

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN


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

**“Efectos de la cerdaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de
peso de toros de engorde”**

AUTOR: MAYKOL FABIÁN INTRIAGO PAZ

TUTOR: MVZ. DAVID NAPOLEÓN VERA BRAVO Mg.

El Carmen, enero del 2023

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	REVISIÓN: 1 Página i de 42

CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, bajo la autoría del estudiante Maykol Fabián Intriago Paz, legalmente matriculado en la carrera de ingeniería agropecuaria, período académico 2022-2023, cumpliendo el total de 200 horas, bajo la opción de titulación de proyecto de investigación, cuyo tema del proyecto es “Efectos de la cerdaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso de toros de engorde”.

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, 19 de enero de 2023

Lo certifico,

MVZ. David Napoleón Vera Bravo Mg.

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Efectos de la cerdaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso
de toros de engorde

AUTOR: Maykol Fabián Intriago Paz

TUTOR: MVZ. David Napoleón Vera Bravo Mg.

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

MIEMBRO _____

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mi familia, quienes han sido mi roca y mi apoyo constante a lo largo de mi carrera académica. Gracias a su amor incondicional, he sido capaz de alcanzar este logro y de superar los retos que se han presentado en el camino. A mi madre y mi padre, quienes me han enseñado los valores del trabajo duro y la dedicación, y han sido un ejemplo de perseverancia y sacrificio. A mis hermanos, quienes me han brindado su cariño y su compañía en todo momento, y han sido un apoyo emocional invaluable en los momentos difíciles. Esta tesis es una muestra de gratitud hacia ellos por todo lo que han hecho por mí.

También quiero dedicar esta tesis a mis amigos y colegas, quienes han sido una parte fundamental de mi experiencia académica. Agradezco a aquellos que me han brindado su amistad y su compañía, quienes me han motivado a seguir adelante y a nunca perder de vista mis metas. A mis profesores, quienes me han guiado y enseñado a lo largo del camino, y han compartido conmigo su pasión por el conocimiento. Esta tesis es también una muestra de agradecimiento hacia ellos, por haber sido una fuente de inspiración y aprendizaje constante.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi director de tesis, por su guía, apoyo y sabiduría a lo largo de todo el proceso de investigación. Su experiencia y conocimientos han sido fundamentales para el éxito de este proyecto. Además, su paciencia y dedicación me han ayudado a crecer como investigador y como persona. También quiero agradecer a quienes me han brindado su apoyo y consejos en diferentes etapas de este trabajo. Sin su ayuda, no habría sido posible alcanzar los resultados que se presentan en esta tesis.

Por otro lado, quisiera expresar mi gratitud a todos los participantes en este estudio, cuya colaboración fue esencial para la recopilación de datos. Gracias por su tiempo y disposición para compartir sus experiencias, opiniones y conocimientos conmigo. Asimismo, quiero agradecer a mi familia y amigos por su apoyo incondicional durante todo este proceso. Sus palabras de aliento, su paciencia y su comprensión me han dado la fuerza necesaria para continuar cuando las cosas se ponían difíciles. Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi agradecimiento a la institución que me ha brindado la oportunidad de llevar a cabo este proyecto y de crecer académicamente.

ÍNDICE

PORTADA	1
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE.....	v
TABLAS.....	vii
FIGURAS	viii
ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1 MARCO TEÓRICO	3
1.1 La ganadería.....	3
1.1.1 La ganadería en Ecuador	3
1.2 Alimentación en bovinos de engorde.....	4
1.2.1 Sistemas de producción bovina	5
1.2.2 Necesidades nutricionales de los Bovinos.....	5
1.2.3 Suplementos.....	6
1.3 La cerdaza como suplemento.....	6
CAPÍTULO II.....	8
2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	8
CAPÍTULO III	10
3 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO	10
3.1 Ubicación del ensayo.	10
3.2 Características agroecológicas de la zona.....	10
3.3 Variables en estudio.....	10
3.3.1 Variables independientes	10
3.3.2 Variables dependientes	10

