

Universidad Católica del Trópico Seco
"Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda"



**Trabajo de tesis para optar al título profesional de Licenciado en
Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**Evaluación de dos suplementos a base de extractos de *Crescentia
alata- Crescentia cujete* y *Glycine max* para terneros en lactación,
Condega 2018**

Autores

Yelba Paola Benavides Pastora

Any Erenia García Ordoñez

Tutor

M.V. Jaime Antonio Landero Amaya

Asesor

MSc. Allan Francisco Silva Benavides

Estelí, Julio del 2018

Tutor de tesis

M.V Jaime Antonio Landero Amaya

Asesor de tesis

MSc. Allan Franciso Silva Benavides

Sinodo Evaluador

Ing. Albert William Hernandez Hernandez

Ing. German Trinidad Reyes Barreda

M.V. Medardo de Jesus Moreno Castellón

INDICE

Contenido	pág.
Dedicatoria	v
Dedicatoria	vi
Agradecimiento	vii
Agradecimiento	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. HIPOTESIS	3
IV. MARCO TEÓRICO.....	4
4.1. Generalidades de la ganadería en Nicaragua	4
4.2. Situación actual de la ganadería en Nicaragua	4
4.3. Fundamentos anatómicos y fisiológicos del aparato digestivo del ternero	4
4.4. Fisiología digestiva del ternero	6
4.5. Requerimientos nutricionales de los bovinos	8
4.6. Factores que inciden sobre la digestión de los alimentos	10
4.7. Uso de suplementos alimenticios para terneros	11
4.8. Ingredientes alimenticios utilizados para la suplementación.....	11
V. MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1. Localización del área de estudio	15
5.2 Actividades realizadas durante el experimento	15
5.3. Animales y Tratamientos	15
5.4. Elaboración de los tratamientos	16
5.5. Variables de estudio	17

5.6 Diseño experimental	17
5.9. Procesamiento de los datos	18
5.10. Técnicas e instrumentos para realizar el experimento	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
6.1 Ganancia de peso.....	19
6.2 Condición corporal.....	19
6.3 Conversión alimenticia	19
6.4 Composición química de los suplementos	20
6.5 Beneficio costo.....	21
VII. CONCLUSIONES	22
VIII. RECOMENDACIONES	23
IX. BIBLIOGRAFÍA	24

X. INDICE DE ANEXOS	28
10.1 Anexo. Hoja de campo del experimento.....	28
10.2 Anexo. Registro de ganancia de peso de los terneros.....	29
10.3 Anexo. Mapa de la ubicación de la finca.....	30
10.4 Anexo. Tabla de costo de producción de suplementos.....	31
10.5 Anexo. Escala de condición corporal.....	32
10.6 Anexo: Tabla de la cantidad de alimento consumido y rechazado.....	33
10.7 Anexo . Tabla de resultados finales del ensayo	34
10.8. Anexo Prueba de Shapiro-Wilks.....	35
.....	35
10.9 Anexo. Análisis de la varianza ganancia de peso	35
10.10. Analisis de la varianza Indice de conversion.....	35
10.11 Analisis de la varianza condicion corporal	36
10.12 Anexo . Composicion quimica del concentrado criavaquina	37
10. 13 Anexo. Exámen de composición química de la semilla de jícara	38
10. 14 Anexo. Examen bromatológico de la pulpa de jícara.....	39
10.15 Anexo. Examen bromatológico de la soya	40
10.16 Anexo. Galeria de fotos	41

Dedicatoria

A Dios y la Virgen de Guadalupe

Dedico mi tesis en primer lugar a ellos, por haberme dado salud, fuerzas e inteligencia en todo momento y permitirme concluir con mi carrera y sobre todo por su Amor.

A mis Padres Ronald y Yelba

Por su amor y comprensión, y por qué gracias al esfuerzo y sacrificio de ellos hoy puedo alcanzar una de mis metas, por brindarme motivación en cada momento, por siempre guiarme por el buen camino y convertirme en una persona de bien, por ser los mejores ejemplos de lucha y perseverancia.

A toda mi Familia

Por siempre apoyarme y motivarme a ser mejor cada día. Especialmente a mis abuelitos Manuel y Lucrecia por todas sus enseñanzas, por encaminarme por el buen sendero, por inspirarme a seguir luchando siempre a pesar de las adversidades y por brindarme su amor incondicional.

Yelba Paola Benavides Pastora

Dedicatoria

Primeramente, se la dedico a Dios, nuestro señor, a la Virgen, nuestra madre quienes fueron los que guiaron por el buen camino durante estos años, por haberme dado todas las fuerzas necesarias para seguir adelante y poder culminar con éxito toda mi carrera universitaria.

A mi madre Erenia Francisca Ordoñez quien ha sido la persona que más me ha influenciado en mi vida, dándome los mejores consejos, guiándome y haciéndome una persona de bien, le agradezco todo el sacrificio que ha hecho para poderme ver ser toda una profesional de éxito, ella ha sido mi inspiración para seguir adelante siempre.

A mi tío Edwin Ordoñez quien ha sido como mi padre, la persona que me ha brindado todo su apoyo para poder lograr los objetivos que me he propuesto en la vida, siempre ha estado motivándome brindándome todas las fuerzas para seguir adelante.

De igual manera se la dedico a toda mi familia ya que siempre han estado presente en todos los momentos más importantes y difíciles de mi vida, ellos me han dado todo lo que soy ahora como persona, mis valores, mis principios, mi empeño, mi perseverancia y sobre todo mi coraje para poder conseguir mis objetivos.

Any Erenia García Ordoñez

Agradecimiento

A Dios y la Virgen de Guadalupe

Agradezco em primer lugar a ellos por permitirme llegar hasta este punto y por haberme dado salud, paciencia y sabiduría para poder lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y misericordia.

A mi Madre Yelba

Por apoyarme siempre, por sus consejos, por su motivación que me ayudo a ser perseverante cada instante y a seguir luchando para alcanzar mis metas, por ser mi compañía en las largas noches de estudio y en los buenos y malos momentos, por sacrificarse día a día para que uno de mis sueños hoy sea una realidad. Pero sobre todo le agradezco por su infinito Amor.

A mi Padre Ronald

Por ser la persona quien me inspiro desde pequeña a estudiar la maravillosa carrera de Medicina Veterinaria, por los ejemplos de perseverancia y constancia, por el valor mostrado para salir adelante y por su Amor.

A mi Familia

Por siempre brindarme su apoyo incondicional durante toda mi carrera y por confiar en mi siempre.

A mis Maestros

Gracias a todo aquellos que marcaron cada etapa de mi camino universitario, especialmente a mis tutores M.V Jaime Landero, MSc. Allan Silva, por su apoyo incondicional y asesoría durante la elaboración de mi tesis.

Finalmente quiero dar gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma me brindaron su apoyo a lo largo de mi preparación universitaria.

Yelba Paola Benavides Pastora

Agradecimiento

Primeramente, le agradezco a Dios y nuestras Virgen, por el apoyo que me han brindado durante esta fase de mi vida, gracias por siempre cuidarme y brindarme todas las fuerzas necesarias para poder culminar con mi carrera.

De manera especial a mi madre Erenia Francisca Ordoñez, por el apoyo incondicional que me ha brindado, le doy las gracias por todo el esfuerzo que ha realizado para que yo pueda terminar con mis estudios, gracias por poner toda su confianza en mí y por siempre darme buenos consejos, por guiarme por el camino del bien y darme a entender que todo sacrificio tiene su recompensa.

A mis hermanas y familia les agradezco todo el apoyo que me brindaron día a día durante el transcurso de mi carrera universitaria, gracias por creer en mi capacidad y por todos los empujones que me han dado para poder llegar a cumplir una de mis metas.

A mis maestros M.V Jaime Landero y MSc. Allan silva quienes han sido parte importante durante el transcurso de la tesis, su apoyo y confianza en el trabajo y sus capacidades para guiarme han sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta, sino también en mi formación como profesional.

Any Erenia García Ordoñez

RESUMEN

El presente ensayo se realizó en la Finca Las Pilas ubicada en la comunidad de Piedra Larga, municipio de Condega, departamento de Estelí, Nicaragua. Con el objetivo de evaluar dos alternativas de suplementación a base *Crescentia cujete- alata* y *Glycine max* en terneros en etapa de lactación. Las variables evaluadas en el estudio fueron: ganancia de peso, condición corporal, conversión alimentaria, composición química de los suplementos y beneficio-costo, para llevar a cabo dicho experimento se utilizaron 12 terneros entre las edades de 2 a 6 meses con peso de 50 a 150 kg. Se utilizó un diseño de bloque completamente al azar, con un periodo experimental que comprendía 10 días de adaptabilidad y 20 días de levantamiento de datos. Dentro de los tratamientos utilizados están: T1 suplemento a base de Júcaro (pulpa y semilla) + Concentrado, T2 suplemento a base de Soya + Concentrado y el T3 (testigo) únicamente concentrado. Con el T1 y T2 en cuanto a la variable ganancia de peso ambos mostraron un igual comportamiento con respecto al testigo, es decir, no hubo diferencia significativa. En lo que respecta a la variable condición corporal se puede observar que no existe diferencia entre los tratamientos. En la variable índice de conversión no mostraron diferencias significativas los T1 y T2; en comparación con el T3 (testigo). La variable composición química de los suplementos mediante los resultados obtenidos muestra que la semilla y pulpa de júcaro contienen un 31.99 % de proteína y la soya contiene un 33.4% de proteína. La variable beneficio /costo de acuerdo con el comportamiento de los tratamientos demuestra que el T1, refleja mejores resultados con una rentabilidad de 4.81 ya que en el caso del T2 obtuvo una rentabilidad de 3.21 y el T3 (testigo) el cual obtuvo una rentabilidad de 2.91.

