



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN 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**

**Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos
mestizos en un sistema de pastoreo rotacional**

AUTOR: JHON JAVIER SÁNCHEZ RIVAS

TUTOR: MVZ.DAVID NAPOLEÓN VERA BRAVO, Mg

El Carmen, Septiembre del 2022

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 2 Página II de 42

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad El Carmen de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de investigación, bajo la autoría del Sr. Jhon Javier Sánchez Rivas legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2022, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la opción de titulación de trabajo experimental, cuyo tema del proyecto es “Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.

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, 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, 8 de agosto de 2022.

Lo certifico,

MVZ. DAVID NAPOLEÓN VERA BRAVO, Mg
Docente Tutor
Área: Ciencias Agropecuarias-Bovinotécnia

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos
en un sistema de pastoreo rotacional”

AUTOR: Jhon Javier Sánchez Rivas

TUTOR: MVZ. David Napoleón Vera Bravo, Mg

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL: MVZ. Kleber Fernando Mejía Chanalisa, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL: Ing. Janeth Rocío Jácome Gómez, Mg.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL: Ing. Zambrano Mendoza Myrian Elizabeth, PhD

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado va dedicado a Dios, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer.

Mi hija es el mejor regalo que haya podido recibir de parte de Dios. Eres mi mayor tesoro y también la fuente más pura de mi inspiración; por eso quiero dedicarte cada momento de felicidad con el que colmas mi vida.

Mis padres porque han sido mi mayor fuerza de seguir luchando para conseguir este título, a pesar de muchas adversidades siempre confiando en Dios he podido logra y culminar esta carrera gracias por todo papa y mama.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A mi esposa por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

Agradezco a los todos docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
HOJA DE CALIFICACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE ANEXOS	X
RESUMEN	XI
SUMMARY.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1 Alimentación del ganado bovino de engorde	4
1.2 Alternativas de alimentación para ganado de engorde	7
1.3 Subproductos de palma de aceite en alimentación animal	8
CAPÍTULO II.....	11
2. ESTADO DEL ARTE	11
CAPÍTULO III	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
3.1 Ubicación del ensayo.....	14
3.2 Características agroclimáticas	14
3.3 Variables.....	14

3.3.1 Variables dependientes	14
3.3.2 Variable independiente	15
3.4 Características de las unidades experimentales	15
3.5 Tratamientos	15
3.6 Análisis estadístico	15
3.7 Datos tomados	15
CAPÍTULO IV	18
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	18
4.1 Composición bromatológica del lodo de palma	18
4.2 Peso final	18
4.3 Ganancia de peso	20
CAPÍTULO V	22
5. CONCLUSIONES	22
CAPÍTULO VI	23
6. RECOMENDACIONES	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
ANEXOS	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variaciones en los requerimientos nutricionales no contempladas.....	6
Tabla 2. Composición nutricional del lodo de palma.....	9
Tabla 3. Tratamientos evaluados.....	15
Tabla 4. Composición bromatológica del lodo de palma empleado en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (<i>Elaeis guinensis</i>) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.....	18
Tabla 5. Prueba de T para la variable peso final en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (<i>Elaeis guinensis</i>) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.....	19
Tabla 6. Prueba de T para la variable incremento de peso (kg) en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (<i>Elaeis guinensis</i>) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.....	20
Tabla 7. Costo beneficio de los tratamientos en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (<i>Elaeis guinensis</i>) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cinco principales nutrientes y sus funciones.	5
Figura 2. Peso final en los tratamientos evaluados en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (<i>Elaeis guinensis</i>) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.....	19
Figura 3. Incremento de peso (kg) en los tratamientos evaluados en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (<i>Elaeis guinensis</i>) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.	20

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis bromatológico de lodo de palma aceitera.....	28
Anexo 2. Banco fotográfico del manejo del ensayo.....	29

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo de analizar la inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional en la granja experimental Río Suma perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; para ello se evaluaron dos tratamientos: T1 (Sin lodo de palma) y T2 (0,5 kg de lodo de palma) de 475 lb de peso, evaluado por medio de una prueba de T para muestras independientes. Concluyendo que la calidad de nutrientes que contiene el lodo de palma aceitera en MS fue de proteína (15,50 %), extracto etéreo (12,95 %), ceniza (11,49 %) y fibra (39,90 %); al comparar el peso final con la inclusión de lodo de palma en novillos mestizos se estableció diferencias estadísticas ($p < 0,05$); siendo el T2 (0,5 kg de lodo de palma) el mejor con 255,30 kg lo que implica una eficiencia de 8,44 % con respecto al T1 (Sin lodo de palma). No se reportó efecto de la inclusión de lodo de palma en novillos mestizos sobre la ganancia de peso total ($p > 0,05$) en un periodo de tiempo de 2 meses. El análisis económico demostró que el T2 (0,5 kg de lodo de palma) tuvo la mayor tasa de retorno marginal (1,84 %), por lo que fue el más rentable desde el punto de vista económico.

Palabras clave: ganancia de peso, peso final, proteína, grasa.

SUMMARY

The objective of this research was to analyze the inclusion of oil palm (*Elaeis guinensis*) mud in the diet of crossbred steers in a rotational grazing system at the Río Suma experimental farm belonging to the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; two treatments were evaluated: T1 (Without palm sludge) and T2 (0,5 kg of palm sludge) weighing 475 lbs. It was concluded that the quality of nutrients contained in the oil palm sludge in DM was protein (15,50 %), ethereal extract (12,95 %), ash (11,49 %) and fiber (39,90 %). When comparing the weight by the inclusion of palm sludge in crossbred steers, statistical differences were established ($p < 0,01$); with T2 (0,5 kg of palm sludge) being the best with 255.30 kg, which implies an efficiency of 8.44 % with respect to T1 (without palm sludge). No effect of the inclusion of palm sludge in crossbred steers on total weight gain was reported ($p > 0,05$) over a period of 2 months. The economic analysis showed that T2 (0,5 kg of palm sludge) had the highest marginal rate of return (1,84 %), making it the most profitable from an economic point of view.

Key words: weight gain, final weight, protein, fat.

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (2022) expone que la ganadería en el Ecuador ocupa un alto porcentaje del recurso tierra, cerca del 69 % de las áreas de uso agropecuario tienen establecidas en ellas, pasturas. Un enfoque ambiental, considera que esta situación está dada por el inadecuado uso del suelo, mismo que merma la capacidad productiva de las tierras pecuarias. Sin embargo y pese a ello Chamba (2020) describe que en el periodo 2014 - 2019, la producción de ganado vacuno en el Ecuador abarcó el 66% de la producción ganadera total. El ganado porcino y ovino un promedio de 21% y 7% respectivamente. La diferencia se encuentra distribuida en el resto de las especies: asnal, caballar, mular y caprino.

