



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Trabajo de Titulación – Modalidad Proyecto de Investigación

TITULO DE INVESTIGACIÓN:

Evaluación de diferentes niveles de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) como suplemento alimenticio en vaconas mestizas de reemplazo en el Centro “Finca tigrillo”

AUTORAS:

Zambrano Pita Katherine Betzabeth

Zambrano Quiñonez Jeniffer María

UNIDAD ACADÉMICA:

Extensión Chone

CARRERA:

Agropecuaria

TUTOR:

Ing. Manuel Alfredo García Moreira Mg.

Chone-Manabí- Ecuador

2025

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Manuel García Moreira Mg.; docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutor(a).

CERTIFICO:

Que el presente proyecto integrador con el título: "Evaluación de diferentes niveles de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) como suplemento alimenticio en vacunas mestizas de reemplazo en el Centro "Finca tigrillo", ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autoras: Zambrano Pita Katherine Betzabeth y Zambrano Quiñonez Jeniffer María.

Siendo de su exclusiva responsabilidad.



Ing. Manuel García Moreira Mg.

TUTOR

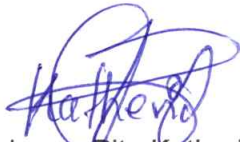
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

Srta. Zambrano Pita Katherine Betzabeth

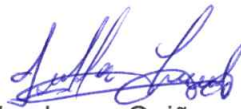
Srta. Zambrano Quiñonez Jeniffer María

Estudiante(s) de la Carrera de **Agropecuaria**, declaro(amos) bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: "Evaluación de diferentes niveles de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) como suplemento alimenticio en vacunas mestizas de reemplazo en el Centro "Finca tigrillo", previa a la obtención del Título de **Ingeniero Agropecuario**, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



Srta. Zambrano Pita Katherine Betzabeth

CI. 131356833-7



Srta. Zambrano Quiñonez Jeniffer María

CI. 131382263-5



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación, titulado: "Evaluación de diferentes niveles de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) como suplemento alimenticio en vaconas mestizas de reemplazo en el Centro "Finca tigrillo" de sus autoras Zambrano Pita Katherine Betzabeth y Zambrano Quiñonez Jeniffer María de la Carrera **Agropecuaria**, y como Tutor del Trabajo el Ing. Manuel García Moreira Mg.

Lic. Rocío Bermúdez Cevallos, Mg.

DECANA

Ing. Manuel Alfredo García Moreira Mg.

TUTOR

M.V. María Johana Zambrano Aveiga, Mg

PRIMER MIEMBRO TRIBUNAL

M.V. Carlos Salazar Espinel, Mg.

SEGUNDO MIEMBRO TRIBUNAL

Lic. Indira Zambrano Cedeño, Mg.

SECRETARIA

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres quienes fueron mi pilar fundamental y el motor de mis sueños, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, por acompañarme en cada etapa de este recorrido con sus fortalezas y sabidurías. También por haberme sembrado en mí las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos en mi crecimiento personal y profesional. Este triunfo es tan mío como de ustedes.

Todo lo que soy es reflejo de los valores que me inculcaron, la responsabilidad, la perseverancia, el respeto y el amor incondicional, ustedes me dieron alas volar y raíces para nunca olvidar de dónde vengo. Gracias al amor de ustedes me salvo cuando todo parecía estar abajo, pero sus consejos y regaños me dieron las fuerzas que necesitaba para continuar.

A mis docentes, quienes con sus esfuerzos constantes compartieron sus conocimientos que contribuyeron de manera significativa en mi formación académica y profesional, y de manera especial a mi tutor Ing, Manuel García quien con su paciencia y dedicación por haber guiado el desarrollo de este trabajo y llegar a la culminación del mismo y su rectitud como docente, este logro es también reflejo de su compromiso.

A mi familia, por el apoyo constante, que me han inspirado en cada paso que fui dando, a mis amigas por ser mi refugio y motivación, siempre a seguir adelante por creer en mí y por ser parte de esta experiencia.

Zambrano Pita Katherine Betzabeth

DEDICATORIA

A mis padres, quienes con su amor infinito y su ejemplo de vida me han enseñado a luchar con firmeza por mis sueños. Gracias por brindarme siempre palabras de aliento, por su paciencia y por ser la base que sostiene mis pasos, cuya entrega, sacrificio y amor incondicional han sido la raíz de cada uno de mis logros. Gracias por enseñarme con su ejemplo que la perseverancia y la fe siempre conducen al triunfo.

A mi esposo, compañero de cada día, gracias por tu amor, tu comprensión y por estar a mi lado en los momentos de incertidumbre y cansancio. Este logro no habría sido posible sin tu fe en mí y tu apoyo constante, por estar a mi lado con paciencia, ternura y apoyo constante, incluso en los momentos en los que yo misma dudaba.

A mis amigos, que con su cercanía, alegría y consejos oportunos hicieron de este camino un trayecto más llevadero, recordándome siempre que no estaba sola en esta meta.

A mi tutor de tesis, el Ingeniero. Manuel Alfredo García Moreira con profundo agradecimiento por la paciencia, dedicación y el valioso tiempo que me brindó a lo largo de este proceso. Su guía constante, sus orientaciones oportunas y la confianza depositada en mí fueron fundamentales para culminar con éxito este trabajo. Dedico estas páginas también a usted, como reconocimiento a su entrega y compromiso en mi formación académica y personal.

A mis docentes, quienes con dedicación, paciencia y compromiso compartieron su conocimiento y contribuyeron no solo a mi formación académica, sino también a mi crecimiento personal.

Dedico este triunfo a todos ustedes, porque cada página de esta tesis lleva impreso el reflejo de su amor, apoyo y enseñanzas. Este logro no me pertenece solo a mí, sino a cada uno de ustedes, que han dejado huella en este camino.

Zambrano Quiñonez Jeniffer María

AGRADECIMIENTO

Antes que todo agradezco a Dios por darme siempre fuerzas para continuar, por guiarme y darme sabiduría para mejorar día a día, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos mementos de dificultad y de debilidad.

A mis padres Sr. Jorge Zambrano y Sra. Maribel Pita por ser los principales promotores por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por estar siempre presentes con su amor, paciencia, trabajo y sacrificio con el cual me guiaron en cada etapa de mi vida y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de mis estudios. Este logro no solo es mío, sino que también es de ustedes gracias por sus consejos, constancia y dedicación en este trayecto que ha sido un largo camino, porque sin ellos no podría ser posible.

A mi hermano y hermana por estar siempre a mi lado, por su cariño incondicional y ser mi apoyo en cada momento de este camino, mi gratitud infinita por su comprensión, por la compañía que me dieron la fuerza para seguir adelante cuando más lo necesitaba.

A los docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi carrera, cada clase, cada consejo y cada palabra de aliento dejaron huella profunda en mi formación.

Y todas las personas que de una u otra forma me apoyaron y me motivaron a continuar, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegría y tristezas, que durante todo este tiempo estuvieron ahí apoyándome que este sueño se haga realidad.

Zambrano Pita Katherine Betzabeth

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios, por ser mi guía y mi refugio en cada etapa de este camino. A Él, que me dio la fuerza en los momentos de debilidad, la esperanza cuando las dudas me invadían y la serenidad para continuar hasta alcanzar esta meta. Este logro se lo dedico con gratitud, porque sin su bendición nada de esto habría sido posible.

A mis padres, Sr. Wilson Gonzalo Benito Zambrano Márquez, Sra. Susana María Quiñonez Olmedo quienes con su amor, esfuerzo y enseñanzas han sido el fundamento de mi vida. Gracias por mostrarme con su ejemplo que la perseverancia y la humildad abren el camino al éxito. Esta meta alcanzada es también suya, porque en cada paso estuvo presente el fruto de su guía y apoyo incondicional.

A mi esposo, Sr. Héctor Emilio Macia Alcívar por su apoyo incondicional, su paciencia infinita y por ser mi refugio en los momentos de cansancio y duda. Tu confianza en mí fue la fuerza que me impulsó a continuar.

A mis amistades, que, con su compañía sincera, palabras de aliento y sonrisas compartidas hicieron de este recorrido un trayecto más llevadero y lleno de esperanza.

A mis docentes, por su dedicación, compromiso y por sembrar en mí no solo conocimientos, sino también valores que me acompañarán siempre.

Zambrano Quiñonez Jeniffer María

RESUMEN

El presente proyecto de titulación modalidad investigación surgió debido a que los ganaderos tienen el gran desafío de seleccionar dietas eficientes que logren la máxima ganancia de peso con los mínimos costos, lo cual se agrava notablemente durante los períodos secos debido a la severa escasez de forraje verde, por esta razón se estableció como objetivo evaluar diferentes niveles de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) como suplemento alimenticio en vaconas mestizas de reemplazo en el Centro "Finca Tigrillo". En este sentido este estudio se consideró de tipo experimental controlado apoyándose en métodos de investigación como el bibliográfico y el analítico – sintético. Para ejecutar este proyecto se emplearon 16 vaconas mestizas de reemplazo, distribuidas en 4 tratamientos, siendo el T0 el testigo o de control con solo pastoreo, T1 pastoreo + 2 kg, T2 pastoreo + 4 kg y T3 pastoreo + 6 kg de lodo de palma por unidad experimental, en donde se evaluaron variables como contenido nutricional, ganancia de peso (kg) y relación costo – beneficio (\$). De esta manera, se obtuvo como resultados que el mejor tratamiento para ganancia de peso es el tratamiento 3 el cual presentó un promedio de 255 kg, siendo el tratamiento 2 el mejor en relación costo – beneficio el cual fue de \$ 1, 57. En este contexto, se concluyó que el lodo de palma es un recurso alimenticio viable y eficaz para mejorar el peso vivo de las vaconas mestizas de reemplazo.

PALABRAS CLAVES

Ganancia de peso, lodo de palma, pastoreo, vaconas mestizas de reemplazo.

