

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

**“Efectos de suplementación con cáscara de Cacao en la producción de leche
en vacas mestizas”**

AUTOR: Anthony Jair Mera Mejia

TUTOR: MVZ. David Napoleón Vera Bravo Mg.

El Carmen, 5 de noviembre del 2024

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión de El Carmen de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración bajo la autoría del estudiante **Mera Mejía Anthony Jair**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, periodo académico 2024 (2), cumpliendo el total de 382 horas, cuyo tema del proyecto es **"Efectos de suplementación con cáscara de cacao en la producción de leche en vacas mestizas"**

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 5 de noviembre de 2024.

Lo certifico:



MVZ. David Napoleón Vera Bravo, Mg.

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria



DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, **Anthony Jair Mera Mejía** con cédula de ciudadanía **131365303-0**, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy el autor de la tesis titulada "**Efectos de suplementación con cáscara de Cacao en la producción de leche en vacas mestizas**", esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,



Anthony Jair Mera Mejía

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**EFFECTOS DE SUPLEMENTACIÓN CON CÁSCARA DE CACAO
EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS MESTIZAS**

AUTOR: Mera Mejía Anthony Jair

TUTOR: MVZ. David Napoleón Vera Bravo, Mg

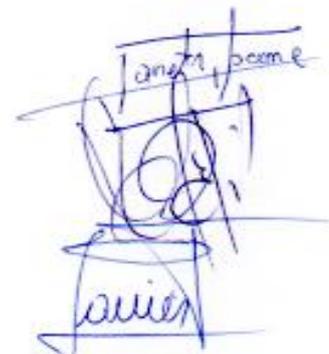
**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO Ing. Jácome Gómez Janeth Rocio, Mg

MIEMBRO MVZ. Kleber Fernando Mejía Chanaluiza, Mg

MIEMBRO Ing. Salcán Sanchez Edison Javier Mg.



DEDICATORIA

Este trabajo de tesis está dedicado, en primera instancia, a Papá Dios, cuya guía y fortaleza me han permitido avanzar y culminar con éxito mi carrera. A mis padres, Ramon Mera y Dolores Mejia, cuyo esfuerzo, amor y apoyo incondicional han sido fundamentales en este camino de profesionalismo. A mis hermanos y amigos quienes me inspiraron a seguir adelante y siempre estuvieron a mi lado brindándome ánimo, amor y comprensión, y fueron una fuente constante de motivación e inspiración. También dedico este logro, en memoria de cada una de las personas que por circunstancias de la vida no pudieron convertirse en profesionales.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la realización de esta tesis. En primer lugar, agradezco a Dios por permitir llegar hasta esta instancia de mi vida. A mis compañeros de la ULEAM extensión El Carmen, gracias por compartir este camino académico y por las enriquecedoras discusiones que hemos tenido. Su amistad y colaboración han sido de gran ayuda. A mi familia, por su amor y apoyo incondicional. Gracias por creer en mí y por estar siempre a mi lado en cada paso de este recorrido.

A todos, ¡gracias!

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE ANEXO.....	X
RESUMEN.....	X
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I.....	16
MARCO TEÓRICO.....	16
1.3 Ganadería en Ecuador	17
1.4 Raza mestiza	18
1.5Características del ganado Mestizo.....	19
CAPÍTULO III	25
3.MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3.1Localización de la unidad experimental.....	25
3.3 Instrumentos de medición.....	25
3.4 Materiales y equipos de campo.....	25
3.6Unidad Experimental.....	26
3.7.1 métodos.....	27
CAPÍTULO IV	29
4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1Análisis de los beneficios de la cascara de cacao en la producción lechera.....	29
4.2Análisis de variancia	30
4.3 Análisis de los resultados de los tratamientos en la producción láctea	31
CAPÍTULO V.....	38
CONCLUSIONES	38
CAPÍTULO VI.....	39
RECOMENDACIONES	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .Características agroecológicas de la localidad.....	25
Tabla 2 .Características de la unidad experimental.....	27
Tabla 3 .Disposiciones de los tratamientos en estudio	27
Tabla 4 . Esquema de ADEVA.....	28
Tabla 5 . De variación de los tratamientos lácteos	30
Tabla 6 . De resultados de la predominancia de la producción láctea	32
Tabla 7 .Resultados del análisis de laboratorio	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Raza mestiza Girolando.....	18
Figura 2. Aparato digestivo en bovino.....	21
Figura 3. Cascara de cacao.....	22
Figura 4. geografía de la finca el progreso cantón chone	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Selección de las vacas para los tratamientos.....	42
Anexo 2. Alimentación con la cascara de cacao	XXXV
Anexo 3. Informe de análisis de laboratorio Bromatológico Alimentos	XXXVI

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de la suplementación con cáscara de cacao en la producción de leche de vacas mestizas. Se seleccionaron 15 vacas divididas en tres grupos, los cuales recibieron 500 g, 750 g y 1000 g de suplemento respectivamente durante un periodo de 15 días. Se midió la producción de leche en kilogramos y se analizó su composición, enfocándose en el contenido de grasa y proteína. Los resultados mostraron que la suplementación con cáscara de cacao mejoró tanto la producción como la calidad de la leche, aumentando los niveles de grasa y proteína de manera significativa en los grupos que recibieron mayores cantidades de suplemento. Estos hallazgos sugieren que el uso de subproductos como la cáscara de cacao puede ser una estrategia efectiva y sostenible para mejorar la calidad de la leche en sistemas de producción con ganado mestizo.

Palabras clave: Alimentación sostenible, cascará de cacao, Rendimiento lechero.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of cocoa shell supplementation on the milk production of crossbred cows. Fifteen cows were selected and divided into three groups, which received 500 g, 750 g and 1000 g of supplement, respectively, for a period of 15 days. Milk production was measured in kilograms and its composition was analyzed, focusing on fat and protein content. The results showed that cocoa shell supplementation improved both milk production and quality, significantly increasing fat and protein levels in the groups that received higher amounts of the supplement. These findings suggest that the use of by-products such as cocoa shell can be an effective and sustainable strategy to improve milk quality in crossbred cattle production.

Keywords: Sustainable feeding, cocoa husk, milk yield.

INTRODUCCIÓN

La ganadería se destaca como una de las actividades más importantes en el ámbito nacional, ya que se desarrolla de manera comercial en todo el territorio ecuatoriano, fortaleciendo su impacto socioeconómico en las zonas rurales. Sin embargo, aunque se reconoce que la producción ganadera es altamente eficiente, también se señala su significativo impacto ambiental (Chuncho *entre otros*, 2021).

En Ecuador, el sector bovino lechero tiene una importancia estratégica, produciendo aproximadamente 5.8 millones de litros de leche al día y empleando al 8% de la población activa. La producción de leche se concentra principalmente en tres regiones: la Sierra, la Costa y la Amazonía. La Sierra lidera con el 77% de la producción total, caracterizada por un clima cálido y un modelo intensivo especializado. Por su parte, la Costa y la Amazonía contribuyen con el 15% y el 8%, respectivamente, destacándose por sus climas cálidos y la práctica de una ganadería de doble propósito (Torres *entre otros*, 2014).