Ecuador es un país destacado por su gran variedad de biodiversidad que posee, lo cual permite que su primera fuente de ingreso sean los productos pecuarios y agrícolas. De acuerdo al Banco Central del Ecuador (2019), la agricultura en el Ecuador aumentó un 0.1 %, con un aumento del 3.8 % en cultivos agrícolas y un 2.1 % en la reproducción de animales. Una de las grandes producciones del país, es en el área de la ganadería donde se buscan nuevas dietas para disminuir costos de producción y realizar el engorde en los animales en un menor tiempo.

Vargas y Zumbado (2003) estudiaron la composición nutricional y variabilidad del coquito de palma africana, determinando que, comparados con estándares internacionales, los valores que hallaron en su investigación son superiores, por lo que concluyeron que es un producto con alta eficiencia nutricional y lo recomendaron para cerdos y aves.

La existencia de varios sub productos agrícolas como lodo de palma, palmiste, polvillo de arroz, cáscara de maracuyá, cáscara de plátano, panca de maíz, panca de arroz, entre otros; son una alternativa para la alimentación de la ganadería de engorde, puesto que se brinda a los animales mayor energía, eleva los niveles de proteína en su organismo, reduce los problemas digestivos y por ende mejora la calidad de la carne y leche bovina, por lo tanto mejora el rendimiento económico de la empresa ganadera (Fernández, 2014).

Santo Domingo de los Tsáchilas es un sector productor de palma africana, en el que se industrializa la fruta quedando el residuo conocido como lodo de palma. En la actualidad existe una demanda del sector ganadero por el uso de este producto, al cual el centro de engorde busca principalmente por su aporte en la ganancia de peso de hasta 11% en animales alimentados hasta con 5Kg de lodo de palma y de hasta 21% en animales alimentados hasta con 11Kg de lodo de palma (Zambrano et al. 2016).

Dentro de este contexto la presente investigación pretende hacer una comparación en el rendimiento conseguido al alimentar novillos con lodo de palma en un sistema de pastoreo rotacional y el costo beneficio.

Objetivos

Objetivo general

- Analizar la inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional.

Objetivos específicos

- Evaluar la calidad de nutrientes que contiene el lodo de palma aceitera.
- Comparar la ganancia de peso con la inclusión de lodo de palma en novillos mestizos.
- Medir el costo de beneficios de los novillos suplementados con la inclusión de lodo de palma.

Hipótesis

- Ha: La inclusión del lodo de palma en la dieta tendrá mejor efecto en la ganancia de peso en los novillos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen.
- Ho: La inclusión del lodo de palma en la dieta no tendrá mejor efecto en la ganancia de peso en los novillos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Alimentación del ganado bovino de engorde

Una dieta óptima desde el punto de vista nutricional será aquella que permita que los animales expresen su máximo potencial de producción, como todo rumiante la dieta debe tener los siguientes componentes: Energía, Proteína, Fibra, Minerales y Aditivos (Barra, 2005).

Cuando el grado de procesamiento de los granos es mayor, mayor debe ser el contenido de fibra en la ración, ya sea agregando más forraje o aumentando el contenido de fibra del forraje ofrecido (forraje de baja calidad) para evitar casos de acidosis. Los animales que experimentan acidosis subclínica tienen una eficiencia de conversión 5 a 10% menor que los animales sanos y en granos enteros se puede determinar que a medida que disminuye el nivel de forraje en la dieta aumenta su densidad energética y con ello la ganancia de peso y conversión alimenticia (Elizalde, 2015).

Las grasas como otro tipo de fuente energéticas son más concentradas que la de los carbohidratos, en la alimentación de bovinos los aceites de oleaginosas son utilizados como fuentes de energía y su utilización no debe sobrepasar el 4% de la dieta (Ramírez, 2015).

Determinadas investigaciones realizadas en esta área han demostrado que la mayor eficiencia de la conversión alimenticia, consumo de alimento y ganancias de peso en novillos de engorda, se obtienen utilizando el 60% de proteína degradable en el rumen y el 40% de proteína no degradable o de sobrepaso, que finalmente es la que se va a absorber en el duodeno en forma de aminoácidos libres y almacenarse como masas musculares (Livas, 2016).

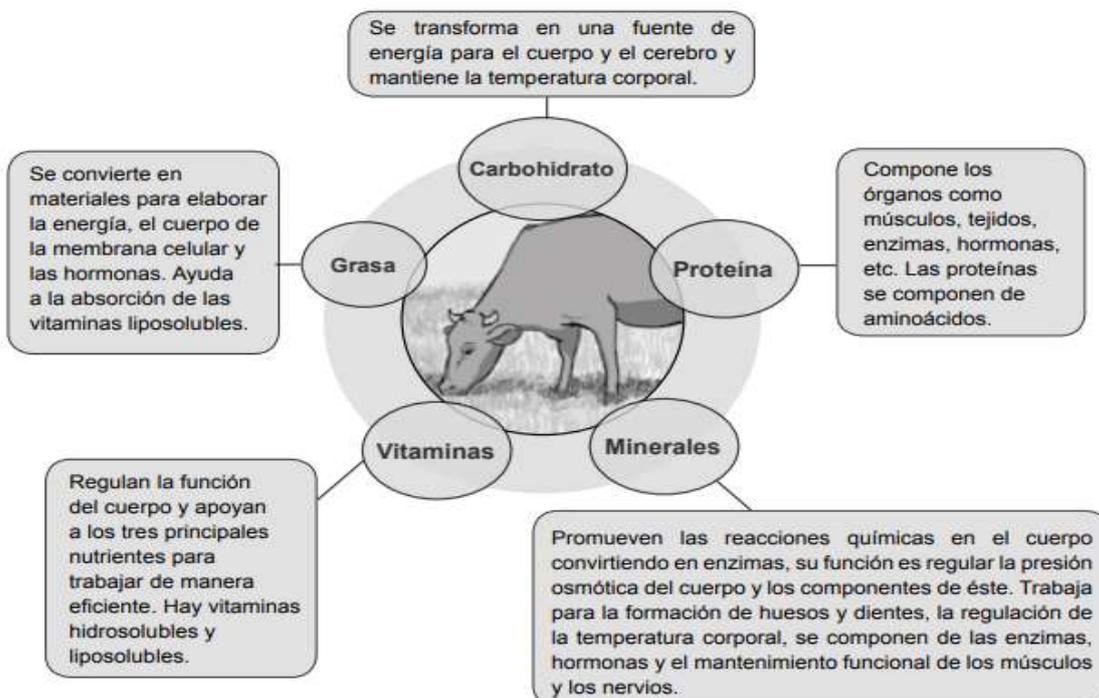
Los principales minerales que deben incluirse en la dieta del ganado son: fósforo, cobre, cobalto, azufre, zinc, selenio y manganeso. Estos minerales están relacionados con

la velocidad de degradabilidad de alimentos en el rumen y la capacidad de conversión de alimento a musculo, por lo que su disponibilidad en los corrales deberá ser permanente. En general, se recomienda administrar de 30 a 40g de premezcla mineral por novillo/día, independientemente de la cantidad de minerales que contenga la ración alimenticia, principalmente en aquellos animales que provienen de ranchos manejados a libre pastoreo donde se presentan serias carencias de minerales (Livas, 2016).