Palabras claves: Ganancia de peso, *Crescentia cujete- alata*, *Glycine max*, condición corporal, terneros, rentabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua una de las problemáticas existente en la industria ganadera es que la mayoría de los productores no brindan un manejo adecuado en la alimentación de los animales, por lo cual se presentan deficiencias nutricionales las cuales conllevan a que baje la producción en los establecimientos de ganado; razón por la que hoy en día los ganaderos deben hacer uso de otras alternativas de alimentación que satisfaga las necesidades de sus animales (Vera, 1994).

La ganadería ha sido un rubro económico fundamental en las exportaciones de Nicaragua desde hace más de 150 años. Hace unos años el país contaba con un hato ganadero de unos 5 millones 200 mil cabezas de ganado, en la actualidad está por 6 millones 500 mil, según indican representantes de la Comisión Ganadera de Nicaragua (CONAGAN), lo que representa un excelente crecimiento la ganadería, un sector que es clave en la economía del país. La alimentación del ganado en Nicaragua la mayoría de los productores lo hacen de manera tradicional, es decir; a base de pastos tropicales cultivados y naturales (Ruiz G. , 2017).

Según (Cruz, 2003) el ganado predominantemente en Nicaragua Brahman, cruzado con razas europeas como Holstein, Pardo Suizo, Simmental entre otros. La ganadería en Nicaragua es de gran importancia ya que representa un 8% del PIB (producto interno bruto) nacional y hasta 40% del PIB agropecuario, siendo generadora de divisas mediante la exportación de carne y leche. Los sistemas de producción pecuaria son considerados como la estrategia social, económica y cultural más apropiada para mantener el bienestar de las comunidades, debido a que es la única actividad que puede simultáneamente proveer seguridad en el sustento diario, conservar ecosistemas, promover la conservación de la vida silvestre y satisfacer los valores culturales y tradiciones. (FAO, 2013).

Por lo antes expuesto el propósito de la investigación fue evaluar alternativas de suplementación para terneros en periodo de lactación, los cuales eran accesibles para el productor, utilizando como materia prima harina basadas en extracto de jicaro (*Crecentia alata- Crecentia kujete*) y soya (*Glycine max*) los cuales son subproductos que son poco utilizados en la dieta de estos animales.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar dos alternativas de suplementación en harinas a base de extractos de jícara (*Crescentia cujete* – *Crescentia alata*) y soya (*Glycine max*) para el desarrollo de terneros en etapa de lactación, en finca Las Pilas ubicada en la comunidad de Piedra Larga, Nicaragua-2018.

Objetivos específicos

Comparar el efecto de cada uno de los suplementos alternativos en el desarrollo, ganancia de peso y condición corporal de los terneros.

Determinar la composición química de los suplementos alternativos a través del examen bromatológico.

Calcular la rentabilidad económica que se obtiene de cada suplemento suministrado a los terneros.

III. HIPOTESIS

La suplementación en harina a base de jícara (*Crescentia cujete* – *Crecentia alata*) y/o soya (*Glycinex max*) incide sobre el desarrollo productivo en cuanto a condición corporal y ganancia de peso de los terneros en etapa de lactación, así como la rentabilidad productiva, en relación con la alimentación básica.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades de la ganadería en Nicaragua

Podemos comenzar estableciendo que Nicaragua es un país esencialmente agrícola, especialmente en el sentido que esta palabra comprende la ganadería, ya que representa por lo menos una cuarta parte de su riqueza agropecuaria. La ganadería ha sido un rubro económico fundamental en las exportaciones de Nicaragua desde hace más de 150 años (Cruz, 2003).

Según (Cruz, 2003) el ganado predomina en Nicaragua es Brahman, cruzado con razas europeas como Holstein, Pardo Suizo, Simmental entre otros. La alimentación del ganado en Nicaragua es a base de pastos tropicales cultivados y naturales. Nicaragua es el país con mayor número de cabezas de ganado en Centro América y con un crecimiento de al menos 8% anual.

4.2. Situación actual de la ganadería en Nicaragua

La producción nacional pecuaria está creciendo a una tasa superior al 10% anual. De acuerdo con las estadísticas de (CENAGRO, 2001), el 83.8% de las 200,000 fincas agropecuarias, se dedican a la actividad pecuaria y poseen uno o más tipos de animales, constituyendo la principal fuente de ingresos en el sector rural.

La base productiva del país conformada fundamentalmente por pequeños y medianos productores tiene en su mayoría a la ganadería vacuna como una de las actividades productivas dentro de sus sistemas de producción. De manera que la agroindustria de la ganadería vacuna se constituye como una de las actividades económicas más relevantes en Nicaragua, por su participación en el producto interno bruto como en las exportaciones, así como también es una de las actividades más relevante en los sistemas de producción agropecuarios del país (FAO, 2001).

4.3. Fundamentos anatómicos y fisiológicos del aparato digestivo del ternero

Fournier (1998) menciona que el ternero durante los primeros meses de vida se comporta como un animal monogástrico, debido a que el compartimento retículo-rumen no es funcional y la dieta láctea pasa directamente al abomaso.

De manera general el desarrollo del estómago de los terneros que ingieren alimentos líquidos y sólidos, sean concentrados o forrajes o con dietas integrales, transita por diferentes fases o etapas.

Fournier (1998) describe las siguientes fases:

•**Fase de prerrumiante:** El abomaso constituye el principal órgano del estómago relacionado con el proceso digestivo, pues en esta fase la alimentación es en base al uso de alimentos lácteos o sustitutos líquidos, básicamente, dependiendo casi exclusivamente de esta dieta para el aporte de nutrientes para el mantenimiento y el crecimiento. Esta fase se extiende desde el nacimiento hasta las 2 ó 3 semanas de vida, cuando el ternero inicia el consumo de alimentos sólidos, por tanto, esta fase será tan extensa, como extenso sea el período en que no se ofrezcan alimentos sólidos. (Fournier, 1998)

•**Fase de transición:** Una vez que el ternero inicia el consumo de concentrados, dependiendo de algunos factores como el estado de salud, las tasas de ganancias, disponibilidad de agua y el programa de alimentación láctea empleada, da paso al inicio de la fermentación ruminal. La producción de AGV (Ácidos Grasos Volátiles), junto al efecto físico de la dieta, son los responsables del desarrollo del rumen, que junto al abomaso constituyen los órganos implicados en la digestión, pues aún en esta fase se continúa ofreciendo alimentos líquidos, que junto a los alimentos concentrados constituyen los principales alimentos de esta etapa. Esta fase continuará hasta tanto sean ofrecidos alimentos lácteos al ternero. (Fournier, 1998)

•**Fase de rumiante:** Esta fase se inicia con el destete de los animales y dura hasta el final de su vida. Por tanto, los productos secos son la única fuente de alimentos, junto al agua que constituye un elemento imprescindible para que el proceso digestivo ruminal se lleve a cabo.

En esta fase el rumen pasa a ser el principal órgano del tracto digestivo, produciendo elevadas cantidades de AGV y proteína microbiana por medio de la degradación de los alimentos ofrecidos, dependiendo de este proceso la producción de la mayor cantidad de energía y proteína que requiere el ternero, ya que algunos nutrientes no son degradados en el rumen y pasan a las partes bajas del intestino, donde se degradan por las enzimas digestivas que allí se vierten (Fournier, 1998).

4.4. Fisiología digestiva del ternero

4.4.1. Digestión de las proteínas

La digestión de las proteínas es llevada a cabo por las enzimas renina y pepsina, las cuales son secretadas por las glándulas fúndicas de la mucosa gástrica como precursores inactivos, pero son rápidamente activadas por las condiciones acídicas del abomaso. La secreción de HCl por las células parietales del abomaso es baja en el recién nacido, pero se incrementa rápidamente (Smith, 2004).

Por su parte Smith (2004), destaca que la coagulación ocurre pronto después de la entrada al abomaso, primariamente por la acción de la renina, aunque la pepsina tiene también una importante actividad coaguladora. El contenido de pepsina y renina procedentes del abomaso de los terneros alimentados con leche y/o proteínas del suero han sido comparados. Parece ser que la alimentación de las proteínas del suero reduce la secreción de renina, mientras que la secreción de la pepsina no es afectada.