3.4	Característica de las Unidades Experimentales	11
3.5	Tratamientos	11
3.6	Diseño experimental	11
3.7	Materiales e instrumentos	12
3.7.1	Equipos de campo.....	12
3.7.2	Materiales de oficina	12
3.8	Manejo del ensayo	13
3.8.1	Selección de los animales	13
3.8.2	Preparación del área.....	13
3.8.3	Alimentación	13
3.8.4	Toma de datos.....	13
3.8.5	Análisis e interpretación de los resultados	13
CAPÍTULO IV		14
4	EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	14
4.1	Incremento de peso	14
4.2	Ganancia de Peso	15
4.3	Conversión alimenticia	16
4.4	Relación beneficio/costo.....	17
4.5	Análisis Bromatológicos.....	18
CONCLUSIONES.....		20
RECOMENDACIONES		21
BIBLIOGRAFIA		xi

TABLAS

Tabla 1. Características meteorológicas presentadas en el ensayo.....	10
Tabla 2. Disposición de los tratamientos.....	11
Tabla 3. Esquema del ADEVA.....	12
Tabla 4. Incremento de peso de todos los animales en estudio con el suplemento de cerdaza como nitrógeno no proteico.....	14

FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Datos de la ganancia de peso de los toros de engorde alimentados con cerdaza como nitrógeno no proteico.....	15
<i>Figura 2.</i> Datos de la conversión alimenticia de los toros de engorde alimentados con cerdaza como nitrógeno no proteico.....	16
<i>Figura 3.</i> Datos de la conversión alimenticia de los toros de engorde alimentados con cerdaza como nitrógeno no proteico.....	17

ANEXOS

<i>Anexo 1. ADEVA de la ganancia de peso de los toros de engorde.</i>	xii
<i>Anexo 2. ADEVA de la conversión alimenticia de los toros de engorde.</i>	xii
<i>Anexo 3. ADEVA de la relación beneficio/costo de la cerdaza.</i>	xii
<i>Anexo 4. Animales utilizados en el experimento.</i>	xiii
<i>Anexo 5. Aplicación de la cerdaza a los animales.</i>	xiv
<i>Anexo 6. Preparación de la cerdaza para alimentación bovina.</i>	xv
<i>Anexo 7. Animales a pastoreo.</i>	xvi

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones de la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en El Carmen, con el objetivo de determinar el efecto de la cerdaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso en toros de engorde, para lo cual se estableció un diseño de bloques completos al azar (DBCA) basado en la comparación de tres fuentes de variabilidad: factor de tratamiento, factor de bloque y error aleatorio, los tratamientos consistieron en los niveles de cerdaza que fueron 0, 1, 2 y 3 kg de cerdaza, con 3 repeticiones cada una, las repeticiones estuvieron formadas por los toros, utilizando un total de 12 animales para todo el ensayo; las variables medidas fueron la ganancia de peso, conversión alimenticia y relación beneficio/costo. Entre los resultados obtenidos se determinó que los niveles de cerdaza aplicados como suplemento influyen estadísticamente en las ganancias de peso y conversión alimenticia de los toros de engorde, dejando como mejores tratamientos a los 3 kg de cerdaza por animal, mientras que para la relación beneficio/costo la representación económica de los tratamientos es baja estando por debajo del dólar, también se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los niveles de cerdaza.

Palabras claves: cerdaza, ganancia, conversión, alimentación, toros.