Mijares, Hernández, Mendoza, Vargas, y Aranda (2012) describen que ante la variabilidad en la disponibilidad de forraje a través del año, que trae como consecuencia inestabilidad en la producción animal en pastoreo, haciéndola ineficiente, es necesario buscar alternativas de suplementación para satisfacer las necesidades del animal, tanto en cantidad como en calidad.

La importancia de la nutrición animal es evidente y representa uno de los aspectos más importantes que determina la rentabilidad de las explotaciones ganaderas como lo expone el Instituto Nacional Tecnológico INATEC (2016), es por ello que dicho instituto menciona que existen cinco principales nutrientes y sus funciones como lo evidencia la figura 1.

Figura 1. Cinco principales nutrientes y sus funciones.



Livas (2016) describe a continuación la meta de la producción de carne:

- a) Obtener ganancias de peso/día mínimas de 1.8 kg/animal/día en periodos de engorda de 70-90 días.
- b) Ofrecer diariamente a cada animal de 10 a 12 kg de ración alimenticia, con un máximo de 14% de proteína cruda y 3.0 Mcal de energía metabolizable/kg de materia seca y procurar que el costo/kg de alimento no sea mayor a \$2.50.
- c) Obtener conversiones alimenticias de 6.0 a 6.5 kg de alimento para producir 1.0 kg de carne.
- d) Obtener rendimientos de canal fría entre el 61 al 63%.
- e) Obtener una carne con características altamente deseables al consumidor final como sería buen marmoleo, color de la carne rojo cereza, textura firme y grasa de color blanco.

Mac (2009) describen las principales causas de variaciones en los requerimientos nutricionales no contempladas:

Tabla 1. Variaciones en los requerimientos nutricionales no contempladas.

Parámetro	Detalle
Frame:	Para una misma oferta de Energía Neta de crecimiento (ENc), cada punto de Frame en más ó en menos (33 Kg de peso estructural por unidad de Frame), aumentará ó disminuirá la ganancia diaria de peso en aproximadamente 0,045 – 0,050 Kg / día respectivamente. Esto se produce debido a que, a igual peso vivo, animales de diferente Frame tienen edades fisiológicas distintas por lo que la composición química de la ganancia de peso difiere. Los individuos de Frame más chico son más maduros, la tasa de deposición de grasa es mayor al igual que el costo energético de la ganancia de peso.
Ionóforos:	2.- Ionóforos: El uso de aditivos tipo Monensina ó Lasalocid en la ración tiene principalmente 2 acciones, a) aumento en la eficiencia de utilización de la Energía Metabolizable a Energía Neta para mantenimiento (E.N.m.) (+ 7 a 12 %), y b) disminución en el consumo de materia seca (- 2 a - 6 %). La combinación de estos dos efectos resulta en un aumento en la ganancia diaria de peso de 0,007 a 0,030 Kg / día, con una mejora en la eficiencia de conversión alimenticia de 5 – 7 %.
Implantes anabólicos:	Los implantes tienen dos efectos sobre el desempeño de los animales; a) modifican la composición de la ganancia de peso disminuyendo la tasa de engrasamiento, con un costo energético menor, quedando un plus de Energía Neta para un mayor aumento de peso. b) dependiendo de la calidad y disponibilidad del alimento, aumento del consumo de materia seca estimado en un 6 %. A igual oferta de ENc, el incremento en la ganancia de peso esperable cuando se aplica un implante Estrogénico ó Estrogénico combinado es de aproximadamente 0,047 Kg / día y 0,110 Kg / día respectivamente. Cuando la calidad y / ó cantidad del alimento no es

	<p>limitante, y se produce el 6 % de aumento en el consumo de materia seca, la diferencia total con respecto a animales no implantados se eleva a 0,150 Kg / día y 0,210 Kg / día.</p> <p>Tomando como referencia a las razas carniceras continentales y británicas, las razas lecheras tienen un 20 % más de requerimientos de E.N.m., las cruces lecheras x carniceras + 10 %, razas índicas – 5 a -10 % y cruces índicas x carniceras – 2,5 a -5 %.</p> <p>En el programa Proinver se incrementan los requerimientos de E.N.m. entre 8 y 18 %, (varía con el peso vivo del animal y la disponibilidad, calidad y consumo de forraje) cuando el potrero donde transcurre el pastoreo tiene topografía plana, aumentando entre un 25 y 50 % para perfiles de terreno ondulado y quebrado.</p> <p>La C.C. al inicio del período de alimentación indica el nivel nutricional previo. Para el cómputo de la restricción nutricional previa y el posterior crecimiento compensatorio se disminuyen los requerimientos de E.N.m. entre un 5% y 15 % cuando la Condición Corporal está por debajo de 5 utilizando la escala entre 1 (extremadamente flaco) y 9 (extremadamente gordo).</p> <p>El programa Proinver contempla el efecto de la Aclimatación sobre la productividad tomando la temperatura ambiente media de los 28 días previos al inicio del período de alimentación. Los requerimientos de ENm / Kg de peso metabólico aumentan 0,0007 Mcal de ENm por cada grado centígrado por debajo de 20. El efecto de Estrés por Calor (especialmente en animales de alta producción) y el Estrés por Frío (especialmente en animales chicos y de baja producción) pueden disminuir la productividad estimada hasta un 20 ó 30 %.</p>
Razas:	
Actividad por pastoreo:	
Condición Corporal:	
Factores climáticos	

Fuente: Mac (2009).

1.2 Alternativas de alimentación para ganado de engorde

Livas (2015) menciona que uno de los nutrientes más importantes a considerar en los toretes de engorda estabulados es la energía, la cual es esencial para mejorar la calidad de la carne especialmente el color, terneza, textura y marmoleo de la misma. Generalmente los ganaderos y nutriólogos acostumbran utilizar en las raciones muy altas cantidades de granos de cereales, cebos y aceites de palma con el fin de incrementar la densidad energética de la dieta, pero también de los costos de producción haciendo menos eficiente y rentable el negocio por el costo de tales insumos.

Estrada (2020) expone que existen también otras alternativas más económicas para alimentar al ganado en épocas de sequía, como la melaza, las leguminosas y los árboles que estén en la finca, como el matarratón, el sauco, el tilo y el orejero. Éstos, según los consultados, son fuente óptima de alimento para las reses. De igual forma, el concentrado y la sal se vuelven fundamentales en esas épocas, pues en situaciones de poca pastura los animales tienden a explorar dietas que normalmente no harían y acceder a zonas de mayor exposición a daños como bañaderos secos, pajonales y canutillales.