La secreción de la renina aumenta desde el primer mes de vida del ternero en adelante, sin embargo, no se puede concluir con respecto a la edad sobre la renina, debido a que es afectada directamente por la dieta que recibe el animal. El efecto de la dieta sobre la renina dependerá de la fuente proteica del sustituto. Si las proteínas son suministradas por la leche descremada, la concentración de esta enzima es alta, mientras que si las proteínas provienen del suero o de las proteínas no lácteas la concentración es baja (Smith, 2004).

El efecto más importante sobre la renina es el destete, la falta de la caseína junto con otros factores resultan en una casi total inhibición de la secreción de la renina, sin embargo, es posible volver a tener secreciones de esta enzima, debido a que es re inducida por la alimentación con leche en animales destetados (Smith, 2004).

4.4.2. Digestión de los Carbohidratos

Roy (1980) la digestión de la proteína láctea en los terneros jóvenes se realiza básicamente por la acción de la renina, la pepsina y del ácido clorhídrico plantea que el ternero joven puede secretar renina o pepsina o ambos a la vez y que el patrón de secreción no es predecible por la edad del ternero o la naturaleza de la dieta, pero que en animales adultos solo se secreta pepsina.

El jugo pancreático del ternero es especialmente rico en enzimas proteolíticas y su secreción se incrementa con la edad. Dentro de la formulación de reemplazadores lecheros, asegurar la parte proteica es uno de los aspectos más importantes y de mayor exigencia tecnológica, a la vez, pues además de su importancia biológica, es el componente que mayor proporción ocupa dentro de este. Así, se puede plantear que la utilización de fuentes no lácteas en la formulación de RL, está determinada por la edad, que asegure un volumen de enzimas proteolíticas importante para la digestión de estos y la proporción de producto a utilizar. De hecho, se ofrecen reemplazadores lecheros desde edades tempranas solo cuando contienen más del 60 % de productos lácteos, después del mes de edad, esta puede llegar a ser del 30 % (Roy, 1980).

En el ternero hay una eficiente digestión de lactosa, glucosa y galactosa, pero sólo una leve digestión de almidón y maltosa. La sacarosa no es digerida y la fructosa es pobremente absorbida. Glucosa o galactosa suministradas como única fuente de carbohidratos son ampliamente absorbidos por el duodeno, pero cuando son administrados en forma conjunta, la glucosa es la más absorbida (Church, 1988).

4.4.3. Digestión de las grasas

Para la digestión de las grasas, el ternero cuenta con la enzima lipasa salival o estearaza pregástrica como también se le conoce. Es secretada por las glándulas salivares palatinas y su presencia es efímera en tiempo, siendo sustituida por la lipasa pancreática a partir de la segunda o tercera semana de edad. Su acción la realiza principalmente en el abomaso, debido a que el paso de la leche por la cavidad bucal es muy rápido. De manera general las grasas presentan elevada digestibilidad, entre 93 y 97 % (Smith, 2004).

Las grasas son una fuente concentrada de energía que, además, provee al ternero de los ácidos grasos poli-insaturados que el ternero joven necesita para su desarrollo y es incapaz de sintetizarlos biológicamente, el contenido de grasa puede variar de 3 a 24 %, recomendándose entre 12 y 18 %. La grasa reduce la incidencia de diarreas, mejora la apariencia del ternero y puede constituir una defensa ante el estrés. Proporciones de grasa superiores al 20 % no conducen a mejores resultados (Craplet, 1970).

En prerrumiantes la hidrólisis de las grasas es iniciada en el abomaso por la lipasa salival y luego es continuada por la lipasa pancreática en el intestino delgado. La primera enzima que ataca la ingesta es la lipasa salival secretada por las glándulas salivares y otras regiones de la cavidad oral de los terneros (Smith, 2004). La digestibilidad de los lípidos es alrededor del 90% en los terneros neonatos incrementándose al 95% a las cinco semanas de edad. dice que la absorción de ácidos grasos de cadena larga en el intestino depende de que ellos sean solubilizados en las micelas de las sales biliares (Garcia, 1985).

4.5. Requerimientos nutricionales de los bovinos

Un programa de alimentación animal se debe enfocar en un mejoramiento continuo de las condiciones de los animales, que satisfaga sus requerimientos nutricionales (en cantidad y calidad) y les permita un buen desempeño, lo cual se evidencia en los parámetros productivos y reproductivos (peso al nacimiento, peso al destete, ganancia de peso, producción de leche e intervalo entre partos), como también en la salud y el bienestar del hato (Orozco, 1999).

Nuestros animales tienen una serie de necesidades alimenticias que en parte son suplidas por lo que ellos comen, diariamente, como por ejemplo el pasto de piso, ciertos "matones", ramas de árboles y hojas secas, entre otros. Estos materiales aportan cantidades limitadas de nutrimentos, dentro de los cuales principalmente se habla de energía, proteínas y minerales (Orozco, 1999).

Generalmente lo que comen nuestros animales no les llenan las necesidades diarias para que ellos produzcan eficientemente, ya sea porque hay poca disponibilidad de comida en los potreros, porque los pastos son de baja calidad o por ambas condiciones.

Cuando esta situación se presenta en nuestras fincas, es cuando debemos de mejorar la alimentación, por lo que es importante que suplementemos nuestros animales con algo que les ayude a producir más. Es por esta razón que se habla de "balancear" la dieta de los animales utilizando fuentes energéticas, proteicas y minerales en las cantidades y proporciones que llenen los requerimientos de ellos (Berg, 1990).

Hay dos tipos de factores que determinan los requerimientos nutricionales de un bovino. Primero están los factores propios del animal, como el peso vivo, la condición corporal, la etapa de producción; mientras que por otro lado están aquellos factores externos tales como las condiciones climáticas, la actividad física, la calidad y la disponibilidad del alimento. Lo principal, es la etapa de vida en la cual se encuentra el bovino (Orozco, 1999).

4.5.1. Necesidades nutricionales específicas de los terneros

Desde el nacimiento hasta el destete, el ternero requiere nutrientes tales como: proteína, carbohidratos, energía, fibra cruda, vitaminas, grasa y minerales; debido a los numerosos cambios fisiológicos y metabólicos que experimentan. Durante su etapa prerrumiante su digestión y metabolismo son muy similares a los de un animal monogástrico, por lo tanto, depende de los aportes de la dieta para la obtención de los nutrientes. Las necesidades nutritivas para el crecimiento son muy distintas de las que corresponden al simple sostenimiento (Quintero, 2007).

Nutrientes	Porcentaje
Materia seca	1,7 kg
Proteína total	375 g
Proteína digestible	320 g
Calcio	11, 1
Fosforo	11, 0

Tabla 1. Necesidades nutricionales de los terneros

Fuente: (Quintero, 2007)

4.6. Factores que inciden sobre la digestión de los alimentos

4.6.1 Especie animal

Según Alves (1999) los bovinos digieren mejor los forrajes (alimentos de baja calidad) que los concentrados (alimentos muy digestibles), mientras que los ovinos digieren mejor los concentrados que los forrajes.

4.6.2. Estado sanitario del animal

En bovinos, se ha demostrado la disminución de la eficiencia digestiva durante y luego de sufrir una severa parasitosis, siendo principalmente afectada la digestibilidad de la proteína cruda y el nitrógeno (Moreno, 1986).

4.6.3. Edad del animal

Los animales jóvenes presentan mayor digestibilidad que los animales adultos o viejos. afirman que, a pesar de haberse realizado muchos estudios sobre la influencia de la edad en la digestibilidad del alimento, en general no se han mostrado diferencias marcadas debido a este factor (Maynard, 1989).

4.6.4. Raza del animal

Comparando bovinos de sangre cebú con otros de origen europeo, alimentados en base a forrajes de regiones tropicales, se ha demostrado que los cebuinos logran un aprovechamiento superior de la materia alimenticia, hasta un 15% más, que los bovinos europeos tropicales (Helman, 1989). Sin embargo, las razas europeas, cuando consumen alimentos de buena calidad, tienen mayor eficiencia para producción que los cebuinos (Sewell, 2003).

4.6.5. Velocidad del tránsito de los alimentos

La velocidad de paso de los alimentos por el tracto digestivo tiene influencia en su digestibilidad. Cuando es rápido, la degradación y fermentación serán inadecuadas; mientras que cuando es lento habrá una fermentación excesiva (Maynard, 1989).

4.7. Uso de suplementos alimenticios para terneros

El uso de complementos o suplementos alimentarios debe ser acorde con la explotación, el tipo de animales, las edades y los estados fisiológicos, así como también de fácil manejo, y que impliquen una mínima o nula dependencia de insumos y recursos externos al pequeño productor y su explotación. Una de las ventajas más notables en la crianza del ternero es la posibilidad de utilizar sustitutos lecheros, cuyos precios son inferiores a la leche entera (FAO, 2007).

La FAO (2007) resalta que el uso de otras alternativas de alimentación debe ser coyuntural, esporádico y muy escaso. No obstante, a veces es necesario hacerlo, y para ello se deben tener alternativas como el maíz producido en la finca, soya u otras leguminosas de grano. Cada uno de estos insumos debe ser reconocido por su valor nutricional para saber el aporte de nutrientes totales a la dieta.