ABSTRACT

The present research-based thesis project arose because livestock farmers face the significant challenge of selecting efficient diets that achieve maximum weight gain at minimal cost, a challenge that is notably exacerbated during dry periods due to the severe scarcity of green forage. For this reason, the objective was established to evaluate different levels of palm sludge (*Elaeis guineensis* Jacq.) as a feed supplement for replacement crossbred heifers at the "Finca Tigrillo" Center. In this regard, the study was considered a controlled experimental design, drawing on research methods such as literature review and analytical-synthetic approaches. To carry out this project, 16 crossbred replacement heifers were used, divided into four treatments: T0 (control, grazing only), T1 (grazing + 2 kg), T2 (grazing + 4 kg), and T3 (grazing + 6 kg of palm sludge), with variables such as nutritional content, weight gain (kg), and cost-benefit ratio (\$) evaluated. Thus, the results showed that the best treatment for weight gain was Treatment 3, which had an average of 255 kg, while Treatment 2 was the best in terms of cost-benefit ratio, at .57. In this context, it was concluded that palm sludge is a viable and effective feed resource for improving the live weight of replacement crossbred heifers.

KEYWORDS

Weight gain, palm sludge, grazing, crossbred replacement heifers.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	III
DEDICATORIA	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
AGRADECIMIENTO	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
ÍNDICE	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	5
1.1. Lodo de palma (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	5
1.1.1. Clasificación taxonómica	5
1.1.2. Contenido nutricional	5
1.1.3. Composición bromatológica	6
1.1.4. Usos	6
1.1.5. Ventajas y desventajas	7
1.1.6. Proceso de industrialización	9
1.2. Suplementos alimenticios	9
1.2.1. Fundamentos de la suplementación	10
1.2.2. Requerimientos nutricionales de suplementos alimenticios	10
1.2.3. Suplementos alimenticios más utilizados en componentes nutricionales	11

1.2.4. Tipos de suplementos.....	12
1.2.5. Residuos agroindustriales en la suplementación bovina	12
1.2.6. Suplementación alimenticia en vaconas mestizas de reemplazo	13
□ La aportación de los suplementos en la ganancia diaria de peso	13
□ Peso y condición corporal, factores de importante consideración en la pubertad	14
1.3. Vaconas mestizas de reemplazo	14
1.3.1. Importancia productiva.....	14
1.3.2. Características	15
1.3.3. Preferencias de consumo de alimento	15
1.3.4. Requerimientos nutricionales	16
1.3.5. Principios para la formulación de dietas.....	16
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	17
2.1. Ubicación.....	17
2.2. Descripción del tipo de estudio	17
2.2.1. Método bibliográfico	18
2.2.2. Método Análisis y síntesis	18
2.2.3. Técnica de la observación.....	18
2.3. Manejo del ensayo	18
2.4. Variables medidas	19
2.4.1. Calidad nutricional.....	19
2.4.2. Ganancia de peso (kg)	19
2.4.4. Costo/beneficio.....	20
2.5. Análisis estadístico	20
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y/O PRODUCTO ALCANZADO.....	21

3.1. Calidad Nutricional	21
3.2. Ganancia de peso (Kg)	22
3.4. Costo/Beneficio (\$).....	24
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
4.1. CONCLUSIONES.....	28
4.2. RECOMENDACIONES	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del lodo de palma	5
Tabla 2. Composición bromatológica del lodo de palma.....	6
Tabla 3. Ventajas y desventajas	7
Tabla 4. Distribución de los tratamientos.....	19
Tabla 5. Calidad nutricional del lodo de palma.....	22
Tabla 6. Ganancia de peso (kg).....	24
Tabla 7. Costo/Beneficio (\$)	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Calidad nutricional	22
Gráfico 2. Ganancia de peso (Kg).....	24
Gráfico 3. Costo/beneficio (\$).....	26

INTRODUCCIÓN

Para Sánchez (2022) Ecuador tiene una extensa variedad de vida salvaje, lo que significa que sus ingresos más importantes provienen de la agricultura y la ganadería. Según el Banco Central del Ecuador, la agricultura en el país mostró un aumento del 0.1 %, con un crecimiento del 3.8 % en los cultivos y del 2.1 % en la cría de animales. La ganadería es uno de los principales sectores de producción en Ecuador, donde se están investigando nuevas dietas para bajar los costos de producción y optimizar el crecimiento de los animales.

Chávez (2022) menciona que, en la actualidad el uso de desechos agroindustriales es una práctica que se está viendo en todo el mundo, ya que ayuda a reducir la contaminación del medio ambiente, especialmente en la industria, donde los desechos son producidos como resultado de la industrialización, en donde el cultivo de palma es uno de los labores más importantes, ya que después de aprovechar sus semillas se producen desechos o subproductos que se acumulan en las plantas de procesamiento, convirtiéndose en un contaminante para el entorno. El lodo de palma, que es un subproducto extraído del aceite de las semillas de palma, se presenta como una opción para alimentar a los rumiantes gracias a su alta capacidad de digestión y sabor.

Según Zambrano et al. (2024) en los sistemas de cría de ganado en zonas tropicales, es habitual utilizar lodo de palma como parte de la alimentación de los animales, esto se debe a que uno de los problemas más importantes es la gran cantidad de forraje necesaria para alimentar a los bovinos. Además, durante ciertas épocas del año, las condiciones del medio ambiente generan una grave falta de forraje, por lo que se considera el principal desafío de la ganadería es la escasez de alimento en las temporadas de menos lluvias.

Teniendo en cuenta a Torres y Silva (2022) la existencia de varios subproductos agrícolas, como barro de palma, harina de arroz, cáscara de maracuyá, de plátano, hojas de maíz y arroz, ofrece una alternativa para la dieta de los animales destinados a engorde. Estos subproductos proporcionan más

energía a los animales, aumentan su aporte proteico, disminuyen inconvenientes digestivos y, como resultado, elevan la calidad de leche y carne, lo que a su vez mejora la rentabilidad de la actividad ganadera.

Cedeño-Boada et al. (2023) indican que el método para obtener aceite de la fruta de palma africana produce varios subproductos, incluyendo el lodo, que no se utiliza de manera significativa y está disponible durante todo el año. Al incorporar lodo de palma en la alimentación habitual de las vaconas en épocas de escasez de pasto, se pueden mantener los niveles de producción de leche y carne en las vaconas que están en producción láctea. Coronel (2021) llevó a cabo un análisis nutricional de varios desechos agroindustriales entre ellos el lodo de palma que en términos nutricionales la fibra de la palma tiene un excelente potencial para ser utilizadas como alimento debido a su alta digestibilidad y su elevado contenido de fibra detergente neutro (FDN).

Catillo y Da Silva (2022) argumentan que el lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) es un subproducto que es rico en fibra y contiene entre 14 y 15% de proteínas, además de tener una materia orgánica que puede digerirse entre el 50% y el 60%. Estas propiedades, junto con su bajo costo y gran disponibilidad, sugieren que puede ser un buen suplemento para la alimentación de animales. Por lo tanto, al considerar que agregar lodo de palma en las dietas de los rumiantes es beneficioso económicamente para los productores rurales, se utiliza comúnmente en la alimentación tanto de ganado de carne como en la producción de leche.

De Coss et al. (2021) sostienen que con la incorporación de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) en la dieta de vaconas mestizas de reemplazo se ha conseguido reemplazar las fuentes de energía (cereales) con estos residuos, mejorando el valor nutricional del alimento preparado. En este sentido, los rendimientos de producción han sido similares a los sistemas que buscan utilizar estos residuos, por lo que es importante destacar que esta fuente de energía proviene de un cultivo permanente, que también es adecuado para las condiciones de sequía.

Gamboa (2021) explica que, en los sistemas de producción de vaconas mestizas de reemplazo, los forrajes son la alimentación principal, que se caracterizan por tener poco crecimiento de biomasa y baja calidad nutricional. Esto junto con malas prácticas de manejo, fertilización inadecuada y pastoreo excesivo, ha impactado de manera significativa el desempeño productivo de las especies rumiantes.

En la época de sequía Ortiz y Daray (2024) manifiestan que el pasto no crece lo necesario para compensar las exigencias alimenticias del ganado, lo que provoca que no obtengan los nutrientes que requieren. Además, el exceso de pastoreo por la falta de forraje también causa daño a los suelos en las fincas de ganado, dificultando la recuperación de los pastos. Aunque algunos ganaderos saben que es esencial complementar la dieta de sus animales, muchos no están informados sobre las distintas opciones que pueden preparar de una manera que sea económica y sostenible.

En este contexto, las vaconas mestizas en una explotación bovina son muy importante debido a que serán los futuros reemplazo del hato ganadero. Sin embargo, los ganaderos enfrentan desafíos significativos en esta actividad, especialmente en la selección de dietas que maximicen la ganancia de peso y minimicen los costos más aun en periodos secos donde la disponibilidad de forraje verde es muy escasa. La variedad de insumo disponibles, junto con la falta de estudios comparativos específicos, dificulta la toma de decisiones, la desinformación sobre la eficiencia alimenticia y los resultados productivos de diferentes dietas crea incertidumbre y potenciales pérdidas económicas. Por lo tanto, es esencial probar los diversos residuos industriales que puedan aportar en la alimentación del ganado bovino en épocas de escases de alimentos.

De esta manera, se debe considerar el uso de alimentos que tengan un precio accesible para maximizar la habilidad de los rumiantes. En este aspecto, los subproductos de la palma de aceite como es el lodo de la palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) son muy importantes y es esencial conocerlos, entender su

función en la alimentación de los vaconas mestizas de reemplazo, así como el valor energético que puede ofrecer.