ABSTRACT

The present research work was developed in the facilities of the Experimental Farm Río Suma, Universidad Laica "Eloy Alfaro" of Manabí, Extension in El Carmen, with the objective of determining the effect of sow as non-protein nitrogen (NNP) on weight gain in fattening bulls, for which a randomized complete block design (RCBD) was established based on the comparison of three sources of variability: treatment factor, block factor and random error, the treatments consisted of sow levels which were 0, 1, 2 and 3 kg of sow, with 3 replicates each, the replicates were formed by the bulls, using a total of 12 animals for the whole trial; the variables measured were weight gain, feed conversion and benefit/cost ratio. Among the results obtained, it was determined that the levels of sow applied as a supplement statistically influenced the weight gain and feed conversion of the bulls for fattening, leaving 3 kg of sow per animal as the best treatments, while for the benefit/cost ratio the economic representation of the treatments is low, being below one dollar, significant differences were also found ($p < 0.05$) between the levels of sow.

Key words: sow, gain, conversion, feeding, bulls.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la ganadería bovina es una de las actividades económicas cuyo origen empieza en la antigüedad, aproximadamente hace unos 10.000 años atrás, obteniendo varios beneficios y derivados para el aprovechamiento de los seres humanos, como es la carne y leche. La ganadería bovina de carne está conformada por lo general de toros de engorde debido a el aprovechamiento y la conversión alimenticia a la canal, esta labor es desarrollada en casi todo el país, considerada como una actividad de origen socioeconómica con una gran importancia dentro del desarrollo del campo (Alcívar, 2012).

En Ecuador, las actividades pecuarias son de gran importancia para distintas regiones del país, en parte debido la rentabilidad de este tipo de comercio, aunque actualmente el costo de los insumos agrícolas está aumentando. Dada esta situación, es necesario probar nuevas formas alimenticias, teniendo en cuenta la salud y la seguridad de los productos en proceso y terminados (Romero, 2016).

Dentro del Ecuador el sector ganadero logra obtener una identidad propia a raíz de la crisis que presentó el sector cacaotero y cafetero en el año 1950, así mismo se dio la expansión del mercado interno con los siguientes productos: carne, leche y derivados. Este proyecto nace de la necesidad de implementar nuevas formas de manejo en las haciendas y cubrir los requerimientos del animal con nuevas opciones para poder suplementar al animal reduciendo el gasto económico y aumentando la ganancia (Aguayo, 2014).

Los bovinos son animales forrajeros que se alimentan de las pasturas o forrajes, con estos alimentos deben cubrir todos los requerimientos nutricionales, el ganado de engorde o carne requiere de nutrientes en específicos en su ración diaria, así mismo una fuente de agua, carbohidratos, proteínas, vitaminas y aditivos que mejore o aceleren los procesos fisiológicos del animal. Las heces fecales proveniente del cerdo (Cerdaza) es utilizada como alimento para ruminantes, debido al contenido nitrógeno, materia mineral, proteína y un alto grado de fósforo y otros minerales, lo que permite una ganancia de peso con mayores utilidades económicas (Romero, 2016).

Tanto la producción Avícola como la porcícola provocan contaminación por el manejo inadecuado de subproductos como estiércol de gallina y excrementos de cerdo, los cuales son procesados para alimentar al ganado. Los productos ganaderos requieren un procesamiento adecuado para convertirse en complementos alimenticios para animales.

El uso de cerdaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la producción de ganado vacuno se visualiza como una alternativa de baja inversión para los porcicultores, generando ingresos adicionales para la empresa, que a su vez ayuda a otras actividades ganaderas, como la producción de carne bovina. Además, la creciente demanda de productos de origen animal está obligando a los productores y técnicos a optimizar los recursos disponibles y mejorar los métodos de alimentación, como fuentes de nutrientes para elaborar productos de alta calidad al menor costo posible (Bórquez *et al.*, 2018).

La realidad es que la demanda de productos de origen animal va en aumento, obligando a productores y técnicos a optimizar los recursos disponibles y mejorar los métodos de alimentación y fuentes de nutrientes para producir productos de alta calidad al menor costo posible. Por lo tanto, este estudio tendrá como objetivo analizar el efecto de las cerdaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso en toros de engorde (Campabadal, 1994).