4.8. Ingredientes alimenticios utilizados para la suplementación

4.8.1. Jícara (*Crescentia cujete* – *Crescentia alata*)

Crescentia alata y *Crescentia cujete* son dos especies arbóreas que se ubican en la familia Bignoniaceae. *Crescentia alata* está distribuida desde México hasta Costa Rica, en el bosque tropical seco. Sin embargo, *Crescentia cujete* tiene una distribución más amplia que del Caribe, México, Norte y Sur de América, introduciéndose en África (Ferrufino, 2015).

El MEFCCA (2015) destaca que el árbol de jícara se encuentra de forma natural en sabanas de bosque ralo, de escasa precipitación y casi siempre de relieve plano, conocidas como “llanos”, asociados mayormente con suelos arcillosos oscuros, ricos en arcillas.

Es un árbol muy amigable con el medio ambiente, ya que no demanda agroquímicos al ser resistente a plagas y enfermedades.

EL árbol del jícara es tan versátil, que se podría seleccionar el uso que se le desea dar y siempre hay opciones a escoger. Para alimentación humana, alimentación animal, en elaboración de biocombustibles, licores, artesanías. También se usa la madera.

La planta de Jícara se asocia perfectamente con pasto, en la zona seca. Un árbol adulto de 5 años, producen entre 60 y 200 frutos por año y cada fruto pesa en promedio 370 gramos (MEFCCA, 2015).

Propiedades de la semilla de jícara

De las semillas del jícara se extrae una miel que posee usos medicinales para asma, bronquitis y afecciones respiratorias. Las semillas son usadas como cereal, posee altas propiedades nutricionales (Martinez, 2014).

Además de su gran valor nutricional, puede decirse que las propiedades de esta semilla de morro (como también se la conoce) son su aporte de proteínas y también su capacidad para ayudarte a luchar contra problemas respiratorios (Chizmar, 2009).

El germen de la semilla es una excelente fuente de ácidos grasos insaturados, principalmente de ácido oleico u omega. La semilla contiene 31 por ciento de aceite, cuya calidad es similar al de oliva (Martinez, 2014).

Propiedades de la pulpa de jícara

Un estudio del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) muestra que el ganado bovino incrementa su producción de leche hasta en un cuarenta por ciento cuando se alimenta con la pulpa del jícara (INTA, 2010).

La pulpa de morro son fuentes importantes de fósforo, magnesio, zinc y potasio. La pulpa cocida y endulzada con azúcar o miel es febrífuga es decir que sirve para mermar la fiebre (Martinez, 2014).

En el ganado bovino la utilización de pulpa también es utilizada como alimento, debido a sus altos porcentajes de carbohidratos, proteínas y grasa (EFE, 2010).

Composición química del jícaro

Nutrientes	Unidad valor por 100 gr
Proteína	0.9302
Grasa	0.5397
Carbohidratos	23.2229
Fibra cruda	1.924
Agua	73.274
Minerales	
Calcio (mg)	23.50
Fosforo (mg)	42.96
Hierro (mg)	0.894

Tabla 2. Composición química del jícaro

Fuente: (Ardon, 2008)

4.8.2. Soya (*Glycine max*)

El uso de la soya en la alimentación animal ha abierto un amplio panorama a la industria de concentrados, al permitir la formulación de dietas con una excelente concentración y disponibilidad de energía, aminoácidos y ácidos grasos esenciales. Por su alto contenido de grasas (18 a 20%) y proteínas (37 a 38%), el frijón soya se presenta como una valiosa materia prima para su utilización en la industria destacándose la extracción de aceites y la formulación de alimentos balanceados para animales (Garzon, 2010).

La proteína de soja es una excelente fuente de proteínas derivada de las habas de soja, siendo la alternativa más firme ante otro tipo de productos de origen animal. La soja es un alimento que pertenece a la familia de las leguminosas, y es la que mayor aporte proteico ofrece dentro del reino vegetal. A menudo, la soja es eclipsada por las verduras y frutas en términos de riqueza en nutrientes, pero, no obstante, lo cierto es que cuenta con un excelente perfil nutricional, donde podemos encontrar cantidad de vitaminas y minerales, con nada de colesterol, y escasas grasas saturadas, además de un buen aporte de fibra (Violetta, 2016).

Las investigaciones nacionales e internacionales sugieren que la soya de calidad (limpia, libre de materiales extraños) puede reemplazar hasta un 30% al grano de maíz y hasta un 25% al forraje proveniente de silaje de maíz, siempre y cuando la disponibilidad de la fibra efectiva (fibra larga, para estimular la rumia) permanezca en niveles aceptables (al menos 1 kg de MS/animal/día) (Gallardo).

Composición química de la soya

Nutrientes	Unidad valor por 100 gr
Calorías	422
Proteínas	35 g
Lípidos	18 g
Fibra	5,5 g
Calcio	280 g
Hierro	8 g

Tabla 3. Composición química de la soya
Fuente: (USDA, 2007)

4.8.3. Concentrado comercial Criavaquina (alimento base)

Nutrimiento completo y balanceado, contiene niveles de energía vitaminas, minerales y antibióticos. Este concentrado es formulado para la nutrición completa de terneros y terneras de cuatro días a seis meses de edad. Se proporciona como única ración y a libre acceso, no necesita ninguna mezcla, reduce el costo de la alimentación de los terneros porque cada 45 kg de criavaquina sustituye 151 kg de leche entera (Purina).

Composición química del concentrado Criavaquina

Nutrientes	Porcentaje
Proteína	18%
Grasa	2.5%
Fibra	10%
Cenizas	8%

Tabla 4. Composición química del Concentrado

Fuente: (Purina, 2015)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización del área de estudio

Este estudio se realizó en la finca Las Pilas propietario Dr. Byron Cruz ubicada en la comunidad de Piedra Larga que pertenece al municipio de Condega, departamento de Estelí; entre las coordenadas 13° 21' 54" N de latitud y 86° 23' 54" O de longitud, con una altura promedio de 600 metros sobre el nivel del mar. Se caracteriza por presentar un clima tropical con una T° de 23.7 ° (Alcaldía Condega) (Ver anexo 10.3).

5.2 Actividades realizadas durante el experimento

- Al ser terneros en lactación estos eran amamantados a las 4 de la mañana y posteriormente se realizaba el aparto de los terneros y así de esta manera realizar el ordeño de las vacas.
- El pesaje de los animales se realizó al iniciar con el ensayo y luego se pesaba semanalmente hasta finalizar con el experimento.
- Todos los animales fueron alojados en un corral con dimensiones de 26 m de largo y 18 m de ancho, con un sistema de explotación semi-intensivo.
- El alimento consistía en T1 suplemento a base de Jícaro (pulpa y semilla) + concentrado, T2 suplemento a base de Soya + concentrado y T3 únicamente concentrado Criavaquina el cual se utilizó como dieta básica para todos los terneros que se utilizaron en el experimento.
- Todos los tratamientos se les suministraba a las 9 de la mañana, luego se les proporcionaba pasto Maralfalfa como manejo tradicional, el cual era cortado y brindado en el corral y por la tarde se realizaba el pastoreo de los animales.

5.3. Animales y Tratamientos

Se evaluaron 12 terneros entre las edades de 2 a 6 meses. Los tratamientos suministrados fueron:

- T1 Jícaro + Concentrado, a este tratamiento correspondían 4 terneros; a dos terneros se les brindaba 0.9 libra de harina de Jícaro (pulpa y semilla) y 2.1 de concentrado por cada uno; y a los otros dos terneros se le brindaba 0.75 libra de harina de Jícaro (pulpa y semilla) y 1.75 de concentrado por cada uno.

- T2 Soya + Concentrado, a este tratamiento correspondían 4 terneros; a tres de ellos se les brindaba 0.9 libra de harina de soya y 2.1 libras de concentrado por cada uno, y a un ternero se le brindaba 0.75 libra de harina de soya y 1.75 de concentrado.

- T3 Únicamente concentrado (testigo), para el tratamiento correspondían 4 terneros; a dos de ellos se les brindaba 3 libras de concentrado por cada uno y a los otros dos terneros se les brindaba 2.5 libras de concentrado por cada uno.

Cabe resaltar que estos suplementos fueron suministrados en diferentes raciones debido a que contaban con animales de diferentes edades. Los tratamientos fueron evaluados en un periodo de 10 días de adaptación y 20 para levantamiento de datos; tomando en cuenta que se evaluaron a 12 terneros en total los cuales correspondían a 4 terneros por cada tratamiento; realizándose el estudio en un periodo de 30 días en total.

5.4. Elaboración de los tratamientos

T1: Suplementación con harina a base de Jícara+ Concentrado comercial (30% de semilla y pulpa de jícara y 70% de concentrado)

T2: Suplementación con harina a base de Soya + Concentrado comercial (30 % de soya y 70% de concentrado)

T3: Únicamente alimento balanceado comercial (100% de concentrado)

Los tratamientos fueron elaborados de la siguiente manera:

T1 Jícara (pulpa y semilla): Este se corto en etapa madura ya que es cuando brinda mayores nutrientes al animal; una vez que se corto el fruto se extrajo su semilla y pulpa y se colocó sobre una carpa bajo el sol para poder llevar a cabo el proceso de secado, realizado dicho paso se procedió a moler juntos los dos componentes para así obtener una harina que esta fue brindada a los terneros.