Para mejorar los beneficios en las fincas familiares, es fundamental implementar ajustes en la aplicación de tecnologías emergentes y en la estructura de las explotaciones. En diversas regiones del mundo, los esfuerzos de optimización se han centrado en áreas como la salud del ganado, la calidad láctea, los sistemas de alimentación, la automatización de procesos y el desarrollo de técnicas genéticas y reproductivas avanzadas. La incorporación de estas tecnologías requiere su identificación, aceptación, adopción e implementación, así como su difusión en el corto y mediano plazo (Urdaneta *entre otros*, 2004).

En la mayoría de los casos, no aportan un beneficio económico significativo al sistema de producción. En el caso de las hembras destinadas al descarte, aunque su valor de venta es mayor que el de los machos, sería más conveniente emplearlas en un propósito alternativo relacionado con la producción de leche. (Viñoles *entre otros*, 2014).

OBJETIVO GENERAL

- Optimizar la producción lechera mediante el suplemento nutricional a base de cascara de cacao.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Evaluar los efectos del complemento nutricional de cáscara de cacao en la cantidad de leche producida
- Determinar el impacto del complemento nutricional en la calidad de la leche, específicamente en términos de contenido de grasas y proteínas
- Analizar la viabilidad económica de implementar este complemento nutricional en la dieta del ganado mestizo de leche

Hipótesis

Hi: La cáscara de cacao como suplementación nutricional influye en la producción lechera

Ho: La cáscara de cacao como suplementación nutricional no influye en la producción lechera

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

Importancia de la cáscara de cacao en la industria lechera.

En los últimos años, la cáscara de cacao ha sido ampliamente estudiada por sus propiedades nutricionales y su potencial como suplemento en la alimentación del ganado. Según Contreras *entre otros* (2022), este subproducto contiene altos niveles de fibra dietética, antioxidantes como los polifenoles y minerales esenciales, lo que lo convierte en un recurso valioso para la dieta animal. Asimismo, investigaciones realizadas por Aguilar. (2021) y Oliveira. (2020) demostraron que incluir cáscara de cacao en la alimentación de vacas lecheras mejora la digestibilidad del alimento y contribuye a incrementar la producción de leche, tanto en cantidad como en calidad. Adicionalmente, Gu *entre otros* (2019) Se destacó que los antioxidantes presentes en la cáscara de cacao ayudan a reducir el estrés oxidativo en los animales, mejorando la eficiencia en la conversión de alimentos. Estas investigaciones coinciden en que, al optimizar la digestión y el bienestar general del ganado, es posible aumentar la producción de leche sin generar un incremento significativo en los costos de alimentación.

Estudios previos sobre el uso de subproductos agrícolas en la dieta animal han demostrado que estos pueden tener un impacto notable en la productividad y el bienestar del ganado. Oliveira (2020) señalaron que la inclusión de cáscara de cacao en la dieta de vacas lecheras incrementó la producción de leche en un 15% en comparación con las dietas tradicionales. Además, se observó una mejora significativa en la calidad de la leche, con mayores niveles de grasas y proteínas, lo que resulta en productos lácteos con un valor nutricional superior.

1.2 La ganadería

La ganadería, dedicada a la producción, crianza y manejo de animales, tiene como propósito obtener carne, leche, pieles y otros subproductos destinados al consumo. En este marco, el ganado bovino sobresale como una fuente clave de alimentos y un elemento crucial para la agroindustria y la economía, tanto a nivel local como nacional. (Casasús *entre otros*, 2001)

Uno de los grandes retos de la sociedad actual es la falta de alimentos. Conforme crecen las necesidades alimentarias, los recursos disponibles se tornan más escasos. La población busca alimentos ricos en proteínas que cumplan con estándares de bioseguridad, asegurando productos de alta calidad y libres de contaminantes o agentes patógenos.(Lozano, 2011).

1.3 Ganadería en Ecuador

Según Torres (2014), la ganadería representa una de las actividades económicas más importantes a nivel nacional, dado que se lleva a cabo de manera comercial en todo el territorio ecuatoriano, lo que refuerza su importancia socioeconómica, particularmente en las áreas rurales. No obstante, la producción ganadera en el país muestra bajos niveles de eficiencia, a pesar de su significativo impacto ambiental.

En Ecuador, se contabilizan 4.335.924 cabezas de ganado bovino, lo que corresponde al 70% de los animales dedicados a la producción alimentaria en el país. De este total, el 41,24% (1.788.156 cabezas) se encuentra en la región Costa. Aunque esta región no lidera en población bovina, es hogar de la provincia con el mayor número de animales, que alcanza los 951.769, equivalente al 21,95% del total nacional. (ESPAC, 2021).

1.4 Raza mestiza

El uso de ganado mestizo en la producción de leche es una práctica extendida en diversas regiones debido a los beneficios que aporta la combinación genética de distintas razas. Este tipo de cruce permite integrar características ventajosas, favoreciendo un aumento en la producción de leche, una mayor resistencia a enfermedades y una mejor adaptación a las condiciones climáticas locales. (Morales *entre otros* 2020).

Investigaciones han evidenciado que el ganado mestizo posee una notable capacidad de adaptación a climas tropicales, lo que optimiza la eficiencia en la producción de leche en zonas donde las razas puras podrían no ser igualmente productivas. (García & Hernández, 2019). Además, la heterosis o "vigor híbrido" que se obtiene al cruzar diferentes razas puede incrementar tanto la producción de leche como la longevidad del ganado, lo que representa un beneficio económico para los productores (Rodríguez *entre otros*, 2021).

Por ejemplo, una investigación llevada a cabo en México comparó la producción de leche entre ganado Holstein puro y ganado mestizo resultado del cruce entre Holstein y Brahman. Los resultados demostraron que el mestizaje mejoró la resistencia a climas cálidos sin afectar significativamente los niveles de producción lechera (Martínez et al López, 2022).