Objetivo General:

Determinar el efecto de la cerdaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso en toros de engorde

Objetivos específicos:

- Determinar el valor nutricional de la cerdaza como suplemento de nitrógeno no proteico para toros de engorde.
- Analizar la Ganancia de peso de los toros de engorde y evaluar la conversión alimenticia de los toros de engorde.
- Determinar la relación costo-beneficio

Hipótesis alternativa:

La inclusión de la cerdaza como nitrógeno no proteico en toros de engorde, mejora la ganancia de peso, conversión alimenticia y la relación costo beneficio.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 La ganadería

La ganadería y la agricultura se encuentran entre las dos actividades más antiguas del mundo, realizadas por el hombre, estas iniciaron con la domesticación de animales, que se usaban como fuente de alimento para las primeras comunidades humanas, principalmente para obtener carne y leche, que más tarde se procesarían para producir yogur, queso y otros productos derivados. A medida que pasó el tiempo, la ganadería se transformó en una de las labores económicas más rentables y de rápido crecimiento en muchos países, debido a su facilidad de manejo y a los ingresos que genera para la población en general (Carrillo *et al.*, 2017).

El ganado bovino para consumo de carne ha contribuido al aumento de la población animal y la producción de carne en las últimas décadas. Según los registros oficiales de la FAO (2020), la producción mundial de carne pasó de 51,079,253 toneladas en 1994 a 58.11 millones de toneladas en 2004, lo que representa un aumento constante. Diez años después, en 2014, la producción había aumentado a 63.93 millones de toneladas y en el año más reciente, se registraron 67.88 millones de toneladas. Este crecimiento indica una tendencia positiva para el sistema en los próximos años.

De acuerdo con la fuente mencionada, América es el continente líder en la producción de carne bovina, con una participación del 48.7% en esta actividad. En segundo lugar está Asia, con el 19.9%, y en tercer lugar Europa, con el 18.9%. Estados Unidos es el país con el mayor consumo y producción de carne bovina, registrando una cantidad de 12.36 millones de toneladas en 2020, mientras que Brasil ocupó el segundo lugar con 10.10 millones de toneladas.

1.1.1 La ganadería en Ecuador

La ganadería es uno de los sectores más importantes en la actividad agropecuaria de Ecuador, tanto en términos económicos como de comercialización. Genera una gran cantidad de ingresos monetarios y crea múltiples oportunidades de empleo en las áreas rurales, lo que brinda sostenibilidad social. Además, contribuye significativamente a satisfacer las necesidades alimentarias de las zonas urbanas, gracias a los altos niveles de producción de carne, lácteos y sus derivados. Estos productos se comercializan en tiendas, supermercados y

también en el mercado informal, lo que ha dado a la ganadería un reconocimiento a nivel nacional (Gutiérrez *et al.*, 2018).

La producción de carne y leche en Ecuador ha sido impulsada con fuerza debido a la declaración del país como libre de fiebre aftosa (Bustillo y Melo, 2020). Esto se ve reflejado en las estadísticas de la FAO (2021), que muestran que en 2015 se sacrificaron 1,02 millones de cabezas de ganado en el país, mientras que en 2019 esta cifra aumentó en un 7%, llegando a los 1,09 millones de animales procesados para consumo humano. Este aumento ha despertado un gran interés en el mercado nacional por la producción y comercialización de los productos obtenidos en este sector.

1.2 Alimentación en bovinos de engorde

La alimentación racional del ganado pasa por promover los mejores forrajes, que se utilicen efectivamente para alimentar a los rumiantes y proporcionar los nutrientes necesarios (Winter *et al.*, 2022); el ganado de carne se produce de manera más económica cuando el forraje se usa de manera más eficiente, ya sea en pastos mejorados o en corrales de engorde, con buena fertilización de suelo y manejo agronómico (Salamanca, 2010).