Por consiguiente, esta investigación tiene como objetivo general "Evaluar los diferentes niveles de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) como suplemento alimenticio en vaconas mestizas de reemplazo en el Centro "Finca Tigrillo", en donde se establecieron objetivos específicos para la ejecución del mismo, los cuales fueron: analizar la ganancia de peso con diferentes niveles de lodo de palma en vaconas mestizas de reemplazo, también se va a identificar el nivel óptimo de inclusión de lodo palma que no comprometa el desempeño ni la salud de las vaconas mestizas de reemplazo y por último establecer la relación costo-beneficio del uso de diferentes niveles de inclusión de lodo de palma en la alimentación de vaconas mestizas de reemplazo. De este modo se persiguió la premisa que la inclusión de un residuo agroindustrial a base de lodo palma mejorará resultados en el desarrollo, ganancia de peso y eficiencia alimenticia de vaconas mestizas de reemplazo.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Es un producto secundario que se genera a partir de los desechos de la extracción del aceite de palma africana (*Elaeis guineensis*). Este cultivo se desarrolla en climas cálidos, y el método para obtener el lodo de palma es mediante la decantación, lo que produce una sustancia de color marrón amarillento, tiene un aroma agradable y es bien aceptado por los animales (Quirola, 2020).

1.1.1. Clasificación taxonómica

Tabla 1. Taxonomía del lodo de palma

Clasificación	
Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Liliopsida
Orden	Palmales
Familia	Palmácea
Género	<i>Elaeis</i>
Especie	<i>E. guineensis</i> Jacq.

Nota: información tomada de (Díaz, 2022).

1.1.2. Contenido nutricional

Según Campo-Vera et al. (2023) el subproducto de la palma contiene tanto macronutrientes como micronutrientes, incluyendo nitrógeno, potasio, calcio, magnesio, sodio, fósforo, boro, azufre, cobre, manganeso y zinc, que son ideales para mejorar la calidad del suelo. En su estado seco, las cantidades de macronutrientes y micronutrientes son los siguientes: calcio 1. 73%, fósforo 0. 21%, magnesio 0. 23%, potasio 1. 27%, sodio 0. 05%, cobre 33 ppm, hierro 658 ppm, manganeso 29 ppm y zinc 22 ppm.

1.1.3. Composición bromatológica

En el estudio de Jacobo (2022) este producto secundario contiene ácidos grasos, especialmente palmítico y esteárico, los cuales se dieron a los animales en cantidades aproximadas del 1,51 %, 3,03 % y 4,54 % de grasas en Materia Seca (MS) para los niveles de 10 %, 20 % y 30 % de suplemento de lodo en la alimentación. En este estudio, en el grupo que recibió un 30 % de lodo de palma, se observó un leve aumento en el peso vivo diario, así como un incremento en la cantidad de materia seca consumida como forraje.

Asimismo, el autor señaló que esto se debió a que aporta un valor nutricional significativo, en especial en términos de proteína y lípidos. En conclusión, se determinó que la utilización de lodo de palma para complementar la dieta de novillos en pastoreo es una opción válida, ya que mejora las ganancias de peso diario que normalmente se obtienen en este sistema y genera efectos positivos al ser incorporado como suplemento entre un 10 % y un 30 % en MS, en donde su composición bromatológica es como se evidencia en la Tabla 2.

Tabla 2. *Composición bromatológica del lodo de palma*

Composición bromatológica	Unidad	Base Seca
Materia seca	%	100.00
Ceniza	%	13.20
Extracto etéreo	%	11.68
Proteína bruta	%	14.80
Fibra bruta	%	34.03
Extracto libre de nitrógeno	%	26.29

Nota: la tabla 2 muestra la composición química del lodo de palma en porcentajes de base seca. Fuente: (Jacobo, 2022).

1.1.4. Usos

Citando a Miranda (2020) actualmente este subproducto muy cotizado ya que posee un alto contenido de proteína y alta palatabilidad. Estos y otros

factores se pueden aprovechar tanto como el ganado porcino, equino, vacuno y ovino generalmente en el área de producción de leche, ya que se han realizado estudios en los cuales se presentan hasta un 45% más en leche de vaconas, las cuales han consumido 11 kg de lodo de palma durante 60 días a diferencia de las vaconas que no consumieron el lodo de palma. Este subproducto puede formar parte de la alimentación, lo cual habla en un porcentaje que este ingrediente ocuparía en la dieta en materia seca del animal.

1.1.5. Ventajas y desventajas

En referencia a Sánchez (2023) menciona que como todo subproducto agroindustrial posee ventajas y desventajas, las cuales se mencionan en la Tabla 3.

Tabla 3. *Ventajas y desventajas*

Ventajas	Desventajas
Fuente de Nutrientes: El lodo de palma posee una cantidad notable de materia seca, proteínas (cerca del 14%), grasas, fibra y extractos sin nitrógeno. Esto lo convierte en una fuente importante de energía y proteínas para el ganado bovino.	Humedad y Almacenamiento: El lodo de palma posee un nivel elevado de humedad, lo cual puede complicar su manejo y almacenamiento. Si no se maneja y procesa correctamente, puede fermentar y deteriorarse, causando el crecimiento de hongos y la aparición de toxinas.
Disponibilidad y Costo: En áreas con una alta producción de palma aceitera, como en la costa de Ecuador, el lodo de palma se presenta como un subproducto abundante y, generalmente, a un precio bajo, en comparación con otros alimentos comunes como el maíz o la soja. Esto	Variabilidad Nutricional: La calidad nutricional del lodo de palma puede cambiar considerablemente en función del método de extracción del aceite, la calidad de la palma utilizada y el manejo después de la extracción. Esto requiere un seguimiento

puede ayudar a disminuir los costos de producción.	constante para asegurar que la dieta formulada se mantenga uniforme.
Palatabilidad: Se ha indicado que el lodo de palma tiene un aroma agradable y es bien aceptado por los rumiantes, lo que facilita su ingesta por parte del ganado.	Niveles de Inclusión: Aunque ciertos niveles de inclusión aportan beneficios, cantidades altas de lodo de palma pueden tener efectos adversos.
Mejora de Parámetros Productivos (en ciertos niveles): Varias investigaciones han indicado que añadir lodo de palma a la dieta puede llevar a una mejor ganancia de peso y una mayor eficiencia alimentaria en bovinos, y se ha reportado incluso un aumento en la producción de leche en vacas lecheras con la cantidad adecuada de este componente.	Equilibrio de la Dieta: A pesar de su contenido en proteínas y energía, el lodo de palma no constituye un alimento completo. Debe combinarse con otros ingredientes para garantizar que las vacas de reemplazo obtengan todos los nutrientes básicos necesarios para un crecimiento y desarrollo saludables.
Aprovechamiento de Subproductos: Su utilización ayuda a la sostenibilidad al convertir un residuo de la industria en un recurso útil para la alimentación de animales, reduciendo el impacto en el medio ambiente.	Potencial Contaminación: Al tratarse de un subproducto, puede haber riesgo de que contenga restos del proceso de extracción o contaminantes si no se maneja adecuadamente con las precauciones sanitarias necesarias...
Reducción de la Dependencia de Forraje: Durante periodos de escasez de forraje, el lodo de palma puede ofrecer una opción para complementar la dieta y garantizar	Necesidad de Procesamiento: Para utilizar el lodo de palma de manera efectiva y segura, a menudo es necesario procesarlo de alguna forma (como secado, ensilado, o mezclado

que los animales reciban la nutrición con otros ingredientes) para mejorar su conservación.
necesaria.

Fuente: (Sánchez, 2023)

1.1.6. Proceso de industrialización

Chevez (2022) menciona que el secado del lodo de palma es fundamental para su uso posterior, ya que este lodo contiene un alto nivel de humedad, que varía entre el 90 y el 95%, por lo que es necesario reducirlo a menos del 75%. Generalmente, el secado de este material se lleva a cabo al aire libre en lechos destinados para tal fin. Para esto, hay que considerar los siguientes aspectos:

- El lecho debe ser sencillo y permitir la permeabilidad, lo cual es esencial para recoger los líquidos que se extraen y facilitar la evaporación del lodo.
- El tamaño y la estructura del área de secado dependen de la capacidad del sistema de tratamiento de la planta.
- Es esencial impermeabilizar el suelo del lecho de secado para instalar tubos perforados que ayuden a drenar los líquidos que se recolectan.
- Se sugiere una carga aproximada de 200 kg por metro cuadrado de sólidos totales, aplicando el lodo en capas delgadas de entre 20 y 30 cm.
- Por último, el proceso de deshidratación del lodo de palma toma alrededor de 2 a 3 semanas, hasta que el material se puede manejar con una pala.

1.2. Suplementos alimenticios

Para Ospino y Vásquez (2024) la suplementación estratégica se fundamenta en evaluar la calidad de los nutrientes en los alimentos, calcular las necesidades nutricionales de los bovinos, comprender el estado climático de la zona donde se aplicará y proporcionar las cantidades sugeridas, usando un plan para equilibrar las raciones. Para llevar a cabo la suplementación estratégica, es esencial tener en cuenta tres factores importantes sobre los alimentos que se van a emplear: su disponibilidad en el mercado, el precio por kilogramo, que incluye el costo de transporte hasta la granja y la composición nutricional de los

suplementos, ya sean proteicos, energéticos o minerales. Por último, es crucial identificar el grupo de animales que se va a suplementar y preparar adecuadamente según sus necesidades nutricionales.

1.2.1. Fundamentos de la suplementación

Para obtener buenos resultados en la suplementación según Vargas (2023) es esencial considerar cuatro aspectos clave:

- El tipo de animal que se va a suplementar (ganado bovino la que se cría para carne, ganado bovino en crecimiento, o una vaca lechera).
- La condición fisiológica en la que se halla el animal (vaca en periodo seco, después de parir, antes de parir o en pleno crecimiento).
- En animales lecheros, se debe observar la cantidad de producción de leche.
- La condición corporal del animal se mide en una escala del 1 al 5 para el ganado de leche y de doble propósito, mientras que para el ganado de carne la escala va del 1 al 9.

1.2.2. Requerimientos nutricionales de suplementos alimenticios

Desde la perspectiva de Marcillo y Tóala (2021) el contenido nutricional de los suplementos proporcionados en la alimentación de los bovinos debe contener los siguientes nutrientes:

- **Materia seca (MS):** Es la porción que incluye diversos nutrientes presentes en las plantas, como carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales.
- **Proteínas:** Tienen una gran relevancia en la alimentación del rumiante, ya que son empleadas en la sangre, músculos y otras partes del cuerpo, así como en sistemas enzimáticos y en la formación de proteínas bacterianas.