Rodríguez (2020) **Figura .1** Raza mestiza Girolando

Características del ganado Mestizo

El ganado mestizo utilizado en la producción lechera presenta diversas características destacadas que lo hacen especialmente valioso para los ganaderos, sobre todo en regiones con condiciones ambientales difíciles o variables. A continuación, se detallan algunas de sus propiedades más relevantes:

- **Mayor resistencia a enfermedades:** El ganado mestizo debido a su mayor diversidad genética en comparación con las razas puras, el ganado mestizo exhibe una resistencia superior a diversas enfermedades comunes en zonas tropicales y subtropicales. Esto puede reducir los costos relacionados con tratamientos veterinarios y aumentar la longevidad del animal (García *entre otros* 2019).
- **Mejor adaptación a climas extremos:** Las razas mestizas tienden a adaptarse mejor a climas cálidos y húmedos. La combinación de razas europeas como la Holstein con razas resistentes como la Brahman produce animales capaces de tolerar altas temperaturas sin comprometer significativamente la producción de leche (Martínez *entre otros* 2022).
- **Vigor híbrido (heterosis):** El cruce de razas da lugar al fenómeno conocido como vigor híbrido o heterosis, que mejora tanto la productividad como la resistencia general del animal. En el ámbito lechero, esto puede traducirse en un aumento de la producción de leche y una mejora en la calidad del producto final. (Rodríguez *entre otros*, 2021).
- **Mejor eficiencia alimentaria:** El ganado mestizo suele tener una mayor eficiencia alimentaria, lo que significa que es capaz de convertir los alimentos en leche de manera más eficiente que algunas razas puras. Esta característica es especialmente beneficiosa en sistemas de producción lechera con recursos

limitados, donde la disponibilidad de alimentos puede ser reducida. (Morales *entre otros*, 2020).

- **Aumento de la longevidad y fertilidad:** Las vacas mestizas tienden a tener una vida reproductiva más prolongada y una mayor fertilidad en comparación con las vacas de raza pura. Esto reduce los costos relacionados con la renovación del ganado y mejora la eficiencia del sistema de producción. (Pérez *entre otros*, 2020).
- **Rendimiento de producción lechera:** Aunque algunas razas puras, como la Holstein, producen más leche en condiciones óptimas, el ganado mestizo puede mantener una producción constante en circunstancias menos favorables, lo que es especialmente ventajoso en climas tropicales o en sistemas de producción extensiva. (Jiménez & Vargas, 2018).

1.5 Aparato digestivo de los Bovinos

El sistema digestivo de los bovinos es altamente complejo y está adaptado para procesar grandes volúmenes de materia vegetal rica en fibra. Como rumiantes, cuentan con un aparato digestivo especializado que facilita la fermentación y digestión eficiente de los carbohidratos estructurales presentes en las plantas, como la celulosa. Este sistema está compuesto por cuatro compartimentos estomacales: el rumen, el retículo, el omaso y el abomaso, cada uno desempeñando un papel específico en el proceso digestivo (Beiranvand *entre otros*, 2014).

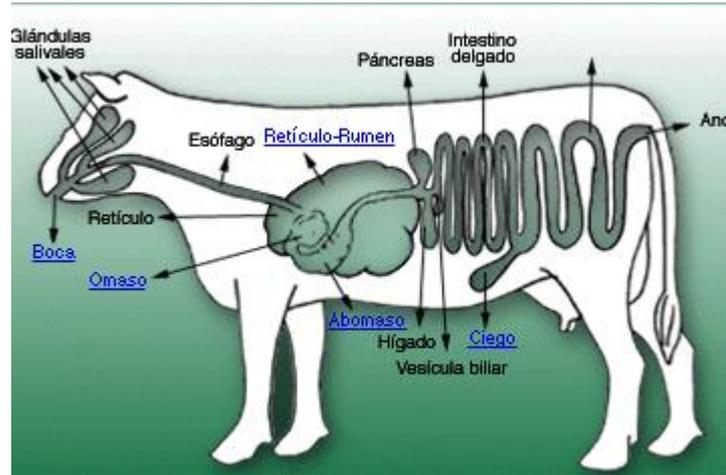


Figura 2 .Aparato digestivo en bovino

1.6 Aporte nutricional de la cascara de cacao

La cascarilla de cacao es una fuente de macronutrientes como proteínas, carbohidratos, lípidos y vitaminas, además de micronutrientes como minerales. Este subproducto agroindustrial también se clasifica como un material de bajo contenido energético debido a su alto contenido de fibra dietética total e insoluble, incluyendo celulosa, hemicelulosa y lignina, componentes que contribuyen al proceso digestivo estomacal (Peralta, 2019).

El uso de la cáscara de cacao en la dieta nutricional de los rumiantes proporciona tanto macronutrientes como micronutrientes. Este subproducto contiene principalmente proteínas, carbohidratos y minerales, además de celulosa, lignina y hemicelulosa. Su aporte energético es bajo, ya que posee niveles de energía digestible inferiores a 2500 kcal/kg, lo que se debe a su alto contenido de fibra, que desempeña un papel esencial en la nutrición del animal (Macias, 2022).



(Alvarez, 2018) **Figura 3. Cáscara de cacao**

1.7 Cáscara de cacao como dieta para los Bovinos

la cáscara de cacao ha sido evaluada como un suplemento en las dietas de bovinos, permitiendo una inclusión de hasta un 25 % de la ración diaria en vacas lecheras. Este subproducto contiene entre un 80 y 85 % de materia seca (MS), de un 6 a 9 % de proteína cruda, 0,8 % de calcio, 0,3 % de fósforo, 9 % de cenizas, 32 % de fibra cruda y 40 % de nutrientes digeribles totales. Por otro lado, la cascarilla de cacao destaca por su calidad composicional, lo que la convierte en una materia prima valiosa para la formulación de dietas. Según los investigadores, contiene un 23 % de proteína cruda, de la cual el 41 % es degradable en el rumen, un 29 % de fibra detergente neutro y un promedio de 75 % de digestibilidad (Morales, 2021).

1.7.1 Humedad

La humedad de la cáscara de cacao depende de diversos factores, como el método de secado y las condiciones de almacenamiento. En general, la cáscara de cacao seca presenta una humedad que varía entre el 8% y el 12%. Mantener este nivel es esencial para prevenir la formación de moho y preservar su calidad, ya sea como suplemento nutricional o para otros fines agroindustriales (Tapia, 2015).

1.7.2 Proteína de la cascara de cacao

La cáscara de cacao aporta proteínas vegetales en niveles moderados, que suelen variar entre el 8% y el 12%, influenciados por aspectos como la variedad del cacao, los métodos de fermentación y secado, así como las condiciones de almacenamiento. Aunque su contenido de proteínas es inferior al de fuentes tradicionales como la harina de soya o el maíz, su valor nutricional la posiciona como una alternativa atractiva para complementar la dieta animal, especialmente en sistemas de producción sostenibles (Sangronis *entre otros* 2014).

1.7.3 Fibra

La fibra de la cáscara de cacao es un elemento clave debido a su elevado contenido de fibra dietética total, compuesta principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina. Estas fracciones insolubles desempeñan un papel esencial en el mantenimiento de la salud digestiva de los animales, particularmente en los rumiantes, al potenciar la fermentación microbiana en el rumen y optimizar la motilidad intestinal (Lecumberri *entre otros*, 2006).

Grasa y proteína en la leche

La composición de la leche varía según múltiples factores, entre ellos la genética de las vacas, la dieta, y el manejo alimenticio. En particular, los niveles de grasa y proteína en la leche son de gran interés, tanto desde el punto de vista productivo como nutricional.