Montenegro (2021) al menciona que la actividad agraria y agroalimentaria en la zona de la región costa, específicamente en las provincias como Los Ríos y Manabí, genera gran cantidad de subproductos y residuos, y por ello sugiere que:

“Una de las soluciones más interesantes para el reciclaje de subproductos agroalimentarios es su transformación en alimentos para el ganado. Este proceso permitiría la eliminación de gran cantidad de residuos vegetales, pasando a convertirse de un problema costoso a un recurso aprovechable; es decir una nueva materia prima de otro proceso productivo. Asimismo, su utilización reduce el coste de la alimentación animal y el nivel de dependencia de insumos externos, lo que se traduce en un incremento la rentabilidad final del sector ganadero” pp. 11.

1.3 Subproductos de palma de aceite en alimentación animal

Van Dam (2016) menciona que los subproductos de la palma de aceite como materias primas de biomasa. En las plantas de beneficio, la primera gran fuente de biomasa son los racimos de fruto vacíos (rfv), cuando se desprenden los racimos de frutos frescos (rff). Por cada tonelada de apc, se dispone aproximadamente de 350 kg de rfv (peso seco). En el siguiente paso, el fruto es digerido y prensado para producir el aceite crudo, un lodo y una torta sólida. La torta contiene las fibras de mesocarpio y nuez (almendras + cuesco). Por lo común, las fibras se queman para generar energía de proceso (vapor). Las nueces se trituran para separar la almendra y cuesco. Asimismo, el cuesco se quema en su mayor parte y no encuentra otro mercado de valor agregado. Con el prensado de la almendra se produce la torta de palmiste (tp).

Wood (1989) expone que los primeros estudios demostraban que los lodos contenían componentes que intrínsecamente no eran nocivos. La purificación química y física no era lo suficientemente eficaz. Por lo tanto, el desarrollo se canalizó hacia la digestión, su aplicación a la tierra como sustitutos de los fertilizantes y hacia los concentrados. En algunos casos, esto se hacía simultáneamente con la reducción de los lodos de descarga.

“El uso de lodo de palma para la suplementación de novillos en pastoreo es una alternativa aceptable debido a que incrementa las ganancias diarias de peso normalmente

obtenidas bajo este sistema y las hace mayores del 40 % si se utiliza desde el 10 % al 30 % de suplemento en MS”, Zurita citado por (Contexto ganadero, 2016)

Para la Federación de palmeros de Colombia FEDEPALMA (2018), considera a la torta de palmiste como "un subproducto de alto valor para la alimentación de rumiantes", con un rango nutricional en contenido proteico que oscila entre 14 % y 19 %, FDN entre 66 % y 78 %, FDA entre 41 % y 52 %.

El lodo de extracción de aceite de palma africana es un desecho que se obtiene al momento de extraer el aceite rojo de palma africana la cual se le dará un aprovechamiento a ese residuo cuyo proceso comienza con el secado sin afectar el valor nutricional y seguidamente elaborar un suplemento alimenticio para alimentación animal. “Lodo de extracción de aceite rojo de palma africana en la elaboración de balanceado para alimentación bovina productora de leche” (Valencia, 2013).

Este mismo autor sugiere que el lodo de extracción de aceite de palma aceitera es un desecho que se obtiene al momento de extraer el aceite rojo de palma africana la cual se le dará un aprovechamiento a ese residuo cuyo proceso comienza con el secado sin afectar el valor nutricional (Tabla 2) y seguidamente elaborar un suplemento alimenticio para alimentación animal.

Tabla 2. Composición nutricional del lodo de palma.

Parámetro	Porcentaje (%)
Humedad	5,48
Proteína	14,30
Grasa	12,70
Fibra	26,70
Ceniza	16,15
Calcio	1,60
Fósforo	0,80

Fuente: Valencia (2013).

Ramírez et al. (2011) menciona que al realizar la composición química del lodo de palma obtuvo valores de PB (14,3 %), FB (26,70 %) y valores de pH de 8,40

Zurita (2011) al realizar el análisis descriptivo del valor nutritivo del lodo de palma y pasto se tomaron muestras cada 21 días para obtener los resultados en laboratorio,

los que se resalta para el pasto una MS 22,21%, PB 17,21% y EE 15,16%; mientras que para el lodo los resultados en MS 27,04%, PB 10,89% y EE 4,60%; todo con un intervalo de confianza del 95%.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE

Coronel (2021) menciona que al evaluar la inclusión del lodo de palma en la alimentación y eficiencia productiva en bovinos confinados, probó tres cantidades 11, 14 y 17 kg de lodo de palma en la dieta de los animales, además se analizó el costo-beneficio de incluir este alimento en la producción de carne bovina, teniendo como resultado que cualquiera de los tres niveles de inclusión de lodo de palma permite la ganancia paulatina de peso de los animales tratados, concluyendo que el nivel de 11 kg de lodo de palma es el óptimo, ya que permite mejores resultados en cuanto a la ganancia de peso, además de ser de bajo costo y mejores ganancias económicas.

Martínez y Marcillo (2020), reportan que, con el objetivo de estudiar el perfil nutricional, efecto de la ingesta y degradabilidad de lodo de palma en novillos de carne, se analizó la aplicación de 0, 5, 10, 15 kg de lodo de palma en la dieta de los animales; al final del experimento encontraron que, para la variable peso (P) mostró diferencias estadísticas ($p < 0,01$) siendo el T2 (0,5 kg de lodo de palma en la dieta por animal/día) el mejor con 475,56 kg a los 60 días.

Zambrano et al. (2016), describen que al evaluar el efecto de la alimentación con lodo de palma (*Elaeis guineensis*) sobre la producción de leche, para ello establecieron cinco tratamientos donde se adicionó 2, 5, 8 y 11 kg de lodo de palma más un tratamiento sin adición (control) por 60 días; demostrando que a medida que se aumenta la proporción de lodo de palma en la ración alimenticia, el peso del animal decrece justificando dicha pérdida por cuanto se requiere de un mayor gasto energético por parte del animal para la producción de leche en su sistema mamario. Se concluye que el mejor peso registrado correspondió a las vacas que no consumieron lodo de palma con un 11% más peso que el mejor tratamiento alimentado con 5 kg de lodo de palma.

Quirola (2020), al analizar el efecto de la utilización de lodo de palma, melaza, urea y banano en diferentes combinaciones para el engorde de toretes Brahman mestizos, estableció cuatro tratamientos, uno de ellos es testigo. En el T1 se utilizó 9 horas de

pastoreo de Pasto Saboya (*Panicum maximum*) + 40 g urea + 15 kg banano + 5 kg lodo de palma + 1/2 kg melaza, el T2 aumenta la dosis de 80 g de urea, 20 kg de banano y 10 kg de lodo de palma y el T3 tiene 120 g de urea, 25 kg de banano y 15 kg de lodo de palma; indicando que mientras más aumente la dosis de lodo de palma el rendimiento de ganancia de peso es menor, siendo el mejor tratamiento para toretes Brahman mestizos el T2 con 40 g de urea, 15 kg de banano, 5 kg de lodo de palma y ½ kg de melaza.