En sintonía con otros países de la región tropical americana, la ganadería bovina en el Ecuador se basa en la práctica del pastoreo extensivo, la cual implica trasladar a los animales a terrenos abiertos en busca de alimento al aire libre, ya que se considera la opción más económica en términos de costos de alimentación, maquinaria y mano de obra. Este método de alimentación se muestra como una alternativa eficiente siempre y cuando los ganaderos realicen un manejo adecuado del cultivo. En algunos casos, el consumo exclusivo de pastos puede ser suficiente para mantener una productividad sostenible y competitiva en el mercado local (Nivela *et al.*, 2017).

No obstante, la mayoría de los ganaderos en el sector rural utilizan esta metodología de crianza y alimentación, lo que lleva a la sobreexplotación de las praderas, con periodos de descanso irregular, falta de renovación de pasturas, excesiva aplicación de químicos para el control de plagas y una alta dosis de fertilización nitrogenada a base de urea. Todo esto se hace con el objetivo de aumentar el rendimiento del forraje, sin tener en cuenta los parámetros bromatológicos ni los daños al medio ambiente por la contaminación y el desgaste del suelo (Gutiérrez *et al.*, 2018).

1.2.1 Sistemas de producción bovina

Entre los sistemas de manejo de la ganadería bovina el sistema extensivo es el más popular, en este sistema se trata de dejar a los animales pastorear libremente, representando un costo menor que otros sistemas en cuanto a su mantenimiento; su manejo incluye el pastoreo, por lo que se aportan nutrientes al suelo a través del estiércol de los animales, con aumento de materia orgánica en el suelo, sin embargo, no existe un adecuado control de calidad de los forrajes (Bellido *et al.*, 2001).

En cuando a los sistemas semi intensivos según lo expresado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO, 2018) en estos sistemas se busca combinar sistemas extensivos e intensivos, dejando pastar a los animales por unas horas y sujetándolos por el resto del día, las metas para los concentrados suplementarios y la cantidad y tipo de concentrados utilizados depende mucho en su relación precio y producto final, el sistema es ampliamente utilizado en la ganadería lechera y tiene tres modalidades;

- Suplementación: Diariamente se proporcionaba cierta cantidad de alimento en comederos fijos en el mismo potrero (Apolo, 2016). Con las instalaciones adecuadas, los corrales deben contener sus respectivos comederos y bebederos.
- Encierro: Estos animales pastan la mitad del día y la otra mitad y la noche los encierran en corrales debidamente acondicionados, donde se alimentan con una dieta mixta (Cerdas, 2013).

Los sistemas intensivos se consideran más ventajosos, debido a que en este el ganado crece rápidamente, los toros se destetan temprano, los animales están listos para la venta dentro de los 14 a 15 meses y sus dietas se basan en raciones balanceadas especialmente preparadas (Apolo, 2016).

1.2.2 Necesidades nutricionales de los Bovinos

Los requerimientos nutricionales de los animales surgen de dos procesos fundamentales, dependiendo del mantenimiento de las funciones vitales y la síntesis de productos, ya que está disponible para carne, leche, gestación, etc. (Gómez y Villarino, 2015).

Como todos los rumiantes, los bovinos son animales forrajeros por naturaleza, lo que significa que el pasto o forraje es su alimento para todas sus necesidades (Pérez, 2014). El ganado de carne requiere ciertos nutrientes en sus raciones diarias, así como todos los elementos esenciales como agua adecuada, carbohidratos, proteínas, energía, minerales,

vitaminas y aditivos para acelerar el proceso de digestión y absorción fisiológica (Rodríguez, 2011).

1.2.3 Suplementos

En caso de que los forrajes disponibles para la alimentación del ganado sean escasos en materia seca y nutrientes, se aconseja el uso de alimentos alternativos conocidos como suplementos alimenticios. Estos tienen como objetivo complementar la nutrición que no se puede obtener del pasto, pero es importante tener en cuenta que ningún suplemento reemplaza completamente la alimentación a base de gramíneas, sino que simplemente la complementa (Estrada *et al.*, 2021).