T2 Soya en harina: Este suplemento no paso por ningún proceso ya que se encuentra comercializado y por lo tanto solo se procedió a su compra.

T3 Concentrado Criavaquina: Este alimento ya se encuentra comercializado debido a esto no se realizará ningún proceso para su elaboración solo se procede a su compra.

5.5. Variables de estudio

N°	Variables	Definición	Indicadores	Técnica e instrumento
1	Ganancia de peso	Es el aumento de peso que va obteniendo un animal al ser sometido a un tipo de dieta.	Peso inicial Peso final Tiempo transcurrido	Hoja de campo- registro Bascula
2	Condición Corporal	La evaluación de la condición corporal es una técnica que se utiliza para estimar la grasa y carne corporal del ganado.	Observación de la condición corporal (ver anexo)	Observación Hoja de campo
3	Conversión alimentaria	Es la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia en peso o leche que estos tienen durante el tiempo en que la consumen.	Alimento consumido (Unidad)	Observación de Bascula de precisión Hoja de campo
4	Composición química	Prueba de laboratorio que consiste en un análisis cuantitativo de la composición química de los diferentes suplementos.	Prueba de laboratorio.	Resultado del análisis de laboratorio.
5	Beneficio/ costo	Es la obtención de beneficios o ganancias provenientes de una inversión o actividad económica.	Costo del suplemento vs. Beneficio	Ficha de costo

Tabla 5. Variables de estudio

5.6 Diseño experimental

Se utilizaron tres tratamientos, los mismos fueron distribuidos en sus respectivas unidades experimentales siendo un diseño de bloques completamente al azar (BCA), para ello se utilizó un periodo experimental de 30 días. Para la realización del experimento se necesitaron 12 terneros los cuales estaban alojados en un corral, considerando 4 terneros por cada tratamiento.

5.8. Modelo estadístico

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA) en el cual se pretendió bloquear el sexo y raza. Para un arreglo factorial de 4 x 3 el cual se representará con el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

i = t. tratamiento

j = Repeticiones

Y_{ij} = La j. ésima observación del i – ésimo tratamiento.

μ = Es la medida poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.

τ_i = Efecto del i. ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento.

β_j = Efecto debido al j. ésimo bloque.

ε_{ijk} = Efecto aleatorio de variación.

5.9. Procesamiento de los datos

Los datos se procesaron en Infostat versión libre en el cual las variables numéricas se analizaron inferencialmente con ANOVA con un nivel de significación del 95% y su correspondiente prueba de rangos múltiples de Duncan con un valor alfa de $p < 0.05$. Previo al análisis se realizaron pruebas de normalidad (Shapiro Wilks) y Homogeneidad de la varianza (Levene).

Las variables no numéricas categóricas serán analizadas de forma descriptivas.

5.10. Técnicas e instrumentos para realizar el experimento

Durante el transcurso del experimento se utilizaron técnicas e instrumentos necesarias para poder llevar a cabo la recolección de datos; dentro de ellas tenemos: la observación, hoja de campo, balanza para el pesaje de animales y escala de condición corporal.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Ganancia de peso

En lo referente a la variable ganancia de peso se obtuvo que los suplementos de harina de jícara y harina de soya no fue afectada la ganancia peso; es decir ambos tratamientos tuvieron un igual comportamiento y en la cual no se encontró diferencia significativa. Obteniendo una ganancia diaria de 641.66 gramos el T2 harina de soya seguido del T1 harina de jícara. (Ver anexo 10.9)

Zuniga en el 2017, evaluó la suplementación proteica sobre el desarrollo en terneras, en dicha investigación se obtuvieron los siguientes datos. En cuanto a la variable ganancia de peso usando el tratamiento: suplemento proteico (soya) + sorgo henificado este presento mejores resultados siendo estos de 6.00 kg respectivamente en relación al testigo sorgo henificado con el cual se obtuvieron 3.50 kg de peso, siendo significativa la diferencia entre ambos tratamientos ($P > 0.05$). Estos datos son similares a los obtenidos en el estudio realizado al utilizar soya como suplemento proteico.

6.2 Condición corporal

En esta variable no existe diferencia entre los tratamientos a un ($p \leq 5$) aunque aritméticamente existe diferencia siendo el T2 harina de soya que presento una condición corporal de cuatro seguido de los otros tratamientos. Se puede mencionar que los tratamientos son buenos estimulantes para la condición corporal de los animales. (Ver anexo 10.5).

La condición corporal es básicamente una medida para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos, o el grado de pérdida de masa muscular en el caso de animales flacos con muy poca grasa. Por lo tanto, es un indicador del estado nutricional de los animales (Mosquera, 2008).

6.3 Conversión alimenticia

El experimento realizado demostró que T1 y T2 tuvieron un similar desempeño en la conversión alimenticia, estando el T2 un poco por debajo de T1 quien logro una mejor conversión, al realizar la prueba de Duncan no se encontró diferencia significativa (Ver anexo 10.10)

(Pino, 2008) realizó una investigación para comparar la tasa de crecimientos de los terneros que han sido alimentados con una ración suplementaria de proteína suministrada a libre disposición con la de los terneros que no han recibido ningún tipo de ración suplementaria, los investigadores han investigado de que el peso promedio de los terneros al destete mostro un aumento desde 7 a 36 Kg para aquellos terneros alimentados con raciones suplementarias. Estas diferencias en peso están relacionadas con la cantidad de y calidad de los alimentos que están disponibles para el ternero. Los resultados también han demostrado grandes diferencias entre el índice de conversión de las raciones suplementarias con respecto a la ganancia adicional (comparación del peso corporal entre los terneros que consumieron y no consumieron raciones suplementarias). Estos datos son semejantes a la investigación realizada.

6.4 Composición química de los suplementos

En la variable composición química se realizó un examen bromatológico en el laboratorio FHIA Fundación Hondureña de Investigación Agrícola; dicho examen se realizó para obtener los valores reales de los dos suplementos se obtuvieron los siguientes resultados:

Para un resultado más acertado se realizó el examen individual de la semilla y pulpa de jícara. Los resultados obtenidos para la semilla de jícara fueron los siguientes: Humedad 8.54%, Ceniza 3.49%, Grasas y aceites 34.78%, Fibra cruda 12.17%, Proteína 29%, Fosforo 0.73%, Calcio 0.04%, Carbohidratos 24.19%, Calorías 525.78Kcal/100g. En el examen realizado a la pulpa de jícara los resultados fueron: Humedad 84.63%, Ceniza 3.46%, Grasas y aceites 1.63%, Fibra cruda 2.24%, Proteína 2.99%, Fosforo 0.29%, Calcio 0.03%, Carbohidratos 7.29%, Calorías 55.79Kcal/100g. (Ver anexos 10.13-10.14)

En el caso del examen realizado a la soya los resultados fueron los siguientes: Humedad 9.06%, Ceniza 4.83%, Grasas y aceites 19.40%, Fibra cruda 5.49%. Proteína 33.41%, Fosforo 0.50%, Calcio 0.12%, Carbohidratos 33.30%, Calorías 441.44Kcal/100g. (Ver anexo 10.15).

En comparación (Ardon, 2008) destaca la composición nutricional del jícara en unidad valor por 100 gr es de, la proteína 0.93 gr, la fibra cruda 1.9 gr, carbohidrato 23.2 gr, grasa 0.5gr, calcio 23.50gr, agua 73.2gr, fosforo 42.9 gr, hierro 0.8 gr.

Otro estudio realizado por (USDA, 2007) refleja investigación la composición química de la soya en unidad valor por 100 gr, proteínas 35 gr, lípido 18 gr, fibra 5.5 gr, caloría 422 gr, calcio 280 gr, hierro 8 gr.

6.5 Beneficio costo

En correspondencia a la variable costo económico podemos demostrar en la tabla del IOR el comportamiento de cada uno de los tratamiento en correlación a cada uno de los parámetros financiero y productivos de la investigación.

Siendo el T1 harina de jícara el que presento mejores resultados confiables, seguido del T2 harina de soya, en referencia al elemento de utilidades y rentabilidad el T1 refleja los mejores resultados con una rentabilidad de 4.81, esto quiere decir que por cada peso invertido se tiene una ganancia de tres dólares y 81 centavos , seguidos del T2 harina de soya con dos dólares y 22 centavos. (Ver tabla 1) (Ver Anexo 10.4)

RENTABILIDAD					
Tratamiento	Ingreso (US \$)	Costo (US \$)	Utilidad (US \$)	Rentabilidad	IOR
Jicaro	228.00	47.39	180.61	381%	4.81149695
Soya	462.00	143.64	318.36	222%	3.21637427
Balanceado	192.00	65.86	126.14	192%	2.91531024

Tabla 6: Beneficio/Costo

Según (Ingalls, 2013) el indicador de rentabilidad constituye un elemento primordial para determinar los costó de producción, que nos permite calcular de manera rápida y confiable la rentabilidad de las fincas de los productores de ganado bovino, además este índice de IOR se puede interpretar de tres formas básicas: 1) Si el resultado es mayor a 1 la empresa obtuvo utilidad económica. 2) si el resultado es igual a 1 la empresa está en punto de equilibrio, es

decir no pierde ni gana. 3) Si el resultado es menor a 1 la empresa pierde dinero en el ciclo productivo y se representa como $IOR = IT/CP$.