Seephueak et al. (2011) al estudiar los efectos del lodo de aceite de palma (POS) en concentrado sobre la utilización de nutrientes y la ruminología del ganado nativo tailandés, evaluó cinco toros nativos tailandeses fistulados con un peso vivo promedio de $361,80 \pm 15,74$ kg, concluyendo que los coeficiente de digestibilidad de MS, MO y FDA de todos los tratamientos no fue significativamente diferente ($p > 0.05$), mientras que el coeficiente de digestibilidad de PB fue significativamente menor ($p < 0.05$) cuando se incorporó 40% de POS a la dieta concentrada. Estos resultados indican que el nivel óptimo de POS en concentrado para ganado nativo tailandés alimentado con heno de Plicalum como fuente de forraje no debe exceder el 30 %.

Zain et al. (2014) expone que para establecer el efecto de los subproductos del aceite de palma en la fermentación in vitro y la digestibilidad de los nutrientes, se estudió el nivel de OPF (Hojas de palma), POS (Lodo de palma), PKC (Torta de palmiste) en la digestibilidad y fermentación in vitro distribuidos en los siguientes tratamientos, A = pasto nativo (control), B = 30 % OPF + 50 % POS + 20 % PKC, C = 40 % OPF + 40 % POS + 20% PKC, D= 50% OPF+ 30% POS+ 20% PKC, y E= 60% OPF + 30% POS + 20% PKC. Los resultados indicaron que el aumento del uso de OPF en la dieta provocó una disminución de la concentración de N-amoniaco y de ácidos grasos volátiles totales en el medio de incubación. Hubo una reducción ($p < 0,05$) en la digestibilidad in vitro de la MS en todas las dietas que contenían OPF en comparación con el control.

Estos mismos autores explican que la digestibilidad de PB también se redujo ($p < 0.05$) en las dietas C y D en comparación con A; la de la dieta E fue de las más bajas. La digestibilidad de todos los nutrientes mostró una disminución gradual con el aumento de la proporción de OPF en la formulación. Se concluye que el uso de subproductos de palma aceitera a base de OPF redujo la digestibilidad in vitro. Se necesitan más ensayos con animales para confirmar el nivel óptimo de su uso.

Espinoza y Balarezo (2020) pudo establecer la degradabilidad y cinética ruminal in vitro de residuos agroindustriales provenientes de cáscaras de plátano (*Musa paradisiaca*), fréjol gandul (*Cajanus cajan*), maracuyá (*Passiflora edulis*), lodo de palma (*Elaeis guineensis*), para ello evaluó cuatro tratamientos: (T1 Cáscara de plátano; T2 Cáscara de fréjol gandul; T3 Cáscara de maracuyá; T4 Residuo de lodo de palma) y tres repeticiones, concluyendo que la degradabilidad de la materia seca, fue superior en todos los tratamientos T1 (Cáscara de plátano), T3 (cáscara de maracuyá) y T4 (residuo de lodo de palma), indicando altos valores nutritivo siendo, una forma eficiente y aceptable medioambientalmente de disponer de alimentos para sostener la productividad de los rumiantes en la temporada seca.

Zurita (2011) al ver el efecto de la adición de tres niveles de lodo de palma aceitera en la ceiba de novillos Brahman comercial, manejados bajo un sistema rotacional de pastoreo con *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens* Staff) concluye que la utilización de lodo de palma tuvo un efecto positivo sobre la tasa de ganancia diaria de peso, lo mismo ocurrió con el peso vivo a partir de aproximadamente tres meses posteriores a un periodo de adaptación de 30 días; es así que los animales sin suplementación muestran un 9% menos peso vivo que los que recibieron 10% (361,17 kg), como 20% de lodo (363,52 kg) y un 10% menos peso vivo que los que recibieron 30% de lodo (364,84) a los 84 días.

De igual manera este autor menciona que a nivel económico el mayor beneficio neto lo obtuvo en el 20% de suplementación con lodo de palma con USD. 373,66.

Barragán et al. (2020) al probar el efecto de subproductos de la palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) en la producción y la calidad de la leche bajo condiciones de pequeño productor doble propósito en el sur del departamento del Atlántico, Colombia. suplementó durante un periodo de acostumbramiento y evaluación, torta de palmiste (PKC) y decantado de lodos (OPD) como dietas experimentales, y se comparó con sal mineralizada (SalM). Las dietas afectaron la concentración de nitrógeno ureico en leche ($p < 0,05$), indicando posibles alteraciones en la relación de proteína degradable en rumen y carbohidratos fermentables. El OPDC y el PKC se presentan como suplementos promisorios para mejorar la producción de leche bajo condiciones de pequeño productor en el sur del Atlántico.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ensayo

La presente investigación se realizó en la provincia de Manabí, en el cantón El Carmen, en la granja experimental “Rio Suma” perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: -0°15'38.3"S, Longitud: -79°25'48.3"W y Altitud: 266 m.s.n.m.

3.2 Características agroclimáticas

A continuación, se detalla algunas características agroclimáticas que presenta en El Carmen, Manabí.

Clima climático: Tropical Megatérmico Húmedo

Precipitación: 2500 – 3000 mm/anales

Humedad: 80%

Temperatura: 24 – 25°C

Fuente: Gobierno Autónomo descentralizado de el cantón El Carmen (2019).

3.3 Variables

3.3.1 Variables dependientes

- Composición bromatológica del lodo de palma
- Peso vivo
- Incremento de peso
- Análisis económico

3.3.2 Variable independiente

- Inclusión de lodo de palma en la dieta

3.4 Características de las unidades experimentales

A continuación, se detalla las características de las unidades experimentales:

- Peso promedio inicial: 218 kg
- Raza de los novillos: Mestizo
- Pastoreo: Rotacional
- Número de toretes por tratamiento: 6
- Número de toretes en el ensayo: 12

3.5 Tratamientos

Los tratamientos para el ensayo experimental, que evaluó los efectos de la aplicación de lodo de palma, son los expuestos en la tabla 3.

Tabla 3. Tratamientos evaluados.

Tratamientos	Descripción
1	Sin lodo de palma
2	Con lodo de palma

3.6 Análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico “Prueba de T para muestras independientes” para todas las variables evaluadas y para la comparación de medias se aplicó estadística descriptiva (media).