- **Lípidos:** Generalmente, proporcionan de energía 2. 23 veces en comparación con los carbohidratos, aunque la mayoría de la energía en pasturas y varios concentrados proviene directamente de los carbohidratos; la alimentación para las vacas suele contener menos del 5% de grasas, pero entre el 50% y el 80% de carbohidratos.
- **Las vitaminas:** Son sustancias orgánicas esenciales para desarrollo de los animales, que no pueden ser producidas por ellos mismos, por lo que deben ser incluidas en su dieta o aportadas de otra forma; además, las vitaminas no producen energía ni forman parte de las estructuras corporales, pero son esenciales para el metabolismo y diversas funciones específicas en el cuerpo.
- **Minerales:** Se encuentra el calcio, fósforo, magnesio, sodio, cobre, cobalto, yodo y selenio.
- **Agua:** Es fundamental que el ganado tenga constante acceso a agua limpia y en cantidades suficientes para su consumo; el agua promueve el apetito, facilita la digestión y aumenta la producción.

1.2.3. Suplementos alimenticios más utilizados en componentes nutricionales

Desde el punto de vista de Panimboza (2022) regularmente los suplementos que se mencionan a continuación son los más tradicionales en las dietas bovinas.

- **Melaza:** Es un producto vegetal que proviene de la caña de azúcar, utilizado en bloques para diferentes niveles de consumo. No se sugiere mezclarlo con agua, pero si la combinación es demasiado condensa, se puede añadir en pequeñas cantidades para facilitar su uso.
- **Urea:** La cantidad sugerida en bloques multivitaminados depende de la raza que se esté utilizando. Es más efectiva y económica en comparación con otras fuentes como gallinaza, harinas y tortas de proteína. Se

recomienda que el porcentaje de urea esté entre el 5 y el 20% para prevenir el riesgo de intoxicación en los animales.

- **Mezcla mineral:** Se incorpora sal común o sal mineralizada porque a menudo es escasa en las dietas. Se aconseja añadir entre un 2 y un 5%, lo que proporciona un suplemento más completo a nivel ruminal.

1.2.4. Tipos de suplementos

De acuerdo con Rodríguez (2024) los tipos de suplementación son los siguientes:

- **Alimentos concentrados:** Se trata de mezclas nutricionales creadas para complementar la alimentación del ganado bovino, cumpliendo con sus necesidades específicas de nutrientes. Estos alimentos son reconocidos por su alto nivel de proteínas, energía, minerales y vitaminas, lo cual favorece la productividad y la salud del ganado.
- **Granos de cereales:** Como el trigo, el sorgo, el maíz y la cebada son elementos esenciales en la alimentación concentrada para bovinos. Estos granos ofrecen una fuente importante de energía y carbohidratos que se pueden fermentar en la dieta del ganado.
- **Subproductos de la destilería y cervecería:** Estos son ingredientes valiosos para la alimentación del ganado bovino, gracias a su valor nutricional y su capacidad para aumentar la eficiencia en la alimentación.

1.2.5. Residuos agroindustriales en la suplementación bovina

Aragón (2022) sostiene que los desechos agroindustriales se generan durante el manejo de frutas que no se utilizan. La industria agrícola no es una excepción, ya que frecuentemente produce residuos que se definen como materia en estado sólido o líquido resultante de la transformación o procesamiento de la materia prima. Aunque estos desechos no son muy útiles en relación con el proceso que los creó, pueden ser aprovechados o transformados para crear otros productos que tengan valor económico, comercial o social. Cada rama de la agroindustria produce despilfarros

particulares. En general, estos residuos tienen características adecuadas para su uso en otra cadena de producción o como opción para tratar o recuperar algún medio contaminado.

1.2.6. Suplementación alimenticia en vaconas mestizas de reemplazo

La alimentación suplementaria en vaconas mestizas de reemplazo para Barreno (2024) es una herramienta importante que se utiliza en la recría del ganado, la cual permite obtener un mayor crecimiento y desarrollo, para que en el futuro sean hembras productivas en la explotación. Este tipo de alimentación es más que el sólo el comienzo de la alimentación en pastoreo. Aporta nutrientes que puede que falten en el pasto, en especial aporte energético, proteico y mineral. De este modo se logra un aumento de peso diario constante y se alcanza el peso y condición para el primer servicio a una edad temprana. Al hacer que lleguen antes a la pubertad, y por mejorar el desarrollo reproductivo, la suplementación puede, no sólo reducir el tiempo en que el animal no produce, sino que, además, permite que la producción ganadera sea más efectiva y rentable.

- **La aportación de los suplementos en la ganancia diaria de peso**

La Ganancia Diaria de Peso (GDP) según Ramírez & Llamas (2023) es un importante indicador zootécnico que usa para determinar el éxito de un programa de reproducción. Proporcionar a las novillas suplementos energéticos y proteicos les mejora el rendimiento, especialmente si el forraje no es de calidad y durante las sequías. Este suministro adicional de nutrientes es vital para garantizar un crecimiento normal y rápido.

De acuerdo con Villanueva Pedraza et al. (2023) al evitar períodos en los que pueden compensar el peso perdido (cuando el animal se añade peso, pero no el óptimo), la vacona alcanza ideal en poco tiempo. Una vacona que aumenta 700 gramos al día, en comparación con una que solo gana 400 gramos, alcanzará 350 kg en unos 15 meses, mientras que la otra tardaría más de 25 meses en alcanzar el mismo peso. Este aumento en la GDP se traduce en el

crecimiento de los tejidos óseos, musculares y grasas del animal, y que lo prepara para reproducirse y producir.

- **Peso y condición corporal, factores de importante consideración en la pubertad**

Se han observado en la investigación de Vanegas & Saldarriaga (2025) que las vaconas no alcanzan madurez sexual hasta que no alcanzan alrededor del 60 - 65% de su peso final. Es importante que tenga una condición corporal adecuada (3 y 3.5 en una escala de 1 a 5). La suplementación alimentaria es fundamental, ya que evita que la novilla sólo gane peso, sino que adquiera la reserva de grasa necesaria (donde se inician la producción de las hormonas gonadotróficas: FSH y LH) para el inicio de la pubertad. Un animal que cumpla con estas condiciones antes de tiempo se traduce en una edad más temprana para el primer parto. En consecuencia, la vaca empezará a producir leche o becerros antes, reduciendo el tiempo sin producir y mejorando notablemente la rentabilidad de la granja.

1.3. Vaconas mestizas de reemplazo

Teniendo en cuenta a Vélez (2025) se origina del cruce entre ganado criollo y razas puras, lo que ayuda a aumentar la cantidad de leche producida en comparación con el criollo. Además, mejora la resistencia, la capacidad materna y la adaptación a condiciones extremas propias de las razas puras. También permite un mejor uso de la vegetación natural y los residuos de cultivos, con una menor necesidad de mejoras tecnológicas. Como resultado de este cruce, la forma del ganado criollo ha cambiado, estableciendo nuevos parámetros morfológicos para el ganado mestizo, de igual manera, la creación del ganado mestizo frena el aumento de la población del ganado criollo.

1.3.1. Importancia productiva

Tal como señala Martínez (2024) las vaconas mestizas para reemplazo son cruciales para la sostenibilidad y el avance genético de cualquier hato ganadero, ya que son el futuro productivo de las fincas ganaderas, asegurando

que el negocio continúe y que las ganancias aumenten, en donde su relevancia se debe a la heterosis o vigor híbrido, que les otorga mayor capacidad de adaptación a diferentes entornos, mejor fertilidad y longevidad, así como una eficacia productiva superior en cuanto a leche o carne de esta manera invertir en la crianza y selección de estas futuras madres es fundamental para lograr mejoras genéticas constantes y asegurar la rentabilidad económica a largo plazo en la explotación bovina..

1.3.2. Características

Según Herrera (2022) estas se emplean para la producción de leche poseen varias características importantes que los hacen muy valiosos para los criadores, especialmente en áreas con condiciones ambientales complicadas o cambiantes. A continuación, se describen algunas de sus características más significativas:

- Mayor capacidad para resistir enfermedades
- Mejor ajuste a climas severos
- Vigor generado por la combinación de razas (heterosis)
- Mejor uso de los alimentos
- Aumento en la duración de vida y capacidad de reproducción
- Mayor producción de leche

1.3.3. Preferencias de consumo de alimento

En palabras de Baque (2024) las vacas mestizas de reemplazo tienen ciertas preferencias en cuestión al alimento proporcionado y entre ellas tenemos:

- **Palatabilidad:** Se refiere a una cualidad del alimento que genera una respuesta específica hacia el consumo de diferentes plantas, ya que tiene un papel muy relevante en la selección, permitiendo que el ganado pruebe lo que se le presenta.

- **Predilección:** Es la elección que hace el ganado de cualquier planta forrajera para alimentarse.
- **Aceptación:** Ocurre cuando el ganado ingiere plantas forrajeras, buscando su bienestar y crecimiento. En general, los rumiantes reaccionan a cuatro sabores principales: dulce, amargo, salado y ácido. También influyen el aroma y la textura del alimento antes de que lo consuman.

1.3.4. Requerimientos nutricionales

Por lo general, la alimentación de nuestros ganados bovinos no cumple con los requisitos diarios que necesitan para producir de manera efectiva. Esto puede deberse a que hay escasez de comida en los campos o a que los pastos no son de buena calidad, o incluso a ambas razones. Las necesidades nutricionales que resultan más difíciles de satisfacer para los animales que solo están pastando son la energía y la proteína. Se requiere un consumo diario de 820 gramos de proteína, 14.0 MKcal de energía, 20.0 gramos de calcio y 16.0 gramos de fósforo (Herrera, 2022).

1.3.5. Principios para la formulación de dietas

Cobeña (2023) afirma que los factores que deben tomarse en cuenta al crear dietas para ganado bovino incluyen: la raza, la edad, el género y las condiciones del ambiente. Esto es importante porque la alimentación debe adaptarse a estas variables para satisfacer las necesidades de los animales. Por ejemplo, la raza puede indicar los pesos que se pueden esperar, así como el tiempo para el destete o la terminación. Al cambiar la dieta del ganado, es importante hacerlo de manera gradual para prevenir problemas como el descontrol de la acidosis subaguda, que puede ser un problema constante. Realizar análisis químicos de las materias primas y forrajes que estén más fácilmente disponibles para el productor permitirá ofrecer un alimento de buena calidad, que además se ajuste a la fase fisiológica del ganado.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.