Según Livas, (2015), la suplementación alimentaria en el trópico debe ser adecuada en energía y proteína metabolizable para lograr una mayor producción de carne por hectárea en la ganadería bovina. Para alcanzar este objetivo, es importante considerar la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los animales, especialmente cuando hay novillos de engorde con una carga animal superior a 3 UA ha⁻¹ en el hato.

El suministro de suplementos alimentarios al ganado puede aumentar el consumo de alimento sin afectar el consumo de forraje en pastoreo, pero esto puede variar según las condiciones del pasto, la calidad del suplemento, la forma de ofrecerlo y las características del ganado, como su raza, condición, manejo y potencial productivo (Reis *et al.*, 2009).

1.3 La cerdaza como suplemento

La excreta de cerdo (cerdaza o porquinaza) se obtiene mediante el siguiente proceso: las excretas, la orina, el agua y los residuos de alimentos se dirigen a un pozo común, luego los residuos líquidos y sólidos se separan en un separador de sólidos, el líquido restante se descarga en el tanque de oxidación (Peñaranda y Salcedo, 2012).

Como resultado de investigaciones realizadas, se sabe que el producto de la fermentación de los excrementos de cerdo se utiliza como alimento para rumiantes porque contiene altos niveles de proteínas, minerales, nitrógeno y también altos niveles de fósforo y otros minerales (Riascos *et al.*, 2018).

La cerdaza es una fuente reconocida de proteína y minerales que puede ser aprovechada por los rumiantes durante todo el año. En climas tropicales, donde existe producción de cerdos, la reutilización de la cerdaza dentro de la alimentación de los rumiantes es considerada como una alternativa de baja inversión para el poricultor como para

el ganadero. Constantemente la demanda de productos de origen animal aumenta, obligando a productores a satisfacer estas necesidades, como alternativa a la mejora de conversión alimenticia aparece la cerdaza (Heredia, 2012).

Según Bórquez *et al.*, (2018), el empleo de cerdaza en la suplementación bovina permite obtener buenos resultados, el balance económico fue favorable para los tratamientos donde se empleó diferentes cantidades de cerdaza. Este es una fuente de nitrógeno no proteico, siendo útil en la alimentación bovina, se puede emplear deshidratada, con resultados demostrados al evaluar el rendimiento de la canal.

La cerdaza es obtenida mediante la recolección de excretas, orinas, aguas y residuos alimenticios que son canalizados en una fosa común, luego son separados los líquidos de sólidos, en el caso de suministrar fresca solo se separa los líquidos, es recomendable acompañarla con melaza para darle mayor palatabilidad, al ser suministrada seca se recomienda que al menos sea de tres días, la cerdaza es una fuente reconocida de proteína y minerales que puede ser aprovechada por los rumiantes durante todo el año (Portillo, 2001).

CAPÍTULO II

2 INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En el estudio realizado por Martínez y Serna, (1999) titulado “Utilización de cerdaza ensilada en la alimentación de ovinos de engorda”:

El proyecto se llevó a cabo en el área experimental ovino y caprino No. 26 del Instituto Tecnológico Agropecuario S.E.P.-DGT A, ubicado en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. Se utilizaron 16 borregos machos de la raza Pelibuey con un peso inicial promedio de 18 kg. Los animales se alojaron aleatoriamente en 8 corrales, cada uno de 2 m², contruidos con tubería y malla de alambre, totalmente techados, con piso de grava y equipados con comederos y bebederos. Por lo tanto, el uso de cerdaza en la alimentación también es una opción positiva para mejorar el rendimiento animal, ya que esta actividad ha sido poco rentable en los últimos años debido a los sistemas de producción ineficientes, los bajos precios de la carne, los altos costos de los insumos y los altos intereses bancarios. Los factores que afectan el valor nutricional de un alimento incluyen: la aceptación de los animales, la capacidad de la especie para utilizarlo y las características de manipulación de los ingredientes. Por lo tanto, si se reciclan, ayudará a obtener fuentes de nitrógeno proteico y no proteico que se pueden utilizar en la alimentación de rumiantes. La fracción líquida que ha sido tratada se puede utilizar para la limpieza de granjas, agua potable para cerdos o estanques para la cría de patos y peces. (p. 1).