3.7 Datos tomados

- Peso inicial: El registro de esta variable se llevó a cabo con la compra de los novillos para lo cual se realizó el peso en balanza electrónica gramera

- **Peso final:** El cálculo del peso final de los toretes mestizos se realizó empleando una báscula digital, expresado en kilogramos.
- **Ganancia de peso:** La ganancia de peso total es el incremento de peso vivo del animal en un periodo de tiempo. Para este cálculo se tomó en cuenta el periodo de tiempo específico de engorde del animal, que para el presente ensayo fue de 2 meses (60 días). Según Parish (2013, p. 1) citado por Quirola (2020) exponen que la ecuación para calcular la ganancia de peso diaria es la siguiente:

$$GPT = (PF - PI) / \text{Días o período de alimentación}$$

Dónde:

GPT = Ganancia de peso total

PF = Peso final

PI = Peso inicial

- **Análisis económico:** Para efectuar el análisis económico y determinar cuál de los tratamientos generó una mejor rentabilidad económica, se aplicó la relación el indicador de tasa marginal de retorno para ello se requirió se cálculos previos como:

Ingreso bruto: El ingreso bruto se lo calculó de la multiplicación entre las unidades producidas (toros) y el precio de cada unidad, se aplicó la siguiente fórmula:

$$IB = Y \times PY;$$

Dónde

IB = Ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del Producto

Beneficio neto: El beneficio neto se lo obtuvo de la diferencia del ingreso bruto y el costo total de cada tratamiento y se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

Donde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto

CT = Costo total

3.9 Manejo del ensayo

A la llegada de los novillos a la granja experimental Rio Suma, al área de bovinos, se los colocó en un periodo de adaptación de 8 días.

Se contó con 27 potreros de pasto *Brachiaria Marandú*, y Saboya mismo a los que se realizó un muestreo para determinar el nivel de producción al inicio del ensayo y fue de 5,56 kg por metro cuadrado.

Se realizó la desparasitación de los animales luego del periodo de adaptación a razón de 6 ml de ivermectina por animal.

Antes de que ingresen los toretes a los corrales de engorda, es necesario que se les apliquen 8 ml de multivitamínico de nombre comercial Crecedor por vía intramuscular.

El suministro de lodo, se realizó todos los días en la mañana a razón de 0,5 kg por animal en base a lo sugerido por Martínez y Marcillo (2020), quienes demostraron mejores resultados con la inclusión de 0,5 kilos por animal/día; de igual manera sucedió para el agua, el cual se daba en el corral.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Composición bromatológica del lodo de palma

El resultado del análisis bromatológico realizado a la muestra de lodos de palma con la cual se alimentaba a los novillos mestizos se expone en la tabla 4, en donde el análisis descriptivo del valor nutritivo del lodo de palma en MS fue de proteína (15,50%), extracto etéreo (12,95 %), ceniza (11,49 %) y fibra (39,90 %).

Tabla 4. Composición bromatológica del lodo de palma empleado en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.

Variable	%
Humedad	74,49
Proteína	15,50
Ext. Etéreo	12,95
Ceniza	11,49
Fibra	30,90
E.L.N.N	29,16

Los valores reportados en la tabla 4 superan en todos sus indicadores bromatológicos a lo expuesto por Zurita (2011) quien reportó un valor nutritivo del lodo palma en MS 27,04%, PB 10,89% y EE 4,60%; es probable que la forma de extracción a nivel agroindustrial con el paso de los años haya cambiado ya que los mismos al ser comparados con los publicados por la Federación de palmeros de Colombia FEDEPALMA (2018), considera a la torta de palmiste como "un subproducto de alto valor para la alimentación de rumiantes", con un rango nutricional en contenido proteico que oscila entre 14 % y 19 %, FDN entre 66 % y 78 %, FDA entre 41 % y 52 %.

4.2 Peso final

En la tabla 5 se aprecia los resultados de la prueba de T para muestras independientes realizada a la variable pesos final de los novillos al cabo de dos meses de evaluación, en la cual se denota que existieron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) entre tratamientos evaluados.

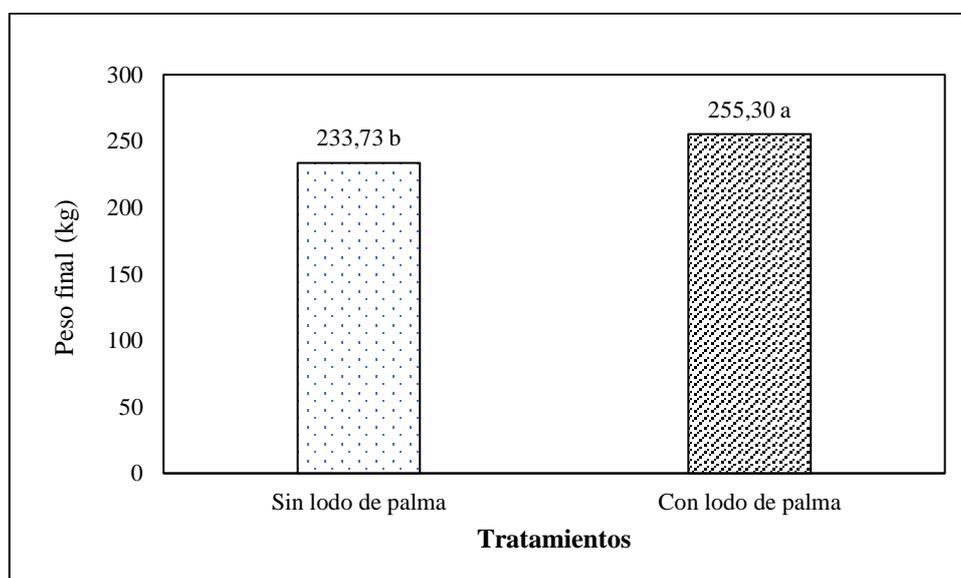
Tabla 5. Prueba de T para la variable peso final en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.

Detalle	T1	T2
n	6	6
Media	233,73	255,30
Varianza	62,45	115,16
T	-3,72	
Valor p	0,0048	

Los pesos finales por inferencia de la inclusión de lodo de palma en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional se exponen en la figura 2, en la cual se aprecia que el T2 (Con lodo de palma) fue el mejor con 255,30 kg lo que implica una eficiencia en peso de 8,44 % con respecto al T1 (Sin lodo de palma) en un periodo de tiempo de 2 meses.

Dichos resultados son consistentes con los reportados por Zurita (2011) quien al evaluó tres niveles de lodo de palma aceitera en la ceba de novillos Brahman comercial, manejados bajo un sistema rotacional y concluyó que la utilización de lodo de palma tuvo un efecto positivo sobre peso final, es así que los animales sin suplementación muestran un 9% menos peso vivo que los que recibieron 10% (361,17 kg).

Figura 2. Peso final en los tratamientos evaluados en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.



De igual manera estos resultados son consistentes con lo reportado por Martínez y Marcillo (2020) quienes, con el objetivo de estudiar el perfil nutricional, efecto de la ingesta y degradabilidad de lodo de palma en novillos de carne, se analizó la aplicación de 0, 5, 10, 15 kg de lodo de palma en la dieta de los animales y concluyó que hubo efecto en la variable peso (P) ($p < 0,01$) siendo el T2 (5 kg de lodo de palma en la dieta) el mejor con 475,56 kg a los 60 días.