2.1. Ubicación

Este estudio se efectuó en el cantón Chone de la provincia de Manabí, en el Centro gestión, innovación y transferencia de conocimiento “Finca Tigrillo” perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión Chone, la cual tiene como propósito apoyar la investigación y el desarrollo académico, principalmente en las áreas de agricultura, ganadería, y recursos naturales, en donde los estudiantes desarrollan habilidades técnicas en las diferentes actividades que se desarrollan en esta finca, la cual se encuentra vía a Colorado, Chone.



Figura 1. Lugar de estudio

Fuente: (Google Earth 2025).

2.2. Descripción del tipo de estudio

El estudio se clasificó como un ensayo experimental controlado, donde se utilizaron diferentes grupos de vaconas mestizas de reemplazo las cuales fueron alimentadas con diferentes porciones de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.), con el objetivo de comparar los beneficios que aporta cada dieta en términos de ganancia de peso y relación costo – beneficio.

Para desarrollo del presente proyecto de titulación se apoyó en los siguientes métodos y técnicas:

2.2.1. Método bibliográfico

Este método se efectuó tras la búsqueda de información bibliográfica sobre el lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.), suplementos alimenticios y vaconas mestizas de reemplazo, apoyándose en proyectos de tesis, artículos, revistas científicas, etc.

2.2.2. Método Análisis y síntesis

Se analizó los datos obtenidos en campo sobre los pesos obtenidos de las vaconas en los 4 tratamientos, para luego interpretarlos a través del análisis estadístico, de esta manera, poder sintetizarlos en los promedios de peso y conversión alimenticias para poder generar conclusiones más generales.

2.2.3. Técnica de la observación

Esta técnica se realizó a través de la observación del comportamiento de las vaconas mestizas de reemplazo a los distintos niveles de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) suministrados como suplemento alimenticio.

2.3. Manejo del ensayo

La investigación se efectuó en la Finca Tigritillo de la universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí ubicada en la vía colorado, localidad de Chone provincia de Manabí, donde se dispuso de un sistema de pastoreo rotacional que cuenta con 63 potreros de 800 m² diseñado con cercas eléctricas, idóneo para la ejecución del presente proyecto de investigación.

De esta manera, se seleccionó 16 vaconas mestizas homogéneas con un peso promedio inicial de 150 a 200 kg las mismas que se distribuyeron en cuatro tratamientos, en donde tres grupos se alimentó con pastoreo y recibió raciones de 2 kg, 4 kg y 6 kg de lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) por vaconas por tratamiento y un grupo se alimentó solo con pastoreo (Tabla 4) al día en su alimentación por un lapso de 150 días. El registro de su peso se llevó a cabo cada 25 días donde se determinó el efecto de la alimentación de los diferentes niveles de lodo de palma en los tratamientos con la finalidad de analizar

parámetros productivos, de salud y económicos permitiendo determinar si el lodo de palma puede ser una alternativa viable y sostenible en la alimentación de las vaconas de reemplazo.

Tabla 4. *Distribución de los tratamientos*

Tratamientos	Descripción
0 o testigo	Pastoreo
1	Pastoreo + 2 kg de lodo de palma
2	Pastoreo + 4 kg de lodo de palma
3	Pastoreo + 6 kg de lodo de palma

Nota: la tabla 4 muestra la distribución de los tratamientos con su respectiva descripción.

2.4. Variables medidas

2.4.1. Calidad nutricional

Se lo llevó a cabo a través de un análisis bromatológico de laboratorio donde se mostraron porcentajes del contenido nutricional del lodo de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) en cuestión a parámetros de proteína, humedad, cenizas, materia seca, grasa, fibra bruta y extracto libre de nitrógeno.

2.4.2. Ganancia de peso (kg)

Este dato se obtuvo al pesar las vaconas mestizas de reemplazo con una cinta bovinométrica en el perímetro torácico y la longitud del cuerpo que va desde el isquion hasta el acromion de la morfología de la vacona. Se hace esto cada 25 días en cada tratamiento y se calcula restando el peso inicial del peso final para obtener el aumento de peso de los vaconas en kg.

2.4.4. Costo/beneficio

Se determinó al dividir los beneficios completos (en valor presente) entre los costos totales (también en valor presente). Una proporción de costo a beneficio que sea superior a 1 señala que los beneficios son mayores que los costos lo que indica que la inversión es beneficiosa.

2.5. Análisis estadístico

El diseño experimental se estructuró bajo un modelo completamente aleatorio, donde los tratamientos consistieron en diferentes niveles de una variable independiente. Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar el efecto de los tratamientos sobre las variables dependientes. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey, estableciendo un nivel de significancia de $p < 0.05$. El análisis estadístico se llevó a cabo con el software Infostat, en su versión de acceso libre.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y/O PRODUCTO ALCANZADO

3.1. Calidad Nutricional

El análisis de la calidad nutricional del lodo de palma evidenciado en la Tabla 5 y el gráfico 1, revela que este subproducto posee un perfil que debe ser manejado con precisión en la alimentación animal, ya que presenta un contenido de proteína del 5,41% y de grasa del 3,23%, lo que ofrece un aporte moderado de energía y nitrógeno para el desarrollo de los vaconas mestizas de reemplazo, en donde su nivel de fibra bruta (5,24%) contribuye a la salud ruminal, mientras que el contenido de cenizas (3,50%) refleja la presencia de minerales esenciales provenientes del fruto. No obstante, su elevada humedad (81,84%) lo define como un insumo voluminoso y de baja estabilidad, lo que exige un consumo inmediato o procesos de secado, consolidándose como una alternativa líquida o pastosa que aporta materia seca (18,15%) y trazas de carbohidratos mediante su extracto libre de nitrógeno (0,75%).

El examen químico del lodo de palma reveló que contiene proteína bruta (5,41%), grasa (3,23%), fibra bruta (5,24%) y un bajo porcentaje de carbohidratos solubles, lo que sugiere que podría ser utilizado como un suplemento voluminoso o vehículo de hidratación en dietas balanceadas, siempre que se considere su alta humedad para evitar la inestabilidad en el almacenamiento. Descubrimientos similares fueron reportados por Cedeño-Boada et al. (2023), quienes observaron que añadir lodo de palma a la dieta de vaconas Brown Swiss proporcionó suficiente proteína y energía para mantener la producción de leche y optimizar el balance nutricional. De manera parecida, Barragán-Hernández et al. (2020) informaron que el lodo de palma entregó nutrientes clave a las vaconas de doble propósito, lo que se tradujo en un mejor rendimiento productivo.

Sin embargo, un alto nivel de fibra y cenizas podría influir negativamente en la digestibilidad cuando se utiliza en grandes cantidades, lo que disminuye la disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento. Según Pin Lozano (2023) en una investigación con bloques nutricionales para bovinos, se constató que incluir más del 20 % de lodo de palma perjudicó la calidad de la dieta y la

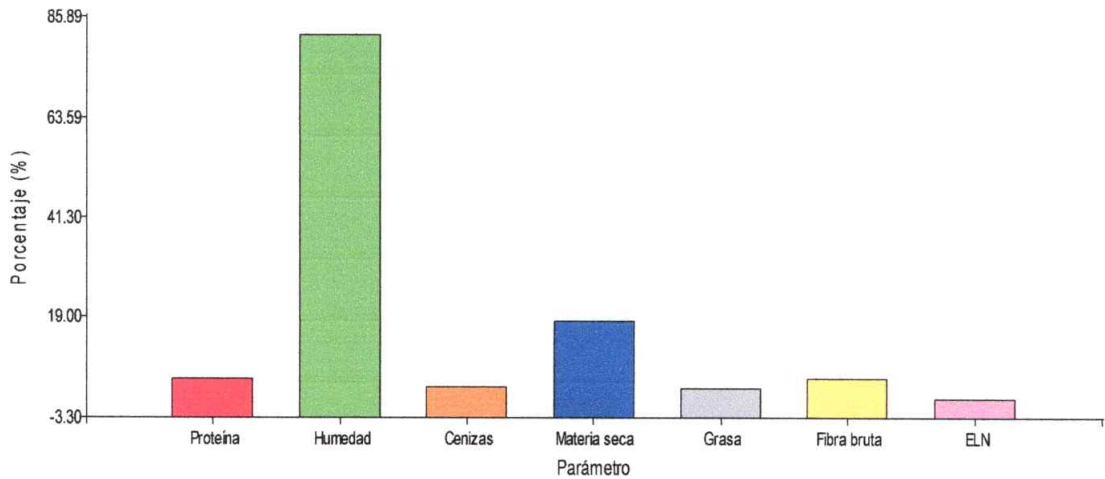
eficiencia nutricional. Además, Zambrano et al. (2024) señalaron que la composición del lodo de palma varía según su procedencia, por lo que es necesario formularlo con cuidado en dietas equilibradas para prevenir problemas con la digestibilidad y la utilización de nutrientes.

Tabla 5. *Calidad nutricional del lodo de palma*

Parámetro	Porcentaje (%)
Proteína	5,41
Humedad	81,84
Cenizas	3,50
Materia seca	18,15
Grasa	3,23
Fibra bruta	5,24
Extracto libre de nitrógeno	0,75

Nota: la tabla 5 muestra los porcentajes de los diferentes parámetros que contiene el lodo de palma en aspectos nutricionales.

Gráfico 1. *Calidad nutricional*



3.2. Ganancia de peso (Kg)

En la Tabla 6 y el gráfico 2, se puede evidenciar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en ninguno de los días evaluados ($p > 0,05$). Sin embargo, a nivel numérico se observa una tendencia

clara: el grupo testigo (T0) presenta los valores más bajos de ganancia de peso en cada periodo, mientras que los tratamientos con mayor suplementación (T2 y T3) alcanzan los valores más altos, destacando en el día 150 con promedios de 253,75 kg y 255 kg respectivamente, frente a 223,75 kg del testigo. Esto indica que, aunque las diferencias no sean estadísticamente significativas, sí existen diferencias numéricas progresivas que sugieren un posible efecto positivo de la suplementación en la ganancia de peso.