Del mismo modo en el estudio de Campabadal, (1994) titulado “Utilización de la cerdaza en la alimentación de ganado de carne. Una alternativa para evitar la contaminación ambiental”, en el que se menciona que la Cerdaza podría ser una alternativa de alimentación para el ganado vacuno en los cebaderos mesoamericanos y, en su voz, un medio para reducir la contaminación ambiental. Existen dos métodos generales de recolección de este producto, manual y mecánico. La composición de nutrientes depende del método de procesamiento y la composición del alimento para cerdos. El nutriente más problemático es el contenido de calcio, que puede limitar el uso de este producto. La producción de cerdas jóvenes comienza en 0,24 t/año por cerdo, con un rango de 2,4 t/año para cerdas lactantes y sus camadas. Se requiere un promedio de cerdaza de 20 cerdos para alimentar un novillo. Existen cuatro métodos de procesamiento: secado, ensilaje, tratamiento químico y separación sólido-líquido. No se recomienda para la alimentación de cerdos, a excepción de un máximo del 10% para

cerdas gestantes. En la crianza de bovinos de carne, utilizando el 60% de la ración en combinación con otros subproductos agroindustriales, se pueden consumir de 10 a 12 kg de producto fresco, con ganancias de peso que fluctúan entre 500 y 900 g/día dependiendo de la calidad genética del animal.

Aunque, en el estudio de Ramírez *et al.*, (2015) titulado “Evaluación productiva y económica del engorde de toretes alimentados con excretas de cerdos y de aves (cerdaza y pollinaza) y concentrado comercial” el propósito fue evaluar el efecto del estiércol de cerda y ave sobre la ganancia de peso obtenida con su uso y el efecto de su uso sobre el costo de producción en el engorde de toretes. Los animales se distribuyeron aleatoriamente en cuatro corrales de 11 x 15 m con 10 animales por tratamiento y el período experimental duró 90 días. Los resultados mostraron que la alimentación con gallinaza mostró mejores parámetros de producción y menores costos utilizando este suplemento en comparación con los otros tratamientos evaluados.

Por otro lado, la investigación desarrollada por Pick, (2011) titulada “Utilización de nitrógeno no proteico en recría de bovinos”. Se evaluaron experimentalmente las respuestas (ganancia diaria de peso vivo) a la suplementación diaria de nitrógeno durante la fase de pastoreo en el campo de terneros británicos de la raza Aberdeen Angus. Los animales fueron seleccionados del mismo rebaño y divididos en dos grupos, uno con un peso vivo promedio de 170 kg y suplementado con 0,5 kg de maíz integral por día (grupo control) y el otro grupo con un peso vivo promedio de 185 kg. y suplementado con 0,5 kg de maíz por día y 0,05 kg de OPTIGEN® II (grupo experimental). Los resultados mostraron que la adición de OPTIGEN® II a la dieta de terneros ingleses en pastoreo extensivo no mostró una mejora en la ganancia diaria de peso vivo en los animales tratados en comparación con los animales control, en las condiciones que experimentaron la ocurrencia. Los resultados pueden deberse a la negativa de los animales a consumir raciones que contengan productos nitrogenados.

CAPÍTULO III

3 DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

3.1 Ubicación del ensayo.

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en El Carmen.

3.2 Características agroecológicas de la zona.

Tabla 1.

Características meteorológicas presentadas en el ensayo.

Características	El Carmen
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1.026,2
Precipitación media anual (mm)	2.806
Altitud (msnm)	260

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2018).