VII. CONCLUSIONES

Al analizar las variables utilizadas en la investigación, se concluye que en lo referente a la variable ganancia de peso no hubo diferencia significativa, dando iguales resultados el T1 harina de jícara y el T2 harina de soya; en relación con el T3 (testigo) concentrado balanceado.

En cuanto a la variable condición corporal el T1, T2 y T3 (testigo); no presentaron diferencia significativa. En la variable índice de conversión no mostraron diferencias significativas los T1 y T2; en comparación con el T3 (testigo), siendo el T1 Harina de Jicaro quien obtuvo la mejor conversión alimenticia. La variable composición química de los suplementos mediante los resultados obtenidos a través de las pruebas de laboratorio muestra que la semilla y pulpa de jícara contienen un 31.99 % de proteína y la soya contiene un 33.4% de proteína, lo cual indica que la soya tiene un mayor aporte de proteína.

La variable beneficio /costo de acuerdo con el comportamiento de los tratamientos con relación a los indicadores financieros y productivos de la investigación demuestra que el T1 harina de jícara, refleja mejores resultados con una rentabilidad de 4.81 ya que en el caso del T2 harina de soya obtuvo una rentabilidad de 3.21 y el T3 (testigo) el cual obtuvo una rentabilidad de 2.91; por lo tanto, el T3 que resultó ser el menos rentable genera pérdidas económicas para la finca.

Los resultados del presente experimento reflejan que los dos tratamientos en relación con el testigo son una excelente fuente de alimentación para terneros en etapa de lactación en la producción ganadera; ya que es un subproducto accesible, económico y brinda una adecuada nutrición para el ganado bovino en cualquiera de sus etapas; cabe resaltar que el T1 harina de jícara es una de las mejores alternativas en la alimentación ya que tiene los mismos efectos positivos en el animal; pero en comparación con el T2 y el T3 (testigo), la harina de jícara resulta ser mas rentable para el productor ganadero.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los productores ganaderos la utilización del jícara (*Crescentia cujete-Crescentia alata*) y soya (*Glycine max*) para la elaboración de suplementos que forman parte de la alimentación de terneros en desarrollo, dichos suplementos deben ser brindados en raciones que vayan en dependencia a la cantidad de alimento básico suministrado en la finca; es decir, un ternero de 4 meses que tenía como dieta básica tres libras de concentrado se le proporcionaba 1 libra de harina de jícara o de harina de soya. Estos dos suplementos son una de las mejores alternativas ya que ayudan al animal a obtener incremento de peso diario lo que se convierte en ganancias para el productor.

La alimentación a base de harina de jícara y harina de soya, representan una fuente viable en la alimentación del ganado en época seca; por ello se recomienda realizar siembra de soya y jícara en las fincas.

De acuerdo con los resultados obtenidos damos salida a grandes problemáticas que se presentan, ya sea por escases de alimento en época seca o por falta de recursos económicos que afectan a los productores. Por lo antes mencionado recomendamos el uso de suplementos para complementar la alimentación de los animales; de esta manera se contribuye a mejorar la producción, favorecer la seguridad alimentaria y económica de los productores ganaderos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Alves. (1999). En *suplementacion de becerros durante estaciones secas* (págs. 83-85). Brasil.

Ardón. (2008). *Composición química del jícara*. Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua UNAH-LEON. Recuperado de riul.unahleon.edu.ni.

Berg. (1990). *Requerimientos nutricionales de los bovinos*. Recuperado de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_b_forrajeros_04.pdf.

CATIE. (2014). *Nuevas alternativas para alimentar al ganado en epoca seca*. Managua. Recuperado de <https://www.catie.ac.cr/catie.../681-nuevas-alternativas-para-alimentar-al-ganado-en-epoca-seca>.

CENAGRO. (2001). *Informe sobre el estado zoogeneticos de Nicaragua*. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Nicaragua.pdf>

Chizmar. (2009). *Importancia economica del morro y la jicara*. Recuperado de <https://blogzamorano.wordpress.com/.../importancia-economica-del-morro-y-la-jicara>.

Church. (1988). *Digestion de carbohidrato*. Recuperado de www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf

Craplet. (1970). *Fisiologia digestiva del ternero*. Recuperado de www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf

Cruz, A. (2003). *La Republica conservadora de Nicaragua*. Carne San martin. Recuperado de www.sanmartin.com.ni/public/index.php?url=ganaderianic

EFE. (2010). *El jicaro fuente de riqueza*. Managua. Recuperado de www.radiolaprimerisima.com/noticias/79498/el-jicaro-fuente-de-riqueza

FAO. (2001). *Informe sobre el estado zoogeneticos de Nicaragua*. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Nicaragua.pdf>

- FAO. (2007). *Alimentacion animal*. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1564s/a1564s03.pdf>
- FAO. (2013). *Ganaderia*. Recuperado el 17 de Enero de <http://www.rlc.fao.org/es/temas/ganaderia/>
- Ferrufino, L. (2015). *Importancia economica del morro y la jicara*. Recuperado de <https://blogzamorano.wordpress.com/2015/10/16/importancia-economica-del-morro-y-la-jicara/>
- Flores, E. (2012). *Evaluacion de pulpa de totumo (crescentia kujete) ensilada en dos estados de maduracion como alternativa en la alimentacion bovina*. Revista temas agrarios. Colombia
- Fournier. (1998). *Fundamentos anatomicos y fisiologico del aparato digestivo del ternero*. La Habana, Cuba. Recuperado de www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf
- Gallardo, M. (S.P) *Concentrado y subproductos para la alimentacion en rumiantes*. America latina. Recuperado de <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/TEORICOS/Tema%202.%20Material%20de%20lectura.%20Concentrados%20y%20subproductos.pdf>
- Garcia. (1985). *Digestion de las grasas*. Recuperado de www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf.
- Garzon, V. (2010). *La soya, principal fuente de proteina en la alimentacion de especies*. Recuperado de <https://www.engormix.com> › Avicultura › Artículos técnicos › Nutrición
- Helman. (1989). *En Ganadería tropical* (pág. 108). Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- Ingalls, R. F. (2013). *Albeitar.portal/veterinaria.com*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2013, de [Albeitar.portal/veterinaria.com](http://www.Albeitar.portal/veterinaria.com): <http://www.Albeitar.portal/veterinaria.com/noticia>.
- INTA. (1996). *Utilización de la Pulpa de Jícaro, en la Alimentación Bovino*. FUNICA. Recuperado de www.funica.org.ni/docs/product_ani_20.pd

INTA. (2004). Condicion corporal como herramienta de manejo en rodeso de cria bovino. Recuperado de

INTA. (2010). *El jícaro, fuente de riqueza*. Recuperado de

www.radiolaprimerisima.com/noticias/79498/el-jicaro-fuente-de-riqueza

Martinez, B. (2014). *Semilla de planta de Mesoamérica es nutritiva*. Recuperado de

www.prensalibre.com/.../jicaro-o-Morro-Semilla-planta-de-Mesoamerica-nutritiva-0-1..

Maynard. (1989). *Nutricion animal*. Mexico.

MEFCCA. (2015) *Desarrollo de Capacidades Tecnológicas*. Recuperado de

cdoc.economiafamiliar.gob.ni › Forestales y Frutales › Fruticultura.

Moreno. (1986). *Ceba en confinamiento*. Medellin, Colombia. Conferencia Andina de Gandaneros.

Orozco. (1999). *Requerimientos nutricionales de los bovinos*. Recuperado de

www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/manual_b_forrajeros_04.pd

Perez. (2010). *Efecto de un suplemento con Enterolobium cyclocarpum sobre el consumo de alimento y ganancia de peso en vaquillas*. Esteli, Nicaragua. UCATSE

PRESTON. (1990). *Sistemas de produccion pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos basicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutricion de rumiantes en el tropico*.

Mexico: Editorial Thomas Preston

Pino (2008). *Raciones suplementarias para terneros de carne lactantes*. Recuperado de

www.ergomix.com/ganderia-carne/articulo/raciones-suplementarias-terneros-carne

Purina. (2015). *Nutrimientos Purina*. Recuperado de

www.nutrimientospurina.com.pe/Screens/Ganaderia.aspx.