En los hallazgos obtenidos, aunque no se observaron diferencias significativas, las vaconas que recibieron más lodo de palma (T2 y T3) presentaron mayores pesos finales en relación al grupo de control, lo cual sugiere un efecto beneficioso de la suplementación. Estos resultados concuerdan con el estudio de Jacobo Aquino (2022), donde se destacó una ganancia diaria de cerca de 213 g por animal por día en vaconas de la raza Brown Swiss que fueron alimentadas con lodo de palma. De manera similar, López & Cornejo (2024) señalaron que la incorporación de efluentes de palma en la alimentación de bovinos de engorde aumentó la ganancia de peso en comparación con las dietas tradicionales.

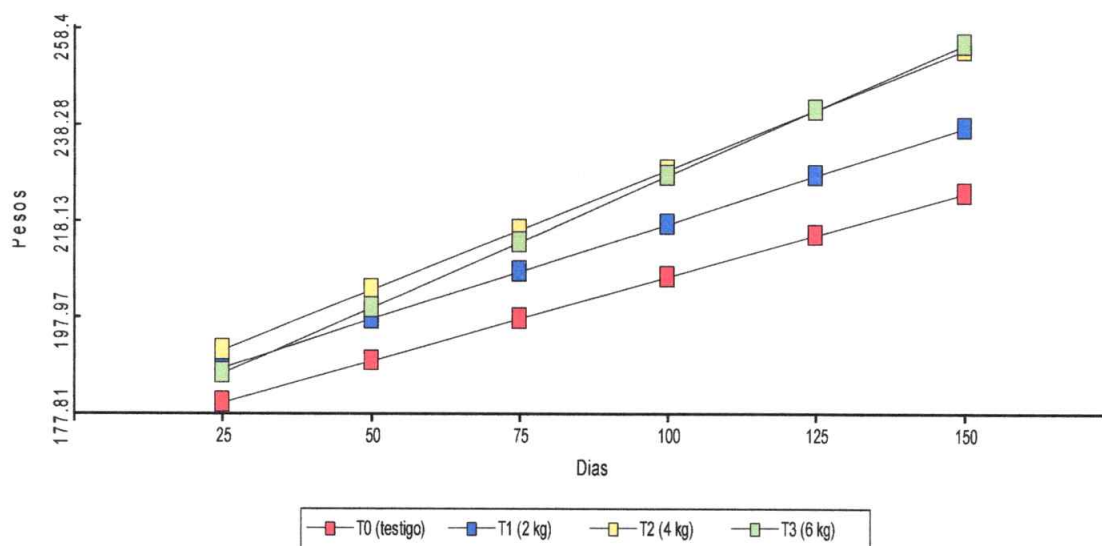
No obstante, el aumento de peso depende de la cantidad que se incluya en la alimentación, ya que cantidades elevadas pueden afectar negativamente la producción. En este contexto, Abad Pogo (2021) determinó que, en novillas agregar un 15 % de lodo de palma ayudó al crecimiento de peso, mientras que con un 25 % el efecto fue menor. Hernández et al. (2021) argumentan que, en vaconas de doble propósito, la ganancia de peso fue adecuada únicamente cuando el suplemento se utilizó en proporciones correctas y equilibradas. Esto refuerza que, en vaconas mestizas destinadas a reemplazo, el lodo de palma puede contribuir al aumento de peso siempre que se mantenga dentro de límites adecuados.

Tabla 6. Ganancia de peso (kg)

Tratamiento	Evaluaciones (días)					
	25	50	75	100	125	150
T0 (testigo)	180.00	188.75	197.50	206.25	215	223.75 a
T1 (2 kg)	187.50	197.50	207.50	217.50	227.50	237.50 a
T2 (4 Kg)	191.25	203.75	216.25	228,75	241.50	253.75 a
T3 (6 kg)	186.25	200	213,75	227.50	241.50	255 a
Probabilidad	0.84	0.69	0.49	0.30	0.17	0.09
E. estándar	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06	9.06

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Gráfico 2. Ganancia de peso (Kg)



3.4. Costo/Beneficio (\$)

Teniendo en cuenta la Tabla 8 y el gráfico 3, se observa que la inclusión del lodo de palma en la dieta de las vacas mestizas de reemplazo genera un incremento progresivo en el peso promedio final (de 223,75 kg en T0 a 255 kg en T3), lo cual repercute positivamente en la relación costo/beneficio, en donde el tratamiento control (T0) registró una relación de 1.26, a diferencia en donde se incluyó 2 Kg de lodo de palma (T1), el cual mejoró esta relación a 1.40. Los

tratamientos con inclusión de 4 Kg (T2) y 6 Kg (T3) de lodo de palma alcanzaron la máxima rentabilidad con una relación idéntica de 1.57. Esto implica que, por cada dólar invertido, el productor recupera su inversión más \$0.57 de beneficio en los tratamientos óptimos.

En este sentido, el análisis de costo/beneficio establece que la adición de lodo de palma a la dieta es una estrategia rentable, ya que los tratamientos T2 y T3 ofrecen la máxima rentabilidad (1.57), superando significativamente al grupo de control. Dado que el T2 (4 Kg) logra el mismo Costo/Beneficio que el T3 (6 Kg) con un menor consumo (600 Kg vs. 900 Kg) y menor egreso por alimento (\$27.00 vs \$40.50), el tratamiento de 4 Kg de lodo de palma (T2) representa el nivel más eficiente y económico para maximizar la rentabilidad del proyecto.

El análisis económico reveló que, aunque la incorporación del lodo de palma incrementó ligeramente los gastos de alimentación, la proporción entre costos y beneficios mejoró gradualmente, alcanzando un valor de 1,57 en el tratamiento T2 y T3. Sánchez Rivas (2022) documentó resultados similares, donde la mayor rentabilidad se logró con un 15 % de incorporación de lodo de palma, obteniendo una relación beneficio/costo de 1,74. De forma parecida, Martínez Zambrano et al. (2024) manifestaron que la utilización de efluentes de palma en bovinos de ceba disminuyó el costo de producción y mejoró la eficiencia de los sistemas de producción.

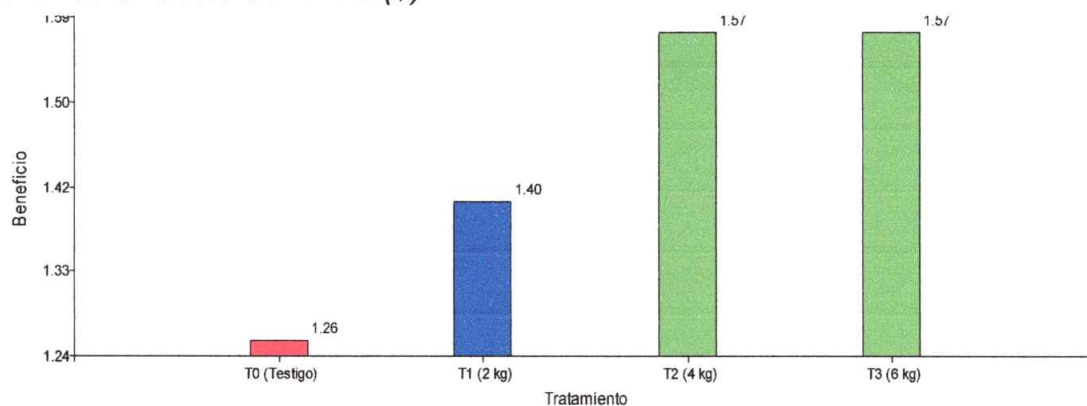
Así, el lodo de palma se presenta como una opción viable para aumentar la eficiencia económica en las vaconas de reemplazo. Quirola Mendoza (2020) concluyó que la suplementación con decantado de palma en vaconas de doble propósito fue rentable, ya que aumentó la producción sin elevar significativamente los costos. De la misma manera, Gutiérrez León et al. (2019) señalaron que, en las vaconas lecheras, el uso de lodo de palma trajo beneficios productivos con un costo adicional mínimo. Estos resultados apoyan la idea de que su inclusión puede ayudar a la sostenibilidad económica de los sistemas bovinos.

Tabla 7. Costo/Beneficio (\$)

Categoría	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Peso promedio final de las vaconas (Kg)	223.75	237.5	253.75	255
Total, de vaconas inicial	4	4	4	4
Total, de vaconas final	4	4	4	4
Total, de días	150	150	150	150
Total, de costos de vaconas	1,200.00	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Cantidad de lodo de palma suministrado (Kg)	0	2	4	6
Total, de Kg consumidos por tratamiento	0	300	600	900
Costo de lodo de palma (\$45/Tn) (\$)	-	13.50	27.00	40.50
Total, de egresos (\$)	1,200.00	1,213.50	1,227.00	1,240.50
Ingresos				
Vaconas vendidas	4	4	4	4
Precio en pie de la vacona (lb) (\$)	1.25	1.25	1.25	1.25
Precio de las ventas totales de las vaconas (\$)	2,466.84	2,618.44	2,797.59	2,811.38
Costo/beneficio (\$)	1,26	1,40	1,57	1,57

Nota: la tabla 8 muestra el costo/beneficio de la inclusión de diferentes niveles de lodo de palma.