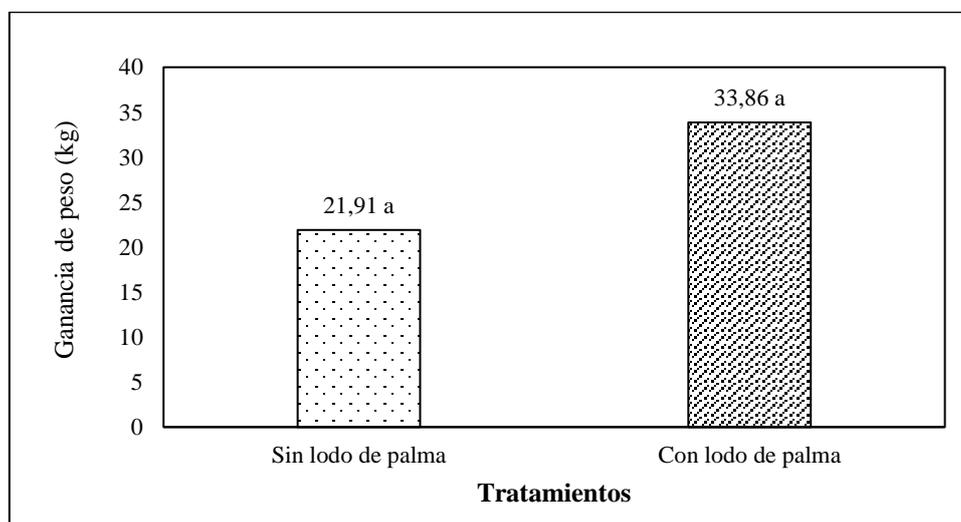
4.3 Ganancia de peso

Los resultados de la prueba de T para muestras independientes realizada a la variable ganancia de peso se expone en la tabla 6, en la cual se aprecia que no existieron diferencias estadísticas ($p > 0,05$) entre tratamientos evaluados.

Tabla 6. Prueba de T para la variable ganancia de peso (kg) en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.

Detalle	T1	T2
n	6	6
Media	21,91	33,86
Varianza	58,98	152,52
T	-1,87	
Valor p	0,093	

Figura 3. Ganancia de peso (kg) en los tratamientos evaluados en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.



4.4 Análisis económico

El análisis económico se reporta en la tabla 7, en la cual se observa que el tratamiento T2 (Con lodo de palma) tuvo un mejor ingreso bruto con \$ 2578,02 USD, al igual que logró un mayor beneficio neto (BN) de \$ 205,68 USD.

De igual manera este mismo tratamiento reportó una relación B/C de 1,09; es decir que por cada dólar invertido se recupera el dólar y se obtuvo una ganancia de \$ 0,09 USD; finalmente se detectó una utilidad de 7,98 %.

Tabla 7. Costo/beneficio de los tratamientos en la investigación “Inclusión de lodo de palma aceitera (*Elaeis guinensis*) en la dieta de novillos mestizos en un sistema de pastoreo rotacional”.

Detalle	Tratamientos	
	Sin lodo de palma	Con lodo de palma
Rendimiento (libras)	3085,24	3369,96
Rendimiento ajustado (10%)	2776,71	3032,96
Precio de lb	\$0,85	\$0,85
Beneficio bruto	\$2.360,21	\$2.578,02
Costos fijos		
Mantenimiento de potreros	\$17,50	\$17,50
Costo de desparasitante	\$6,48	\$6,48
Costo de vitaminas	\$3,84	\$3,84
Costo transporte	\$30,00	\$30,00
Total costos fijos	\$27,82	\$27,82
Costos variables		
Costos toretes inicial	\$2.227,20	\$2.338,40
Costo de lodo de palma	\$0,00	\$6,12
Costo de mano de obra	\$0,00	\$56,25
Total costos variables	\$2.227,20	\$2.344,52
Costo total de producción	\$2.255,02	\$2.372,34
Beneficio neto	\$105,19	\$205,68
Relación Beneficio & Costo	1,05	1,09
Utilidad (%)	4,46	7,98

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- La calidad de nutrientes que contiene el lodo de palma aceitera en materia seca fue de proteína (15,50 %), extracto etéreo (12,95 %), ceniza (11,49 %) y fibra (39,90 %).
- Al comparar el peso final por la inclusión de lodo de palma en novillos mestizos se estableció diferencias estadísticas ($p < 0,05$); siendo que el T2 (Con lodo de palma) se expresó mejor con 255,30 kg lo que implica una eficiencia de 8,44 % con respecto al T1 (Sin lodo de palma).
- No se reportó efecto alguno de la inclusión de lodo de palma en novillos mestizos sobre la ganancia de peso total ($p > 0,05$) en un periodo de tiempo de 2 meses.
- El análisis económico demostró que el T2 (Con lodo de palma) tuvo una mayor utilidad (1,09 %), por lo que fue el más rentable desde el punto de vista económico.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda incluir en las dietas 0,5 kg de lodo de palma por animal por día para obtener buenas ganancias de peso en novillos de engorde.
- Realizar experimento con la inclusión de niveles altos de lodo de palma en animales destinado al engorde, pero con porcentajes de inclusión en la dieta y por períodos más largo.
- Complementar las investigaciones de este tipo con lodo de palma mediante la realizar pruebas de digestibilidad y degradabilidad de los demás componentes tales como materia orgánica (MO), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDN) y grasa (EE) del lodo de palma, para tener una idea más clara de la forma como este suplemento infliere en el engorde del animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barragán, W., Mestra, L., Portilla, D., Mejía, J., & Enriquez, R. (2020). *Efecto de subproductos de palma africana en la producción y calidad de leche bovina en el sur del departamento del Atlántico, Colombia*. Obtenido de Rev. Cienc. Tecnol. Agropecuaria vol.21 no.2 : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062020000201132
- Cacuango, M. (2017). *“Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa comercializadora de pulpa de palma para el consumo de ganado bovino lechero en la parroquia de Olmedo, cantón Cayambe, provincia Pichincha”*. Obtenido de Tesis Ing. Comercial. Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7016/1/02%20ICO%20615%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Chamba, W. (2020). *Producción actual de la carne en el Ecuador*. Obtenido de <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/220-produccion-carne-ecuador>
- Contexto ganadero. (2016). *Lodo de palma, alternativa para suplementar al ganado*. Obtenido de Revista digital Contexto ganadero: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/lodo-de-palma-alternativa-para-suplementar-al-ganado>
- Coronel, J. (2021). *Análisis de inclusión del lodo de palma en la alimentación y su eficiencia productiva en bovinos confinados*. Obtenido de Tesis Med. Vet. Universidad Agraria del Ecuador: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CORONEL%20LARA%20JUAN%20CARLOS.pdf>
- Espinoza, Í., & Balarezo, E. (2020). *“Degradabilidad y cinética ruminal in vitro de residuos agroindustriales provenientes de cáscara de plátano (Musa paradisiaca), fréjol gandul (Cajanus cajan), maracuyá (Passiflora edulis), lodo de palma (Elaeis guineensis), usadas en la alimentación de r*. Obtenido de Tesis Ing. Zootécnica. Universidad Tecnológica Equinoccial: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5327>