En el caso de las vacas mestizas, se ha observado que la composición de la leche puede fluctuar dependiendo de la suplementación alimenticia. Estudios han demostrado que la inclusión de subproductos agrícolas, como la cáscara de cacao, en la dieta de los bovinos, puede tener un impacto directo en la cantidad de grasa y proteína en la leche producida (González et al., 2020).

La grasa de la leche es un componente clave, no solo por su aporte calórico, sino también por su rol en la calidad sensorial y en la fabricación de productos lácteos como la

mantequilla y el queso. Las variaciones en los niveles de grasa pueden depender de factores como la fibra digestible en la dieta y los ácidos grasos presentes en los suplementos. La suplementación con cáscara de cacao ha mostrado una tendencia a incrementar el contenido de grasa en la leche debido a su aporte de lípidos y antioxidantes (Pérez et al., 2021).

En cuanto a la proteína, esta es esencial para la fabricación de productos como el queso y para el valor nutricional de la leche. Una dieta rica en fuentes proteicas y con adecuada suplementación de energía, como la proporcionada por la cáscara de cacao, puede contribuir a un mayor contenido proteico en la leche, mejorando la calidad global de la producción (Ramírez y López, 2019).

De esta manera, la inclusión de cáscara de cacao en la dieta de las vacas no solo puede influir en la cantidad de leche producida, sino también en la calidad, incrementando los niveles de grasa y proteína, lo cual representa un beneficio tanto para los productores como para los consumidores.

CAPITULO II

ESTADO DEL ARTE

En las últimas décadas, se han realizado múltiples investigaciones sobre el uso de suplementos nutricionales en la producción de leche, motivadas por la necesidad de incrementar la productividad y la calidad de la leche en sistemas de ganadería intensiva y semiintensiva. En este marco, la inclusión de subproductos agroindustriales, como la cáscara de cacao, se ha presentado como una opción sustentable y económicamente asequible para incrementar la eficiencia en la alimentación y la producción de leche, particularmente en naciones en vías de desarrollo (Rodríguez *entre otros*, 2019).: Diversas investigaciones han demostrado que la suplementación con elementos no convencionales puede influir significativamente en la productividad del ganado lechero. Según lo expuesto por Ramírez *entre otros*. (2018), la inclusión de subproductos de la agricultura en la dieta del ganado no solo puede mejorar la digestibilidad de los alimentos, sino también aumentar la producción diaria de leche, sin comprometer la salud del animal. Además, estudios como los llevados a cabo por Pérez y Gutiérrez (2020) han señalado que la ingesta de suplementos ricos en fibra, como la cáscara de cacao, promueven el control del microbiota ruminal, lo que incrementa la fermentación y mejora la eficiencia en la nutrición. La demanda de emplear la cáscara de cacao como aporte nutricional en la producción de animales ha aumentado en años recientes. Estudios como los realizados por Morales *entre otros* (2021) han demostrado que este subproducto posee un elevado contenido de fibra y antioxidantes, lo cual potencia la salud digestiva del ganado y favorece la producción de leche de mejor calidad

CAPÍTULO III

3.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

La investigación se realizó en la finca el Progreso, ubicada en el cantón Chone, de la provincia de Manabí se encuentra ubicada en las coordenadas 0.0054170,-79.7301500 en Google maps.

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

Tabla 1 .Características agroecológicas de la localidad

Características	Chone
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017)

3.3 Materiales y equipos de campo

- Baldes
- Balanza digital
- Fundas de ensilaje
- Comederos
- Cuaderno
- Esfero
- Computadora
- Alambre
- Caña

3.5 Variables

Variables Independiente

- Complemento nutricional de cascara de cacao

Variables Dependiente

- Calidad de la leche en %
- Producción láctea en kilogramos (kg) por vaca

3.6 Unidad Experimental

La unidad experimental consta de vacas mestizas destinadas a la producción lechera, distribuidas en tres grupos de cinco animales cada uno (15 vacas en total). A cada vaca de un grupo se le administrará el mismo volumen de suplemento de cáscara de cacao, conforme al tratamiento asignado. La selección de las vacas se realizará en función de su edad, peso y nivel previo de producción de leche, con el fin de asegurar la homogeneidad en las condiciones experimentales. Se llevó a cabo un análisis estadístico de los resultados utilizando un modelo de medidas repetidas, en el que se monitoreó a las vacas diariamente durante 15 días para registrar su producción de leche en kilogramos. Para comparar las medias entre los diferentes tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%, lo que permitió determinar si existían diferencias significativas entre los distintos niveles de suplemento de cáscara de cacao. En el enfoque estadístico, se consideraron las vacas como un factor aleatorio, y las mediciones diarias de la producción de leche se trataron como variables dependientes a lo largo del tiempo. Este enfoque permitió analizar el impacto de los diferentes tratamientos en la producción de leche, así como las variaciones que ocurrieron a lo largo del período de estudio.

Tabla 2. *Características de la unidad experimental*

DBCA		
TRATAMIENTOS		
T1	T2	T3
R1	R1	R1
R2	R2	R2
R3	R3	R3
R4	R4	R4
R5	R5	R5

3.7 Tratamiento

Se establecerán tres terapias, que se corresponden con las distintas dosis del suplemento de cáscara de cacao:

- Tratamiento 1: Cada vaca recibe 500 g de suplemento de cáscara de cacao diariamente.
- Tratamiento 2: Cada vaca recibe 750 g de suplemento de cáscara de cacao diariamente.
- Tratamiento 3: Cada vaca recibe 1000 g de suplemento de cáscara de cacao diariamente.

Tabla 3. *Disposiciones de los tratamientos en estudio*

Tratamientos	Descripción	N° de vacas
T1	500 gramos	5
T2	750 gramos	5
T3	1000 gramos	5

3.7.1 métodos

Las vacas recibirán el suplemento de cáscara de cacao cada día, en función del grupo al que pertenezcan. Se emplearán básculas exactas para determinar las dosis precisas de suplemento (500 g, 750 g y 1000 g). La administración del suplemento se llevará a cabo combinándolo con la alimentación habitual del animal, con el objetivo de garantizar su consumo integral. Se registrará con precisión las cantidades otorgadas a cada vaca para

asegurar la uniformidad en el tratamiento.

3.7.2 Frecuencia

El suplemento se otorgará una vez diariamente durante un lapso de 15 días sucesivos. La gestión será estandarizada para todos los grupos, preferentemente en las horas matinales para prevenir fluctuaciones causadas por el ritmo circadiano o las condiciones del entorno.

3.7.3 Análisis Estadístico

Tabla 4. Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de Libertad G.L.= n-1
Total	14
Tratamientos	2
Repeticiones	2
Error	10

3.7.4 Manejo del ensayo

- **Preparación del terreno**

Se establecieron las dimensiones de los bretes.