Gráfico 3. Costo/beneficio (\$)



El Tratamiento 2 demostró ser el nivel óptimo de suplementación, al exhibir una mayor eficiencia de conversión alimenticia, en donde las vaconas lograron ganancias de peso similares al Tratamiento 3, pero con un consumo significativamente menor de lodo de palma. Esta relación se traduce en una optimización de la rentabilidad mediante la reducción del costo por kilogramo producido, sin comprometer la integridad fisiológica de los ejemplares, quienes mantuvieron un estatus sanitario óptimo durante todo el periodo experimental.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La inclusión de lodo de palma no generó diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso, sin embargo, a nivel productivo, se observaron tendencias productivas favorables, por lo que se concluye que el lodo de palma es un recurso alimenticio viable y eficaz para mejorar el peso vivo de las vaconas mestizas de reemplazo, sugiriendo su incorporación a los niveles más altos para maximizar el desarrollo animal.
- El nivel óptimo de inclusión de lodo de palma es el del tratamiento 3, en donde se adicionó 6 kg de este subproducto, ya que este generó la máxima ganancia de peso (255 kg) sin reportar efectos negativos en la salud.
- El análisis costo-beneficio concluye que el uso de lodo de palma es económicamente viable y altamente recomendable, en donde el tratamiento 2 y 3 fueron lo más eficientes, ya que lograron la rentabilidad máxima con una relación Costo/Beneficio de 1.57, en donde el nivel óptimo es de 4 Kg (T2), ya que ofrece la misma rentabilidad con un menor consumo de alimento, maximizando la eficiencia.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda condicionar el uso del lodo de palma como alternativa de suplementación alimenticia a un análisis riguroso de viabilidad económica, en donde su implementación debe limitarse a sistemas productivos donde el costo unitario de adquisición y transporte sea significativamente bajo, garantizando que el ahorro en la dieta no comprometa el margen de utilidad operativa del ganadero.
- Es fundamental promover la adopción de un plan de alimentación integral que combine el pastoreo con la adición estratégica de subproductos agroindustriales locales, ya que esta estrategia ha demostrado ser una alternativa técnica y económicamente accesible, permitiendo mejorar la eficiencia nutricional sin elevar los costos de producción, lo cual resulta crítico para la sostenibilidad de las unidades productivas de la zona.
- Finalmente, se exhorta a la comunidad universitaria de la ULEAM extensión Chone a profundizar en las líneas de investigación relacionadas con la valorización nutricional de residuos agrícolas. Es imperativo desarrollar nuevos estudios experimentales centrados en el desarrollo de vacunas mestizas de reemplazo, con el fin de generar tablas nutricionales locales y protocolos de alimentación validados que respondan a las necesidades específicas del sector pecuario regional.

BIBLIOGRAFÍA

- Abad Pogo, D. A. (2021). *Uso de Zeranol y Boldenona en Ganado Bovino de Ceba* [B.S. thesis, BABAHOYO: UTB, 2021].
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9319>
- Angel Diaz, J. A. (2022). *Los impactos de la palma aceitera en Ecuador: Un análisis geográfico y multitemporal de la expansión del cultivo y sus relaciones con el sistema socioecológico de la provincia de Esmeraldas* [masterThesis, Quito, EC: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/8922>
- Aragon Gutierrez, F. (2022). *Elaboración de un alimento balanceado extrudido para ganado bovino usando residuos agroindustriales de piña*.
<https://rinacional.tecnm.mx/jspui/handle/TecNM/5716>
- Baque Balón, I. Y. (2024). *Preferencias de consumo de especies forrajeras en ganado bovino elaboradas como bloques nutricionales, Manglaralto provincia de Santa Elena*. [B.S. thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2024.].
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10894>
- Barragán-Hernández, W. A., Mestra-Vargas, L. I., Portilla-Pinzon, D., Mejía-Luquez, J. A., Henriquez-Crespo, R. J., Barragán-Hernández, W. A., Mestra-Vargas, L. I., Portilla-Pinzon, D., Mejía-Luquez, J. A., & Henriquez-Crespo, R. J. (2020). Efecto de subproductos de palma africana en la producción y calidad de leche bovina en el sur del departamento del Atlántico, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(2). https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num2_art:1132
- Barreno López, Z. D. (2024). *Efecto de un suplemento energético sobre los parámetros reproductivos en vacas lecheras*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/22032/1/17T1999.pdf>
- Campo-Vera, Y., Gélvez-Ordoñez, V. M., Orozco-Rozo, A. E., Campo-Vera, Y., Gélvez-Ordoñez, V. M., & Orozco-Rozo, A. E. (2023). Efecto del pretratamiento con ultrasonido sobre la calidad del aceite crudo de

- palma (*Elaeis guineensis*). *Información tecnológica*, 34(4), 57-66.
<https://doi.org/10.4067/S0718-07642023000400057>
- Catillo Vargas, J. A. C., & Da Silva Rosa, J. J. da S. (2022). Efectos de la inclusión de la torta de palmiste en la dieta del bovinos sobre el metabolismo ruminal y la composición química de la leche y la carne producidas por esta especie: Un breve panorama en el contexto brasileiro. *Agricolae & Habitat*, 5(2), Article 2.
<https://doi.org/10.22490/26653176.6145>
- Cedeño-Boada, Á. F., Iglesias-Obando, W. A., Chávez-Cedeño, V. A., & Morán-Montaña, C. F. (2023). Suplementación con Lodo de Palma Africana (*Elaeis guineensis* Jacq) en vacas en producción de leche. *Ingenium et Potentia*, 5(8), Article 8. <https://doi.org/10.35381/i.p.v5i8.2436>
- Chávez Villarroel, D. M. (2022). *Composición química de ensilaje de maíz y lodo de palma en diferentes proporciones*.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6849>
- Chevez Goya, N. G. (2022). *Efecto de la suplementación con ensilaje de maíz forrajero (Zea mays) y niveles decrecientes de lodo de palma (Elaeis guineensis) en el engorde de ovinos tropicales*.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6850>
- Cobeña Castañeda, O. R. (2023). *Formulación de dietas para la alimentación de ganado bovino de carne empleando la herramienta Solver de Microsoft Excel* [B.S. thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena. 2023].
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9743>
- Coronel Lara, J. C. (2021). *ANÁLISIS DE INCLUSIÓN DEL LODO DE PALMA EN LA ALIMENTACIÓN Y SU EFICIENCIA PRODUCTIVA EN BOVINOS CONFINADOS* [TESIS DE GRADO, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CORONEL%20LARA%20JUAN%20CARLOS.pdf>

- De Coss, A. L., Pérez, M. A. R., Lozano, E. V., Cruz, S. P., Ruiz, R. P., & Medina, C. E. G. (2021). Digestibilidad in vitro de subproductos de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* JACQ) In vitro digestibility of products of oil palm (*Elaeis guineensis* JACQ). *XLII Reunión Científica de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, AC (AMPA)*, 34.
- Díaz Castillo, L. B. (2024). *Comportamiento productivo y económico de novillos mestizos Brahman en la etapa de engorde de la hacienda el Remanso, Manabi*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/22966>
- Gamboa González, L. (2021). *Estrategias de suplementación alimenticia no convencional para ganado bovino*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/42136>
- Gutiérrez León, F. A., Rocha, J., Portilla, A., Ruales, B., Gutiérrez León, F. A., Rocha, J., Portilla, A., & Ruales, B. (2019). Efecto de la suplementación en vacas de pastoreo sobre la producción, eficiencia del uso y costo beneficio. *Siembra*, 6(1), 15-23. <https://doi.org/10.29166/siembra.v6i1.1554>
- Hernández, M. Á. B., Valencia, J. B., & Paniagua, C. F. O. (2021). Cadena de valor de bovinos de carne: Alternativa de desarrollo para las regiones tropicales. *Tecnologías sociales en la producción pecuaria de América Latina y el Caribe*, 139.
- Herrera Meza, A. G. (2022). *Estudio de la ganancia de peso en ganado bovino con suplementación alimenticia de panca de arroz y melaza*. [B.S. thesis, BABAHOYO: UTB, 2022]. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11360>
- Jacobo Aquino, Sandra Noemy Erika. (2022). *Evaluación de temperatura y pH en la elaboración de ensilado con lodo de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.)*. https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2242/TS_SNEJA_2022.pdf

- López, F. J. O., & Cornejo, R. A. C. (2024). Calidad nutricional de raciones alimenticias empleando la pollinaza en animales poligástricos. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(1), 425-436.
- Marcillo Parrales, D., & Toala Cedeño, J. J. (2021). *Análisis económico de los suplementos en la alimentación bovina con forraje verde en el sitio La Alegría, cantón Santa Ana* [bachelorThesis, Jipijapa.UNESUM].
<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/2794>
- Martínez Torres, V. A. (2024). *Efecto de la suplementación con diferentes niveles de inclusión de aceite esencial sobre parámetros productivos en vaconas doble propósito de trópico bajo*.
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/04998a2b-7eae-4485-8482-507fa0553dfa>
- Martínez Zambrano, J., Llivi-Marcátoma, J., Mena Mino, L. A., Velepucha Caiminagua, H. J., & Valle Baldeón, S. E. (2024). Valoración nutricional del lodo de palma y su efecto en alimentación de bovinos de carne. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 6(11), 6-19.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.12682861>
- Miranda Barros, J. K. (2020). «Composición química de residuos agroindustriales de plátano (*Musa paradisiaca*), frejól gandul (*Cajanus cajan*) maracuyá (*Passiflora edulis*), lodo de palma (*Elaeis guineensis*), y su aprovechamiento como materia prima en la producción pecuaria». <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5316>
- Ortiz, T., & Daray, Y. (2024). *Apoyo al crecimiento del sector ganadero del Sur del Cesar: Suplementación nutricional y manejo de recursos en tiempos de sequía*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/67102>
- Ospino Ramírez, B. H., & Vásquez Llamas, L. D. (2024). *Suplementación con una mezcla alimenticia en terneras en fase de levante*.
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/8154888b-a41b-47e1-b3f6-de57ac29d624>