Purina. *Criavaquina-Purina*. Recuperado de

www.nutrimientospurina.com.pe/Documents/CriavaquinaNovillina.pd

- Quintero, G. (2007). *Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros*. La Habana, Cuba. Recuperado de www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf
- Roy. (1980) *Digestion de los carbohidratos*. Recuperado de www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf.
- Ruiz. (2017). *La ganadería en Nicaragua va en ascenso*. Recuperado de www.laprensa.com.ni/2017/07/20/.../2265896-la-ganaderia-nicaragua-va-ascenso
- Sewell. (2003). *Establecimiento y administración de un programa de engorde pasto vs confinamiento*. Bolivia.
- Smith. (2004). *Digestion de las proteínas*. Recuperado de www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507/050701.pdf.
- USDA. (2007) *Composición Nutricional de la Soya*. Recuperado de <https://soyaysalud.com>.
- Vera. (1994). *Alimentación del ternero*. Recuperado de www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/alimentacion...
- Violetta. (2016). *Proteína de Soja*. recuperado de <https://www.hsnstore.com> › Inicio › Suplementos
- Zuniga, M. (2017). *Evaluación de una suplementación proteica sobre el desarrollo productivo en ternero Bos Taurus y Bos Indicus*. Esteli, Nicaragua. UCATSE

X. ANEXOS

10.1 Anexo. Hoja de campo del experimento

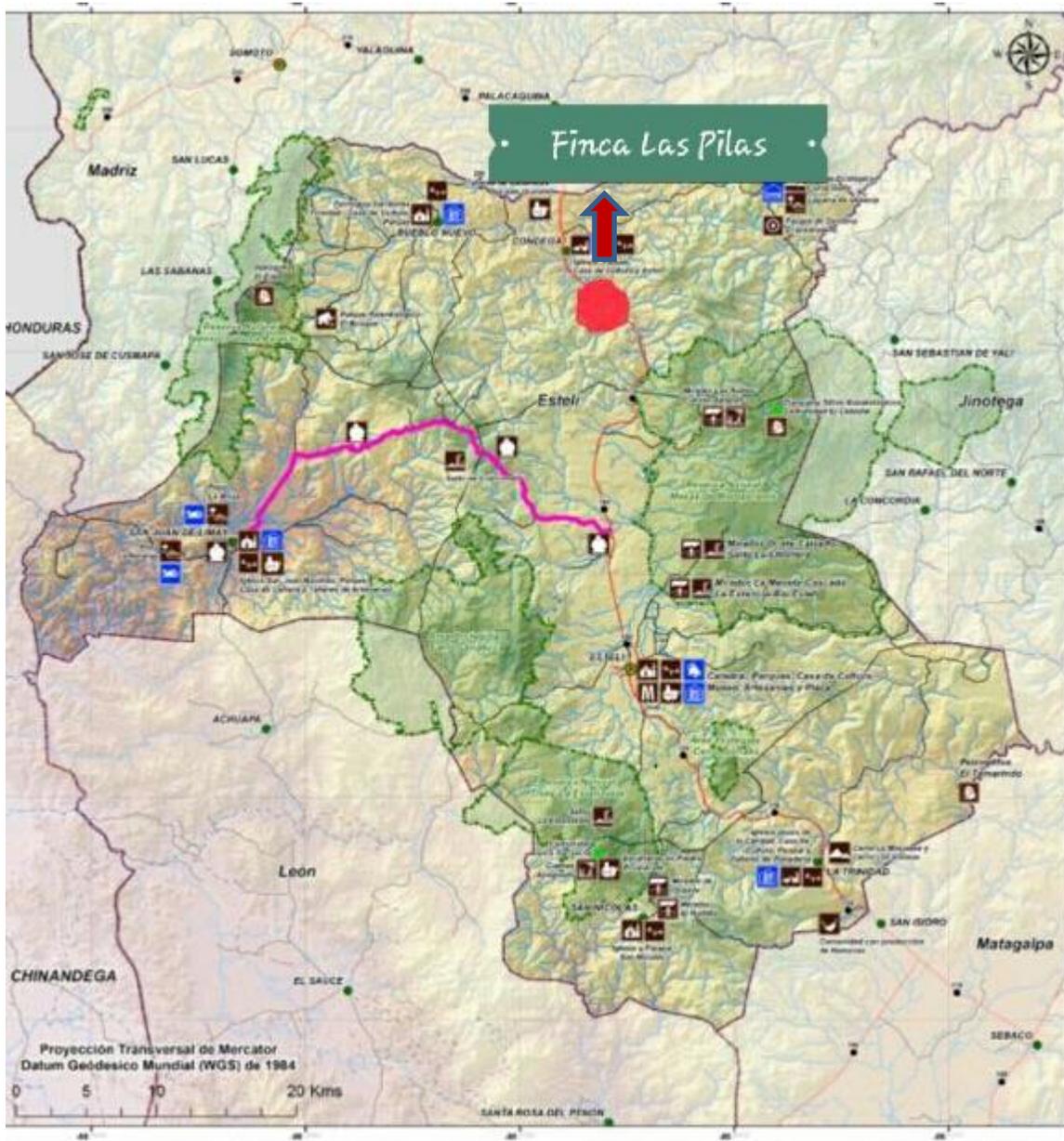
Tratamiento: _____ Bloque: _____ N° de muestreo: _____

Especie:						Fecha de inicio:		
						Fecha de finalización:		
Etapa:						Días de engorde:		
Bloque	(INTA, 2004) Tratamiento	Peso inicial (Kg)	Edad (Días)	Consumo promedio del suplemento (gr)	Peso final (Kg)	Ganancia de peso		Observaciones
						Kg	gr	
Promedio								

10.2 Anexo. Registro de ganancia de peso de los terneros

Bloques	Tratamiento	Peso inicial	Fecha	Peso final	Fecha

10.3 Anexo. Mapa de la ubicación de la finca



10.4 Anexo. Tabla de costo de producción de suplementos

Presupuesto por cada suplemento

Harina de Jícara

N	Descripción	Cantidad	Precio	Total
1	Día trabajado	4 días	C\$ 100	C\$ 400
2	Proceso de molienda (moler el jícara ya secado)	2 días	C\$ 30	C\$ 60
3	Mecates (para hacer las gamarras de los terneros)	4 unidades	C\$ 20	C\$ 80
4	Bolsas de libra	100 unidades	C\$ 14	C\$ 14
5	Bolsas de 2 libras	100 unidades	C\$ 14	C\$ 14
TOTAL				C\$ 568

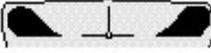
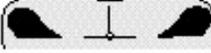
Harina de Soya

N	Descripción	Cantidad	Precio	Total
1	Harina de soya	1 quintal	C\$ 830	C\$ 830
2	Mecates (para las gamarras de los terneros)	4 unidades	C\$ 20	C\$ 80
3	Bolsas de libra	100 unidades	C\$ 14	C\$ 14
4	Bolsas de 2 libras	100 unidades	C\$ 14	C\$ 14
TOTAL				C\$ 938

Concentrado

N	Descripción	Cantidad	Precio	Total
1	Concentrado Criavaquina	8 quintales	C\$ 650	C\$ 5,200
2	Mecates (para las gamarras de los terneros)	4 unidades	C\$ 20	C\$ 80
3	Bolsas de 2 libras	100 unidades	C\$ 14	C\$ 14
4	Bolsas de 5 libras	100 unidades	C\$ 30	C\$ 30
TOTAL				C\$ 5,324

10.5 Anexo. Escala de condición corporal

Grado de condición corporal	Vértebra en la espalda	Aspecto posterior del hueso pélvico	Aspecto lateral de la línea entre las caderas	Cavidad entre cola y la tuberosidad isquiática	
				Aspecto posterior	Aspecto lateral
1 Subcondicionamiento severo					
2 Esqueleto obvio					
3 Buen balance de esqueleto y tejidos superficiales					
4 Esqueleto no tan obvio como tejidos superficiales					
5 Sobrecondicionamiento severo					

(INTA, 2004)

10.6 Anexo: Tabla de la cantidad de alimento consumido y rechazado

Terberos	N°	Cantidad ofrecida de pienso (gr)							Promedio del alimento ofrecido		Cantidad rechazada del pienso (gr)							Promedio del alimento rechazado	
		L	M	M	J	V	S	D	gr	Kg	L	M	M	J	V	S	D	gr	kg

10.7 Anexo . Tabla de resultados finales del ensayo

Bloque	Tratamiento	Ganancia de peso (Kg)	Consumo (Kg)	Rechazo (kg)	Índice de conversión	Incremento de peso (%)	Condición corporal
I	1	10	33.51	0.19	3.35	7.518796992	4
I	2	31	36.18	0.11	1.17	25.20325203	4
I	3	9	40.82	0.00	4.54	9.090909091	4
II	1	9	36.08	0.36	4.01	6.040268456	4
II	2	22	36.11	0.18	1.64	18.48739496	4
II	3	4	40.82	0.00	10.21	2.75862069	4
III	1	12	33.87	0.40	2.82	15.58441558	3
III	2	3	35.32	1.13	11.77	2.013422819	4
III	3	11	34.02	0.00	3.09	16.41791045	3
IV	1	7	31.21	0.55	4.46	15.90909091	3
IV	2	21	33.71	0.31	1.61	26.92307692	4
IV	3	8	34.02	0.00	4.25	14.03508772	3

10.8. Anexo Prueba de Shapiro-Wilks

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO_Ganacia de peso (Kg)	12	0.00	6.41	0.89	0.2040
RDUO_Consumo (Kg)	12	0.00	2.38	0.90	0.2521
RDUO_Rechazo (kg)	12	0.00	0.26	0.83	0.0370
RDUO_Indice de conversion	12	0.00	3.19	0.80	0.0101
RDUO_Incremento de peso (%..	12	0.00	7.25	0.92	0.4236

10.9 Anexo. Análisis de la varianza ganancia de peso

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ganancia Kg	12	0.40	0.26	57.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	298500000.00	2	149250000.00	2.97	0.1020
Tratamientos	298500000.00	2	149250000.00	2.97	0.1020
Error	451750000.00	9	50194444.44		
Total	750250000.00	11			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 50194444.4444 gl: 9

Tratamientos Medias n E.E.