- **Elaboración de bretes**

Se realizó 5 bretes de manera artesanal a base de cañas los cuales tuvieron una media de 1.40 cm de ancho y 2.50 de largo

- **Elaboración de comederos**

Se realizaron los comederos cortando los tanques por la mitad y se colocaron a una altura de 70 cm

- **Preparación del suplemento Nutricional**

Se trituro la cascara fresca y procedimos almacenarla en fundas de ensilaje para su respectiva fermentación

- Suministración del suplemento Nutricional

Consistió en ingresar el primer grupo de vacas del primer tratamiento en cual consistía en suministrar 500 g del suplemento.

Luego ingreso el segundo grupo de vacas del segundo tratamiento en el cual se suministro 750 g del suplemento.

Y por último ingreso el tercer tratamiento en el cual se suministró 1000g del suplemento.

- Ordeño y Pesaje de la leche

Se amarraron las vacas y se procedió a hacer el ordeño de forma manual en cada vaca para luego proceder a pesar la leche en Kilogramos en una balanza digital.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis de los beneficios de la cascara de cacao en la producción lechera

Los resultados indican que la suplementación con cáscara de cacao tiene un efecto positivo en la producción de leche de las vacas, especialmente en los tratamientos con dosis más altas (1000 g). Este efecto podría estar relacionado con los componentes beneficiosos presentes en la cáscara de cacao, como antioxidantes y fibra, que pueden mejorar la digestión y la eficiencia en la utilización de nutrientes, favoreciendo un aumento en la producción de leche. Nuestros hallazgos coinciden con lo mencionado de García et al. (2020), y quienes observaron un aumento en la producción lechera al suplementar a las vacas con subproductos agrícolas ricos en fibra. Sin embargo, es importante señalar que, en el tratamiento con 750 g, algunas vacas (como T2R4) mostraron una producción de leche bastante variable, lo que sugiere que factores individuales, como la adaptación al suplemento o la condición de salud, podrían estar influyendo en los resultados. La respuesta al tratamiento con 500 g fue más inestable, lo que podría deberse a que esta dosis es insuficiente para generar un efecto significativo en

la producción lechera.

En resumen, los resultados sugieren que la suplementación con cáscara de cacao, particularmente en dosis de 1000 g, tiene el potencial de aumentar la producción de leche. No obstante, se necesitan más estudios para evaluar su impacto a largo plazo y su viabilidad económica.

El test de Tukey HSD permite analizar las diferencias entre los tratamientos (500 g, 750 g y 1000 g). A continuación, se presenta un resumen de las comparaciones entre los tratamientos

Tabla 5. De variación de los tratamientos lácteos

Grupo 1	Grupo 2	Diferencia	Valor p	Rechaza la hipótesis nula
500g	750g	Diferente	$p < 0.05$	Sí
500g	1000g	Diferente	$p < 0.05$	Sí
750g	1000g	No	$p > 0.05$	No

Estos hallazgos indican que hay una variación considerable en la producción láctea entre las vacas que recibieron 500g y las que recibieron 750g o 1000g de suplemento de cáscara de coco. No obstante, no existe una discrepancia notable entre los grupos de 750g y 1000g

4.2 Análisis de variancia

Se llevó a cabo un Análisis de Varianza (ANOVA) con el objetivo de establecer si las variaciones detectadas en la producción de leche entre los distintos tratamientos tenían un significado estadístico. Se empleó un nivel de significancia del 5%. Los hallazgos revelaron que:

El suplemento de cáscara de cacao influyó notablemente en la producción de leche entre los diferentes tratamientos ($P < 0.05$), lo que sugiere que al menos uno de los tratamientos presenta una diferencia considerable de los demás.

El estudio de Tukey demostró que el tratamiento que incluía 1000 g de suplemento mostró una producción media superior en comparación con los otros dos tratamientos.

4.3 Análisis de los resultados de los tratamientos en la producción láctea

Durante los 15 días de observación, se detectaron las tendencias predominantes en la producción láctea:

500 g de suplemento (Tratamiento 1): En este grupo, la producción láctea fue bastante fluctuante, con un promedio de producción diaria que varió entre 1.6 kg y 5.17 kg. Las vacas T1R1 y T1R4 mostraron las producciones de leche más elevadas, llegando a alcanzar más de 4.5 kg en ciertos días. No obstante, ciertas vacas como T1R2 presentaron índices de producción considerablemente inferiores, en particular durante los últimos días del experimento.

750 g de suplemento (Tratamiento 2): Los participantes que recibieron 750 g de suplemento demostraron una producción de leche de nivel medio. La vaca T2R4 presentó las más variaciones, registrando un máximo de 4.9 kg durante el día 6 y un mínimo de 1.2 kg durante el día 14, lo que señala una reacción extremadamente fluctuante al tratamiento. En este grupo, la media de producción osciló entre 1.7 kg y 4.6 kg.

1000 g de suplemento (Tratamiento 3): En comparación con los otros grupos, las vacas que fueron tratadas con 1000 g de suplemento presentaron una producción más estable en comparación con las demás. Los valores medios oscilaron entre 1.9 kg y 4.3 kg. Específicamente, la vaca T3R5 demostró la producción más alta durante varios días, llegando a 4.3 kg el primer día y manteniéndose en altos niveles la mayor parte de los días, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6. De resultados de la predominancia de la producción láctea

		KG														
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10	Dia 11	Dia 12	Dia 13	Dia 14	Dia 15
500 G	T1R1	5.17	4.7	3.6	3.9	4.5	4.5	4.2	4.5	3.8	4.0	3.8	3.8	3.1	3.8	4.2
	T1R2	2.2	2.8	2.1	1.9	1.8	2.0	1.9	2.1	2.0	1.6	2.3	1.9	2.3	2.1	2.1
	T1R3	4.1	4.0	3.6	3.6	3.4	3.4	3.3	4.3	3.3	3.7	3.9	3.4	3.8	3.5	3.4
	T1R4	4.3	4.1	4.0	3.7	4.5	3.9	3.5	3.8	3.9	3.4	3.8	3.7	4.3	3.3	4.4
	T1R5	2.7	3.1	2.5	2.6	2.6	2.4	2.6	2.4	2.4	2.4	2.6	2.5	2.3	2.6	2.6
750 G	T2R1	3.5	3.3	3.0	2.8	3.5	3.1	3.2	3.4	2.7	3.5	3.4	2.9	3.2	3.2	3.3
	T2R2	3.2	2.2	2.0	2.2	2.3	2.1	2.1	2.8	2.0	2.1	2.0	2.3	2.6	2.0	1.7
	T2R3	3.1	2.9	2.3	2.7	2.8	3.2	3.3	3.2	2.5	2.6	2.8	3.0	3.3	3.1	3.5
	T2R4	4.0	3.5	4.6	2.9	4.1	4.9	4.6	1.7	3.9	1.7	2.5	3.1	3.7	1.2	2.2
	T2R5	2.7	2.4	2.8	3.4	2.9	2.5	2.6	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.4	2.4	2.5
1000 G	T3R1	3.1	3.7	2.5	3.0	3.1	3.3	2.8	2.6	2.4	2.5	2.1	1.9	1.9	2.6	2.4
	T3R2	3.4	3.3	3.1	2.9	3.4	2.9	3.1	2.9	2.3	3.2	3.1	2.6	3.0	2.9	3.1
	T3R3	2.2	2.9	4.7	2.4	2.8	1.7	1.9	2.5	2.6	1.8	1.8	2.5	2.3	2.5	2.1
	T3R4	3.2	2.8	2.3	2.2	2.2	2.4	2.9	3.2	2.1	2.4	2.6	2.0	2.7	2.3	2.9
	T3R5	4.3	3.8	3.9	3.9	3.3	2.9	3.5	2.7	3.3	3.8	3.0	3.0	3.5	2.5	3.3