- Panimboza Rodríguez, M. S. (2022). *Evaluación de dietas nutricionales para la ceba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras, Manglaralto, provincia de Santa Elena* [bachelorThesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2022].
<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7561>
- Pin Lozano, M. G. (2023). *Aplicación de bloques nutricionales a base de lodo de palma (Elaeis guineensis) en la dieta de ovinos mestizos de la línea pelibuey en la etapa de desarrollo* [B.S. thesis, BABAHOYO: UTB, 2023].
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14900>
- Quirola Mendoza, G. B. (2020). *Efecto de la utilización de lodo de palma, melaza, urea y banano en diferentes combinaciones para el engorde de toretes Brahman mestizos.*
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15197>
- RAMIREZ, B. H. O., & LLAMAS, L. D. V. (2023). *Suplementación con una mezcla alimenticia en terneras.*
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/e6bb5b22-408c-401d-8075-ae09340f1a66/content>
- Reyes, J. M., & Ramirez, S. B. (2022). Estimación del potencial energético técnico a partir de biomasa residual agroindustrial y pecuario en el Perú. *Revista De Innovación y Transferencia Productiva*, 3(1), e004-e004.
- Rodríguez Barrera, F. F. (2022). *Mejoramiento en un sistema de producción bovino semi-confinaminado en la empresa la Cosmopolitana Agroecologica LTDA del municipio de Restrepo–Meta.*
<https://repositorio.unillanos.edu.co/entities/publication/ba4e5b1c-e3e3-4f58-bc68-6a3046c21391>
- Rodríguez Reyes, J. C. (2024). *Evaluación de los parámetros zootécnicos en vaconas mestizas alimentadas parcialmente con harina de tagua, en el sitio el pescado abajo.* [B.S. thesis, Jipijapa-Unesum].
<https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6277>

- Sánchez Cojulún, C. F. (2023). *Evaluación de tipos de aliento balanceado para ganado de engorde raza "Brahman" en el municipio de Coatepeque, Quetzaltenango*. [Thesis].
<https://repositorio.uvg.edu.gt/xmlui/handle/123456789/5561>
- Sánchez Rivas, J. J. (2022). *Inclusión de lodo de palma aceitera (Elaeis guinensis) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional*. [Thesis].
<https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/5216>
- Torres Pesantes, M. D., & Silva Morán, L. M. (2022). *Efecto de un anabolizante de liberación lenta sobre el engorde de toros suplementados y no suplementados, pertenecientes a la finca MAGASA, en la parroquia Torata, El Oro*.
<https://agris.fao.org/search/en/providers/125482/records/67bd8599e27dfa125189a093>
- Vanegas Pastran, Y. F., & Saldarriaga Ospina, M. Á. (2025). *Actualización en la suplementación de minerales en el postparto temprano y su impacto en la reactivación ovárica en vacas lecheras: Una revisión sistemática*.
<https://hdl.handle.net/20.500.12494/58534>
- Vargas Blandón, S. (2023). *Suplementación estratégica en bovinos y su uso en El Herrero Claramar SAS*.
<https://repository.unilasallista.edu.co/items/771225e5-69af-493a-900e-c1f834af0b33>
- Vargas, L. I. M., & Rodríguez, M. O. S. (2022). *Parámetros productivos de vacas doble propósito suplementadas con alimentos no convencionales en el caribe húmedo colombiano*. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 30(3).
<https://www.academia.edu/download/98796299/1634.pdf>
- Vélez Velázquez, J. J. (2025). *Uso de progesterona inyectable en protocolos de sincronización de celo en vacas mestizas*.
<https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/7330>

- Villanueva Pedraza, E., Villanueva Guerrero, J. A., Cueva Valdivia, J., Ticona Chayña, E., Calsin Turpo, J. R., Piñarreta Neira, W. V., Villanueva Pedraza, E., Villanueva Guerrero, J. A., Cueva Valdivia, J., Ticona Chayña, E., Calsin Turpo, J. R., & Piñarreta Neira, W. V. (2023). Alternativa de bloques multnutricionales a base de subproductos agroindustriales para la suplementación de ganado lechero en pastoreo en la provincia del Alto Amazonas, Loreto. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 10(2), 88-95.
<https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2023.100200088>
- Zambrano, J. M., Livi-Marcatoma, J., Miño, L. A. M., Caiminagua, H. J. V., & Baldeón, S. E. V. (2024). Valoración nutricional del lodo de palma y su efecto en alimentacion de bovinos de carne. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 6(11); Article 11.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.12682861>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis bromatológico del lodo de palma



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
MANABÍ
Fundada en 1962



CENTRO DE ANÁLISIS
BIOLÓGICO Y
AGROALIMENTARIO

INFORME DE RESULTADOS

Usuario	Jeniffer María Zambrano Quiñonez Katherine Betzabelth Zambrano Pita	Fecha de recibido: 15/01/2026 Fecha de análisis: 15/01/2026 Fecha de reporte: 29/01/2026
Dirección	Chone	Responsable de los Laboratorios CABA - LAB Autorizado y revisado
Teléfono	097305998	
Muestra	Lodo de palma	
Cantidad recibida	100g/muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis -bromatología	

LODO DE PALMA

Parámetro	Unidad	Valor	Método
Proteína (6,25)	%	5,4147	NTE INEN-ISO 20483
Humedad	%	81,8410	NTE INEN-ISO 712
Cenizas	%	3,5061	NTE INEN-ISO 2171
Materia Seca	%	18,1590	NTE INEN-ISO 712
Grasa	%	3,2377	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	5,2467	AOAC 962.09
Extracto Libre de Nitrógeno	%	0,7537	Cálculo proximal

Nota. En el anexo 1 se encuentra el análisis bromatológico del lodo de palma.

Anexo 2. Datos de los pesos de vaconas mestizas de reemplazo en kg

Tratamiento	Día 25	Día 50	Día 75	Día 100	Día 125	Día 150
0	173.75	182.5	191.25	200	208.75	217.5
0	198.75	207.5	216.25	225	233.75	242.5
0	163.75	172.5	181.25	190	198.75	207.5
0	183.75	192.5	201.25	210	218.75	227.5
1	195	205	215	225	235	245
1	170	180	190	200	210	220
1	205	215	225	235	245	255
1	180	190	200	210	220	230
2	187.5	200	212.5	225	237.5	250
2	202.5	215	227.5	240	252.5	265
2	162.5	175	187.5	200	212.5	225
2	212.5	225	237.5	250	262.5	275
3	193.75	207.5	221.25	235	248.75	262.5
3	178.75	192.5	206.25	220	233.75	247.5
3	208.75	222.5	236.25	250	263.75	277.5
3	163.75	177.5	191.25	205	218.75	232.5

Nota: en el anexo 2 se evidencian pesos en kg de las vaconas mestizas de reemplazo evaluadas a los 25, 50, 75, 100, 125, 150.

Anexo 3. Análisis de varianza de la variable ganancia de peso (kg)

Día 25

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 25	16	0.06	0.00	9.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	262.50	3	87.50	0.27	0.8482
Tratamiento	262.50	3	87.50	0.27	0.8482
Error	3937.50	12	328.13		
Total	4200.00	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=38.02773

Error: 328.1250 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

0	180.00	4	9.06 A
3	186.25	4	9.06 A
1	187.50	4	9.06 A
2	191.25	4	9.06 A

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

Día 50

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 50	16	0.11	0.00	9.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	487.50	3	162.50	0.50	0.6923
Tratamiento	487.50	3	162.50	0.50	0.6923
Error	3937.50	12	328.13		
Total	4425.00	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=38.02773

Error: 328.1250 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

0	188.75	4	9.06 A
1	197.50	4	9.06 A
3	200.00	4	9.06 A
2	203.75	4	9.06 A

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

Día 75

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 75	16	0.18	0.00	8.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	837.50	3	279.17	0.85	0.4925
Tratamiento	837.50	3	279.17	0.85	0.4925
Error	3937.50	12	328.13		
Total	4775.00	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=38.02773

Error: 328.1250 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

0	197.50	4	9.06 A
1	207.50	4	9.06 A
3	213.75	4	9.06 A
2	216.25	4	9.06 A

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

Día 100

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 100	16	0.25	0.06	8.23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1312.50	3	437.50	1.33	0.3096
Tratamiento	1312.50	3	437.50	1.33	0.3096
Error	3937.50	12	328.13		
Total	5250.00	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=38.02773

Error: 328.1250 gl: 12

Tratamiento Medias n E.E.

0	206.25	4	9.06 A
1	217.50	4	9.06 A
3	227.50	4	9.06 A
2	228.75	4	9.06 A

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

Día 125

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 125	16	0.33	0.16	7.83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1912.50	3	637.50	1.94	0.1766
Tratamiento	1912.50	3	637.50	1.94	0.1766
Error	3937.50	12	328.13		
Total	5850.00	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=38.02773

Error: 328.1250 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
0	215.00	4	9.06 A
1	227.50	4	9.06 A
2	241.25	4	9.06 A
3	241.25	4	9.06 A

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

Día 150

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Día 150	16	0.40	0.25	7.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2637.50	3	879.17	2.68	0.0941
Tratamiento	2637.50	3	879.17	2.68	0.0941
Error	3937.50	12	328.13		
Total	6575.00	15			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=38.02773

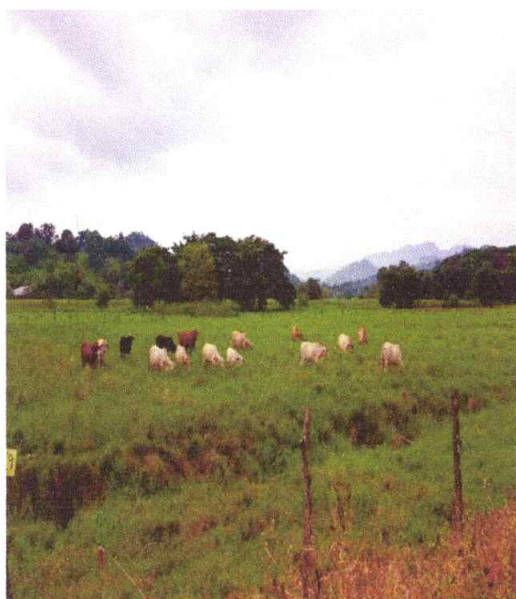
Error: 328.1250 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.
0	223.75	4	9.06 A
1	237.50	4	9.06 A
2	253.75	4	9.06 A
3	255.00	4	9.06 A

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

Nota: el anexo 3 muestra los resultados del análisis de varianza la variable ganancia de peso (kg)

Anexo 4. Vacunas mestizas de reemplazo



Anexo 5. Lodo de palma empleado en el estudio.