3.00	8000.00	4	3542.40	A
1.00	9500.00	4	3542.40	A
2.00	19250.00	4	3542.40	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

10.10. Analisis de la varianza Indice de conversion

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Indice de conversion kg	12	0.06	0.00	79.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7.73	2	3.86	0.31	0.7401
Tratamientos	7.73	2	3.86	0.31	0.7401

Error	111.69	9	12.41
Total	119.42	11	

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 12.4103 gl: 9

Tratamientos Medias n E.E.

1.00	3.66	4	1.76	A
2.00	4.05	4	1.76	A
3.00	5.52	4	1.76	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

10.11 Analisis de la varianza condicion corporal

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R² Aj</u>	<u>CV</u>
Condicion corporal	12	0.18	0.00	7.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0.17	2	0.08	1.00	0.4053
Tratamientos	0.17	2	0.08	1.00	0.4053
Error	0.75	9	0.08		
Total	0.92	11			

Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0833 gl: 9

Tratamientos Medias n E.E.

1.00	3.75	4	0.14	A
3.00	4.00	4	0.14	A
2.00	4.00	4	0.14	A

10.12 Anexo . Composicion quimica del concentrado criavaquina

Nutrientes	Porcentaje
Proteína	18%
Grasa	2.5%
Fibra	10%
Cenizas	8%

10. 13 Anexo. Exámen de composición química de la semilla de jícara



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

CODIGO: RT-41
Versión No. 2
Pág. 3/4

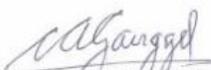
LABORATORIO QUIMICO AGRICOLA INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Cliente: Any Ordoñes	Laboratorio No.: 1337
Dirección: Choluteca	Fecha de Ingreso: 2017/11/03
Contacto: Any Ordoñes	Fecha de Ejecución del Análisis: 2017/11/06 – 17
Entregada Por: Any Ordonez	Solicitud #: 40271
Mtra. Recolectada Por: El cliente	Factura #: 08645
Matriz: Morro	Informe: Lqa 0630-B/17
Condiciones de recepción de mtra: Cantidad suficiente, conservada a temperatura ambiente y en un envase adecuado suministrado por el cliente.	
Identificación: Morro	Fecha Emisión de Informe: 2017, Noviembre 20

Parámetro	Resultados [Base Húmeda]	Método
Humedad	8.54 %	AOAC 950.46 B
Ceniza	3.49 %	AOAC 942.05
Grasas y Aceites	34.78 %	AOCS Ba Vol. 1
Fibra cruda	12.17 %	AOAC 962.09
Proteína	29.00 %	AOAC 984.13
Fósforo (P)	0.73 %	AOAC 965.17
Calcio (Ca)	0.04 %	AOAC 968.08
Carbohidratos	24.19 %	Cálculo
Calorías	525.78 Kcal/100g	Cálculo

----- U.L. -----

Método: Official Methods of Analysis AOAC 15th. vol. 1, 1990.
American Oil Chemists' Society AOCS third Edition Vol. 1 1975.


Carlos Gauggel, Ph. D.
Jefe Lab. Químico Agrícola



ma/misc/Sol.40271/Lqa0630-B/17

Los resultados presentados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el cliente al laboratorio Químico Agrícola de la Fhia.
Este Informe de Resultados de Ensayo no se puede reproducir excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Lab. Químico Agrícola de la Fhia.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

10. 14 Anexo. Examen bromatológico de la pulpa de jícara



FUNDACIÓN HONDUREÑA DE INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

CODIGO: RT-41
Versión No. 2
Pág. 4/4

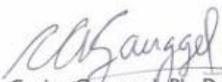
LABORATORIO QUIMICO AGRICOLA INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Cliente: Any Ordoñes	Laboratorio No.: 1338
Dirección: Choluteca	Fecha de Ingreso: 2017/11/03
Contacto: Any Ordoñes	Fecha de Ejecución del Análisis: 2017/11/06 – 17
Entregada Por: Any Ordoñes	Solicitud #: 40271
Mtra. Recolectada Por: El cliente	Factura #: 08645
Matriz: Fruta	Informe: Lqa 0630-C/17
Condiciones de recepción de mtra: Cantidad suficiente, conservada a temperatura ambiente y en un envase adecuado suministrado por el cliente.	
Identificación: Pulpa de Jícara	Fecha Emisión de Informe: 2017, Noviembre 20

Parámetro	Resultados [Base Húmeda]	Método
Humedad	84.63 %	AOAC 950.46 B
Ceniza	3.46 %	AOAC 942.05
Grasas y Aceites	1.63 %	AOCS Ba Vol. 1
Fibra cruda	2.24 %	AOAC 962.09
Proteína	2.99 %	AOAC 984.13
Fósforo (P)	0.29 %	AOAC 965.17
Calcio (Ca)	0.03 %	AOAC 968.08
Carbohidratos	7.29 %	Cálculo
Calorías	55.79 Kcal/100g	Cálculo

----- U.L. -----

Método: Official Methods of Analysis AOAC 15th. vol. 1, 1990.
American Oil Chemists' Society AOCS third Edition Vol. 1 1975.


Carlos Gauggel, Ph. D.
Jefe Lab. Químico Agrícola



ma/misc/Sol.40271/Lqa0630-C/17

Los resultados presentados corresponden únicamente a los muestras suministradas por el cliente al laboratorio Químico Agrícola de la FIA.
Este informe de Resultados de Análisis no se puede reproducir, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Lab. Químico Agrícola de la FIA.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

10.15 Anexo. Examen bromatológico de la soya

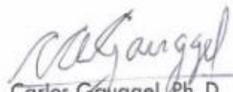
LABORATORIO QUIMICO AGRICOLA INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO

Cliente: Any Ordoñes	Laboratorio No.: 1336
Dirección: Choluteca	Fecha de Ingreso: 2017/11/03
Contacto: Any Ordoñes	Fecha de Ejecución del Análisis: 2017/11/06 – 17
Entregada Por: Any Ordonez	Solicitud #: 40271
Mtra. Recolectada Por: El cliente	Factura #: 08645
Matriz: Soya	Informe: Lqa 0630-A/17
Condiciones de recepción de mtra: Cantidad suficiente, conservada a temperatura ambiente y en un envase adecuado suministrado por el cliente.	
Identificación: Soya	Fecha Emisión de Informe: 2017, Noviembre 20

Parámetro	Resultados [Base Húmeda]	Método
Humedad	9.06 %	AOAC 950.46 B
Ceniza	4.83 %	AOAC 942.05
Grasas y Aceites	19.40 %	AOCS Ba Vol. 1
Fibra cruda	5.49 %	AOAC 962.09
Proteína	33.41 %	AOAC 984.13
Fósforo (P)	0.50 %	AOAC 965.17
Calcio (Ca)	0.12 %	AOAC 968.08
Carbohidratos	33.30 %	Cálculo
Calorías	441.44 Kcal/100g	Cálculo

----- U.L. -----

Método: Official Methods of Analysis AOAC 15th. vol. 1, 1990.
American Oil Chemists' Society AOCS third Edition Vol. 1 1975.


Carlos Guggel, Ph. D.
Jefe Lab. Químico Agrícola



ma/misc/Sol.40271/Lqa0630-A/17

Los resultados presentados corresponden únicamente a las muestras suministradas por el cliente al laboratorio Químico Agrícola de la FIA.
Este informe de Resultados de Ensayo no se puede reproducir excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Lab. Químico Agrícola de la FIA.

Apartado Postal 2067, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels. PBX: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864, Fax: (504) 2668-2313
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
www.fhia.org.hn

10.16 Anexo. Galería de fotos

Proceso de elaboración del suplemento de Jícaro (semilla y pulpa)



Recolección de Jícaros



Extracción de pulpa y semilla de jícaro



Pulpa y semilla de jicaro recién extraído



Pulpa y semilla de jicaro con 5 días de secado



Horno para el secado total del jícara



Pulpa y semilla de jícara tostada



Proceso de molienda de pulpa y semilla de jícara



Harina de pulpa y semilla de Jícara



Suplemento de pulpa y semilla de jícara pesado



Suplemento de Soya pesado



Concentrado Criavaquina pesado

Pesaje de los terneros



Identificación de los terneros



Suplementos brindados a los terneros





Consumo de harina de Jícara (pulpa y semilla)



Consumo de harina de Soya



Consumo de Concentrado

Recolecta del suplemento rechazado