4.4 Análisis de laboratorio de Humedad AOAC 927.05 % p/p 85.80 ± 4.39

El contenido de humedad en la cáscara de cacao es extremadamente alto, alcanzando un 85.80%. Este nivel de agua representa una limitación significativa, ya que crea un ambiente ideal para el desarrollo de microorganismos como mohos, levaduras y bacterias. Si no se almacena adecuadamente en condiciones controladas de temperatura y ventilación, la cáscara puede deteriorarse rápidamente, comprometiendo su calidad y seguridad como suplemento alimenticio. Desde el punto de vista logístico, la alta humedad incrementa el peso y volumen de la cáscara, lo que eleva los costos de transporte y almacenamiento. Además, dificulta su manipulación y procesamiento en sistemas de producción animal. Este factor también diluye los nutrientes presentes, como proteínas, fibra y carbohidratos, reduciendo su aporte efectivo por unidad de peso seco. Por ello, es fundamental realizar una evaluación de su composición en base seca para obtener una visión precisa de su valor nutritivo. Para superar estas limitaciones, es recomendable implementar un proceso de secado que reduzca la humedad a niveles aceptables, generalmente entre un 10% y 12%. Esto no solo mejorará la estabilidad y la vida útil de la cáscara, sino que también prevendrá el desarrollo de microorganismos, facilitando su

inclusión en dietas balanceadas

4.5 Análisis de Proteína AOAC 2001.11 % p/p 0.68 ± 0.64 .

El contenido de proteína en la cáscara de cacao es muy bajo, con un valor de 0.68%. Este nivel es considerablemente menor en comparación con otros ingredientes comunes utilizados en la alimentación animal, como la harina de soya o el maíz, que tienen un aporte proteico significativamente superior. Este resultado indica que la cáscara de cacao no puede considerarse una fuente primaria de proteínas en dietas balanceadas, lo que limita su capacidad para cubrir los requerimientos proteicos de los animales.

Aunque su contenido de proteína es limitado, la cáscara de cacao podría ser utilizada como un complemento en sistemas de alimentación sostenible, especialmente en combinación con otros ingredientes ricos en proteínas. En dietas para rumiantes, el bajo nivel de proteína puede ser compensado mediante la adición de fuentes más concentradas, asegurando un adecuado balance de nutrientes. Su uso puede estar más orientado hacia fines específicos, como proporcionar fibra y otros compuestos bioactivos, más que como un aporte significativo de proteína.

4.6 Análisis de Grasa AOAC 2003.06 % p/p 1.34 ± 0.13

La cáscara de cacao posee un contenido bajo de grasa, estimado en $1.34 \pm 0.13\%$ p/p, lo que limita su capacidad de aportar calorías como fuente energética en las dietas. No obstante, su reducido nivel de lípidos puede ser beneficioso en casos donde se busca restringir el consumo de grasas, ya sea por necesidades nutricionales específicas o para optimizar la formulación de la dieta.

Esta particularidad convierte a la cáscara de cacao en una alternativa adecuada para sistemas de alimentación que priorizan el equilibrio de nutrientes. Es especialmente útil en dietas que requieren un control riguroso de los niveles de grasa para garantizar la salud

metabólica de los animales. Su inclusión contribuye no solo a satisfacer las necesidades básicas de nutrición, sino también a cumplir con objetivos dietéticos específicos.

4.7 Análisis de la Cenizas AOAC 923.03 % p/p 1.88 ± 0.05

El contenido de cenizas en la cáscara de cacao, determinado por el método AOAC 923.03, indica un porcentaje de $1.88 \pm 0.05\%$ p/p, lo que refleja la cantidad de minerales inorgánicos presentes en este subproducto. Las cenizas son un indicador de los minerales totales, incluyendo calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro, entre otros, que son esenciales para diversas funciones metabólicas en los animales. Este bajo porcentaje puede ser útil en la formulación de dietas balanceadas, ya que permite ajustar el aporte mineral según los requerimientos específicos de cada sistema productivo. Además, la composición mineral de las cenizas contribuye a cubrir necesidades básicas de los animales, como el fortalecimiento óseo, la regulación del sistema nervioso y la optimización de procesos enzimáticos.

Por otro lado, al ser un subproducto agroindustrial, la cáscara de cacao con este nivel de cenizas puede considerarse una opción económica y sostenible para complementar la alimentación del ganado, reduciendo el uso de suplementos minerales convencionales y fomentando una agricultura más circular.

4.7 Análisis Fibra AOAC 962.09 % p/p 5.58 ± 0.50

La cáscara de cacao contiene un $5.58 \pm 0.50\%$ p/p de fibra bruta, según lo determinado por el método AOAC 962.09. Este porcentaje destaca su importancia como fuente de fibra en la dieta de los rumiantes, ya que desempeña un papel fundamental en la digestión y el metabolismo de los animales. La fibra contribuye a estimular la actividad de los microorganismos en el rumen, favoreciendo el proceso de fermentación y mejorando la absorción de nutrientes esenciales. Asimismo, su presencia en la dieta promueve una

adecuada motilidad intestinal y ayuda a mantener la salud digestiva de los animales. El nivel de fibra registrado en la cáscara de cacao sugiere que este subproducto agroindustrial puede ser aprovechado como una fuente económica de fibra, siendo una opción viable para sistemas de producción que buscan sostenibilidad y eficiencia en la formulación de dietas balanceadas.

4.8 Análisis de la cascara de cacao Carbohidratos Cálculo % p/p 2.94

La cáscara de cacao presenta un contenido de carbohidratos estimado en **2.94% p/p**, calculado a partir de su composición química. Este nivel moderado de carbohidratos aporta una fuente adicional de energía para los animales, aunque su contribución energética es limitada en comparación con otros componentes de la dieta. Los carbohidratos desempeñan un papel esencial en el metabolismo energético, siendo utilizados como una fuente rápida de energía para mantener las funciones vitales y apoyar la productividad del ganado. En el caso de la cáscara de cacao, su bajo contenido de carbohidratos la convierte en un complemento adecuado para dietas que buscan limitar la ingesta calórica mientras se optimiza el balance de nutrientes. Además, este subproducto puede integrarse estratégicamente en sistemas alimentarios sostenibles, contribuyendo a reducir el desperdicio agroindustrial y favoreciendo un enfoque más responsable en la producción animal.