- Estrada, C. (2020). *Las alternativas que se recomiendan en alimentación bovina durante la época seca*. Obtenido de Revista Agonegocios: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/las-alternativas-que-se-recomiendan-en-alimentacion-bovina-durante-la-epoca-seca-2963167#:~:text=De%20los%20m%C3%A1s%20destacados%20se,son%20buenas%20fuentes%20de%20nutrientes>.
- Federación de palmeros de Colombia FEDEPALMA. (2018). *Subproductos de palma africana mejoran producción de leche*. Obtenido de Revista electrónica Agronet: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Subproductos-de-palma-africana-mejoran-producci%C3%B3n-de-leche.aspx>
- Instituto Nacional Tecnológico INATEC. (2016). *Nutrición animal*. Obtenido de <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>
- Livas, F. (2015). *Manejo nutricional y zootécnico del ganado bovino engordado en estabulación Parte 2*. Obtenido de Revista electrónica Gandería.com: <https://www.ganaderia.com/destacado/Manejo-nutricional-y-zoot%C3%A9cnico-del-ganado-bovino-engordado-en-estabulaci%C3%B3n-Parte-2>
- Livas, F. (2016). *Alimentación y Manejo del Ganado Bovino de Engorda*. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/alimentacion-manejo-ganado-bovino-t39579.htm>
- Mac, R. (2009). *Tabla de requerimiento de nutrientes para recría y engorde de toretes*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/17-TABLAS.pdf
- Martínez, J., & Marcillo, J. (2020). *Valoración nutricional del lodo de palma y su efecto en alimentación de bovinos de carne*. Obtenido de Tesis Maestría en Producción y Nutrición Animal. Universidad de las Fuerzas Armadas: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23148/1/T-ESPE-044083.pdf>
- Mijares, O., Hernández, O., Mendoza, G., Vargas, L., & Aranda, E. (2012). *Cambio de peso de toretes en pastoreo en el trópico: respuesta a suplementación con bloque multinutricional*. Obtenido de Universidad y ciencia vol.28 no.1 : https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792012000100004
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2022). *En nuestro país la ganadería ocupa una elevada fracción del recurso tierra, ya que el 69 % de las*. Obtenido de

- <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-es-autosuficiente-para-cubrir-demanda-nacional-de-carne-bovina/#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Agricultura%2C%20Ganader%C3%A9a,demanda%20nacional%20de%20este%20producto.>
- Montenegro, B. (2021). *Alternativas de alimentación de rumiantes en el trópico ecuatoriano*. Obtenido de Libro. ISBN: 978-9942-33-396-4: <https://www.uteq.edu.ec/doc/investigacion/libros/58.pdf>
- Quirola, G. (2020). *Efecto de la utilización de lodo de palma, melaza, urea y banano en diferentes combinaciones para el engorde de toretes Brahman mestizos*. Obtenido de Tesis Ing. Agrop. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15197>
- Ramírez, N., Silva, Á., Garzón, E., & Yáñez, E. (2011). *Caracterización y manejo de subproductos del beneficio del fruto de palma de aceite*. Obtenido de Cenipalma. Boletín Técnico No. 30: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wuAB9WfCV-QJ:https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/boletines/article/download/10502/10492+&cd=16&hl=es&ct=clnk&gl=ec>
- Seephueak, W., Ngampongsai, W., & Pin, C. (2011). *Effects of palm oil sludge in concentrate on nutrient utilization and rumen ecology of thai native cattle fed with hay*. Obtenido de Songklanakarin Journal of Science and Technology 33(3): https://www.researchgate.net/publication/268421022_Effects_of_palm_oil_sludge_in_concentrate_on_nutrient_utilization_and_rumen_ecology_of_thai_native_cattle_fed_with_hay
- Támara, M., & Astete, W. (2019). *Utilización del lodo residual de la industria de la palma aceitera de la Empresa Oleaginosas Amazónicas s.a*. Obtenido de Tesis Ing. Ambiental. Universidad Nacional del Callao: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/4292>
- Valencia, E. (2013). *“Lodo de extracción de aceite rojo de palma africana en la elaboración de balanceado para alimentación bovina productora de leche”*. Obtenido de Tesis Ing. Industrial. Universidad Tecnológica Equinoccial: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19112/1/6542_1.pdf
- Van Dam, J. (2016). *Subproductos de la palma de aceite como materias primas de biomasa*. . Obtenido de Revista Palmas, 37(Especial Tomo II), pp. 149-156.: [https://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Memorias%20de%](https://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Memorias%20de%20)

201a%20XVIII%20Conferencia%20Internacional%20sobre%20Palma%20de%20
Oaceite/M_2_15_%20Subproductos%20de%201a%20palma.pdf

Wood, B. y. (1989). *Desarrollo de las aplicaciones de los efluentes de las plantas extractoras de aceite y caucho*. Obtenido de Revista The Planter. Vol. 65 No. 750.:

https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:N_aCCpnG1KsJ:https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/236+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec

Zain, M. R. (2014). *Effect of Palm Oil By products on In Vitro Fermentation and Nutrient Digestibility*. Obtenido de Animal Nutrition and Feed Technology 14: 175-181: https://www.researchgate.net/publication/265595947_Effect_of_Palm_Oil_By_products_on_In_Vitro_Fermentation_and_Nutrient_Digestibility

Zambrano, R., Lara, G., Alcívar, B., & Intriago, J. (2016). *Efecto de la alimentación con lodo de palma (Elaeis guineensis) sobre la producción de leche*. Obtenido de Rev Cie Téc Agr vol.25 no.1: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542016000100009

Zurita, R. (2011). *Inclusión del lodo de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq.) en la dieta de novillos cruce comercial en un sistema de pastoreo rotacional*. Obtenido de Tesis Ing. Agropecuaria. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/5109>

ANEXOS

Anexo 1. Análisis bromatológico de lodo de palma aceitera.



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. JHON SANCHEZ	Número Muestra:	7768
		Fecha Ingreso:	3/6/2022
		Impreso:	15/6/2022
Tipo muestra:	LODO DE PALMA	Fecha entrega:	17/6/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	74,49	3,95	3,30	2,93	7,88	7,44
Seca		15,50	12,95	11,49	30,90	29,16

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Dirección:
Calle Río Chambira N° 603 y Zamora. (A dos cuadras
de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono:
2752-607

M&J

Anexo 2. Banco fotográfico del manejo del ensayo.



Muestreo de materia verde para establecer rendimiento MV



Novillos al inicio de la investigación



Suministro de lodo de palma a los



Pesaje de los novillos