4.9 Análisis de Energía Cálculo Kcal/100g 26.5

La cáscara de cacao posee un valor energético aproximado de 26.5 Kcal/100 g, según cálculos basados en su composición. Este bajo contenido calórico la caracteriza como un complemento nutricional con una contribución energética limitada, ideal para dietas que requieren un control calórico sin afectar el aporte de otros nutrientes esenciales.

Aunque la energía proporcionada por la cáscara de cacao es reducida, puede contribuir al metabolismo básico del ganado y complementar dietas equilibradas de manera eficiente. Su bajo nivel calórico, junto con su contenido de fibra y otros nutrientes, la convierte en una alternativa viable para la alimentación de rumiantes, especialmente en sistemas productivos que priorizan la sostenibilidad y la optimización de recursos. Además, al ser un subproducto agroindustrial, su uso en la alimentación animal promueve la valorización de residuos, disminuyendo el impacto ambiental y apoyando prácticas más sostenibles en la producción ganadera

Tabla 7 .Resultados del análisis de laboratorio

Parámetro	Método	Unidades	Resultados
Humedad	AOAC 927.05	% p/p	85.80 ± 4.39
Proteína	AOAC 2001.11	% p/p	0.68 ± 0.64
Grasa	AOAC 2003.06	% p/p	1.34 ± 0.13
Cenizas	AOAC 923.03	% p/p	1.88 ± 0.05
Fibra	AOAC 962.09	% p/p	5.58 ± 0.50
Carbohidratos	Cálculo	% p/p	2.94
Energía	Cálculo	Kcal/100g	26.5

4.10 Análisis físico-químico de la leche

Grasa: Se mide el contenido de grasa utilizando un método como el *Gerber* o *Babcock*, o mediante dispositivos electrónicos que utilizan técnicas de espectrometría infrarroja, la grasa total de acuerdo con el análisis físico- químico nos dio un resultado de 4.61% de grasa.

Proteínas: Se puede medir la cantidad de proteínas mediante el método Kjeldahl o equipos automáticos. Es un dato clave para valorar la calidad nutricional de la leche, con un total de 3.43%.

Lactosa: La lactosa se mide a través de espectrofotometría o con analizadores específicos, esta

nos dio un total de 4.94%.

pH: El pH de la leche es indicador de frescura o alteración. Normalmente, está entre 6.5 y 6.7.

Valores fuera de este rango pueden señalar problemas.

Densidad: La densidad se mide con un lactodensímetro y debe estar entre 1.028 y 1.034 g/cm³.

Esto ayuda a identificar si la leche ha sido adulterada (por ejemplo, con agua).

4.11 Análisis Económico de la Implementación del Complemento Nutricional de Cáscara de Cacao

Este análisis se realizó con el fin de ver cuánto nos costaría alimentar a los bovinos con el complemento nutricional de cascara de cacao, para empezar, debemos saber la cantidad del complemento que vamos a brindar diariamente y como este solo se lo dio en pequeñas cantidades (500,750 y 1000 gramos) en un total de 15 bovinos los cuales se dividieron en tres grupos de cinco durante 15 días. Esto daría un total de 11,250 gramos diarios los cuales transformados en libras nos daría un total de 24.80 Lb.

El proceso de trituración y almacenamiento de la cascara por día no nos tomaba mas de 2 horas, por lo cual decidimos pagar 1 dólar por cada 25 lb de cascara de cacao triturada y almacenada.

Esto nos da un costo total de 15 dólares durante todo el proyecto de investigación, este costo total no representa grandes costos

Los costos tras realizar dicho procedimiento hubiesen sido mas elevados si no contáramos con cultivos de cacao

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Los hallazgos señalan que la adición de cáscara de cacao ejerce un impacto considerable en la producción de leche. Las vacas que recibieron 500 g demostraron una producción de leche inferior en comparación con las que recibieron 750 g y 1000 g, evidenciando que un nivel de suplementación más elevado suele aumentar la producción.
- Se determinó que no hay diferencias relevantes entre las vacas que recibieron 750 g y 1000 g de suplemento, lo que indica que el aporte de 750 g puede ser suficiente para alcanzar los beneficios en la producción de leche sin la necesidad de incrementar la cantidad hasta 1000 g.
- Se observó que la cáscara de cacao se evidenció como una alternativa factible como complemento alimentario para potenciar la producción de leche. Considerando que es un producto agroindustrial, su aplicación puede ser una opción económica y sustentable para los productores de leche.
- Los hallazgos indican que las vacas mestizas se ajustan adecuadamente a la incorporación de cáscara de cacao en su alimentación, incrementando la producción sin presentar efectos negativos durante el periodo de estudio.

CAPÍTULO VI.

RECOMENDACIONES

- Se aconseja aplicar una dosis diaria de 750 g de suplemento de cáscara de cacao por vaca para maximizar la producción de leche, evitando el gasto extra de un suministro incrementado que no produce ventajas adicionales.
- Se recomienda llevar a cabo investigaciones a largo plazo para examinar los impactos duraderos del suplemento de cáscara de cacao en la salud del ganado y en la calidad de la leche generada, además de valorar posibles modificaciones en la eficiencia económica.
- Es aconseja ampliar el estudio a un mayor número de vacas y a diversas condiciones meteorológicas o tipos de ganado, con el fin de lograr conclusiones más amplias y sólidas acerca de las ventajas del suplemento de cáscara de cacao.
- Se recomienda la cáscara de cacao como suplemento alimenticio ya que, es aconsejable llevar a cabo investigaciones económicas que evalúen la lucratividad de utilizar este suplemento en relación con otros suplementos de venta al público.
- Se sugiere analizar la mezcla del suplemento de cáscara de cacao con otros elementos nutricionales para establecer si una alimentación complementaria puede potenciar aún más la producción de leche y la salud global del ganado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, R., Hernández, P., & García, L. (2021). Suplementación alimenticia en ganado bovino: impacto en la producción lechera. *Revista Mexicana de Producción Animal*, 7(2), 89-100.
- Espinoza, M., & Santos, R. (2020). Evaluación del uso de subproductos de cacao en sistemas de producción animal. *Revista Veterinaria Colombiana*, 16(1), 33-44.
- Gu, X., Zhang, S., & Lin, H. (2019). Cocoa pod husks: A sustainable feed ingredient for livestock. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(4), 555-563.
- Oliveira, C., Soares, P., & Lima, D. (2020). Antioxidant properties of cocoa by-products and their application in animal feed. *Journal of Animal Nutrition*, 12(1), 58-65.
- Rojas, L., Martínez, J., & Vásquez, A. (2021). Producción lechera optimizada mediante el uso de suplementos agroindustriales. *Revista Científica Agropecuaria*, 13(4), 121-128.
- Singh, P., Gupta, R., & Kumar, A. (2018). Agro-industrial residues: Potential uses in animal nutrition. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16(5), 233-245.
- Contreras, E., Villanueva, M., & Torres, C. (2022). Uso de subproductos agrícolas en la alimentación del ganado. *Journal of Agricultural Sciences*, 14(3), 150-162.
- Singh, P., Gupta, R., & Kumar, A. (2018). Agro-industrial residues: Potential uses in animal nutrition. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16(5), 233-245.
- Casasús, I., Bernués, A., Sanz, A., Alzón, M., Y Eguinoa, P. (2001). Alimentación de la vaca y el ternero durante la lactación y el cebo en sistemas extensivos de montaña:(II) Rendimientos de los terneros en cebo y eficiencia biológica. *ITEA Producción Animal*, 22, 436-438.
- García, A., Hernández, P., & Méndez, C. (2019). **Resistencia del ganado mestizo a enfermedades tropicales.** *Revista de Producción Animal*, 34(2), 45-58.

- Jiménez, R., & Vargas, M. (2018). **Eficiencia alimentaria en ganado mestizo.** *Revista de Ganadería Tropical*, 22(3), 123-135.
- Martínez, J., & López, M. (2022). **Comparación de la producción lechera entre ganado Holstein y ganado mestizo.** *Estudios en Ganadería Tropical*, 18(3), 233-241.
- Morales, L., et al. (2020). **Efectos del mestizaje en la producción y salud del ganado vacuno.** *Ciencia Animal Latinoamericana*, 27(1), 103-118.
- Pérez, D., Ramírez, O., & Soto, L. (2020). **Longevidad y fertilidad en ganado mestizo.** *Avances en Reproducción Animal*, 15(4), 200-212.
- Rodríguez, R., et al. (2021). **Ventajas del vigor híbrido en la producción lechera.** *Investigaciones en Producción Animal*, 19(4), 200-212.
- López, M., & García, A. (2020). **Impacto ambiental del uso de cáscara de cacao en la producción ganadera.** *Revista de Sostenibilidad Agropecuaria*, 22(3), 95-103.
- López, P., et al. (2022). **Efectos de la suplementación con cáscara de cacao en vacas lecheras.** *Journal of Dairy Science*, 105(4), 1345-1353.
- Martínez, J., Ramírez, O., & Morales, L. (2019). **Subproductos del cacao en la alimentación animal.** *Ciencia y Tecnología en Producción Animal*, 17(2), 213-220.
- Morales, L., Gutiérrez, S., & Pérez, F. (2021). **Propiedades nutricionales de la cáscara de cacao y su impacto en la producción lechera.** *Revista Latinoamericana de Producción Animal*, 35(2), 150-160.
- Ramírez, D., & Gutiérrez, P. (2018). **Efectos de los suplementos vegetales en la producción de leche.** *Revista de Nutrición Animal*, 45(1), 98-112.
- Rodríguez, R., et al. (2019). **Suplementos nutricionales alternativos en la producción lechera.** *Avances en Ganadería Sostenible*, 29(4), 300-312.
- Vargas, H., & Peña, J. (2021). **Composición nutricional variable de la cáscara de cacao.** *Revista Científica de Producción Animal*, 40(3), 270-281

Anexos

Anexo 1. Selección de las vacas para los tratamientos



Anexo 2. Alimentación con la cascara de cacao



Ordeño



Anexo 3. Informe de análisis de laboratorio Bromatológico Alimentos

INFORME DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO ALIMENTOS	 Testfarm <small>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS</small>
	Calle 05 y Av. Abraham Calazación, Coop. 9 de Diciembre Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador
	Revisión: 04
	Vigente desde: 06/11/2018
	Página 1 de 1 Código: FOR-TF-FQ-001

Informe de ensayo N°: 2872-12-12-2024 DFQ
Fecha de Informe: 12/Diciembre/2024

Persona o Empresa solicitante: Anthony Mera
Dirección: El Carmen
Provincia: Manabí
Teléfono: 0989167862

Fecha de ingreso de la muestra: 26/11/2024
Fecha de toma de muestra: 26/11/2024
Fecha de inicio de análisis: 29/11/2024

Características de la muestra: cáscara sólida, heterogénea, color negro, café y tomate
Procedencia de la muestra: CASCARA DE CACAO DE FINCA EL PROGRESO
Volumen declarado: 500 g
Tratamiento recibido: ND
Observación: -

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Parámetro	Método	Unidades	Resultado
Humedad	AOAC 927.05	% p/p	85.80 ± 4.39
Proteína	AOAC 2001.11	% p/p	0.68 ± 0.64
Grasa	AOAC 2003.06	% p/p	1.34 ± 0.13
Cenizas	AOAC 923.03	% p/p	1.88 ± 0.05
Fibra	AOAC 962.09	% p/p	5.58 ± 0.50
Carbohidratos	Cálculo	% p/p	2.94
Energía	Cálculo	Kcal/100g	26.5

Los resultados son expresados en muestra "tal como se ofrece".




Testfarm
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
R.U.C.: 2344007420001

Anexo 4. Análisis físico-químico de la leche.



Anexo 5. Tabla InfoStat.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados (SS)	Grados de Libertad (df)	Cuadrado Medio (CM)	F	Valor P
Tratamientos	9.202	2	4.601	8.642	0,000243
Error	118.199	222	0,532		
Total	[Total_SS]	224			

Anexo 6 Tabla de Resultados - ANOVA (Infostat)

Fuente de variación	Grados de Libertad (DF)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrado Medio (CM)	F	Valor P
Tratamiento	2	45.32	22.66	9.87	0,0001
Bloques (Vacaciones)	4	12.45	3.11	1.35	0,2645
Error	58	133,42	2.30		
Total	64	191.19			



TESIS ANTHONY MERA MEJIA

8%
Textos sospechosos



5% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: TESIS ANTHONY MERA MEJIA.docx
ID del documento: 3f46ed7c9da73181c5769ec28dfc1623f5d7fe4d
Tamaño del documento original: 1,49 MB
Autores: []

Depositante: David Vera Bravo
Fecha de depósito: 21/12/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 21/12/2024

Número de palabras: 7235
Número de caracteres: 48.705

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Santiago Alexander Anzules Zepata.docx Santiago Alexander Anzules Za... El documento proviene de mi grupo 3 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (285 palabras)
2	Tesis final Karelys.docx Tesis final Karelys - 4613003 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 3 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (232 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario - 4119111 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
2	repositorio.puce.edu.ec https://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/14007-5429-4855-6460-0902/a148506/download	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
3	Documento de otro usuario - 4119111 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
4	Documento de otro usuario - 4119111 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
5	Documento de otro usuario - 4119111 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