3.3 Variables en estudio

3.3.1 Variables independientes

Niveles de cerdaza

1 kg de cerdaza

2 kg de cerdaza

3 kg de cerdaza

0 kg de cerdaza

3.3.2 Variables dependientes

Ganancia de peso.- Incremento total del peso de los toros de engorde.

Conversión alimenticia.- Relación entre la cantidad de alimento empleado y la ganancia de peso.

$$CA = \frac{CMA}{IMP}$$

Dónde:

CA: Conversión alimenticia

CMA: Consumo medio de alimento.

IMP: Incremento medio de peso.

3.4 Característica de las Unidades Experimentales

La unidad experimental estará conformada por tres toros para cada uno de los cuatro tratamientos.

3.5 Tratamientos

Tabla 2.

Disposición de los tratamientos

No. Tratamiento	Repeticiones	Tamaño U. E.	No. de animales/T
1	3	1	3
2	3	1	3
3	3	1	3
4	3	1	3

3.6 Diseño experimental

La investigación utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) basado en la comparación de tres fuentes de variabilidad: factor de tratamiento, factor de bloque y error aleatorio.

Tabla 3.

Esquema del ADEVA

F.V.		gL
Total	$(t * r) - 1$	12
Tratamiento	$t - 1$	3
Repetición	$r - 1$	2
Error Experimental	$(t - 1) (r - 1)$	7

3.7 Materiales e instrumentos**3.7.1 Equipos de campo**

Pala

Machete

Saco

Carreta

Rastrillo

Balanza

Cabo

3.7.2 Materiales de oficina

Cuaderno

Computadora

Lápiz

Lapicero

Carpeta

Hojas cuadriculadas

3.8 Manejo del ensayo

3.8.1 Selección de los animales

Se seleccionaron los animales idóneos para la investigación, se escogieron los animales con las características determinadas en la investigación de entre 14 a 16 meses de edad, novillos castrados destinados al engorde.

La investigación se realizó en verano y los animales eran de raza mestiza (cruce entre Brahman y Brown Suis)

3.8.2 Preparación del área

A los animales se les ubicó un distintivo para desarrollar el proceso alimenticio bajo los tratamientos establecidos; los comederos se colocaron en áreas dispersas, en la toma del peso animal se identificaron los bovinos para registrar el peso final y determinar la ganancia de peso al finalizar el experimento.

3.8.3 Alimentación

Se suministró diariamente las cantidades establecidas por tratamiento a los bovinos correspondientes, durante los 30 días de evaluación, la alimentación con forrajes fue el mismo manejado por el ganadero dueño de los animales.

3.8.4 Toma de datos

Una vez finalizada la investigación, se procedió a tomar el peso de los animales para obtener los valores propuestos en las variables dependientes, así mismo al comienzo del experimento de tomó el peso de los animales; se registraron los costos realizados para la determinación de la relación beneficio costo.

3.8.5 Análisis e interpretación de los resultados

Los resultados obtenidos en las variables se analizaron con el software estadístico InfoStat; se incluyó una prueba de comparación de medias Prueba de Tukey con el 5% de probabilidad, las variables ganancia de peso, conversión alimenticia y relación beneficio costos se sometieron a este análisis.

CAPÍTULO IV

4 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

De los tratamientos aplicados en la investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1 Incremento de peso

Como se observa en la tabla 4 se encuentran todos los pesos obtenidos de los animales al inicio del experimento, al final y el incremento de peso que ganaron durante la investigación de la cerdaza como suplemento alimenticio en toros de engorde; el incremento más bajo en el peso de los animales ocurrió en el animal 1 alimentado sin cerdaza; mientras que el mayor incremento ocurrió en el animal número 10 alimentado con 3 kg de cerdaza.

Tabla 4.

Incremento de peso de todos los animales en estudio con el suplemento de cerdaza como nitrógeno no proteico.

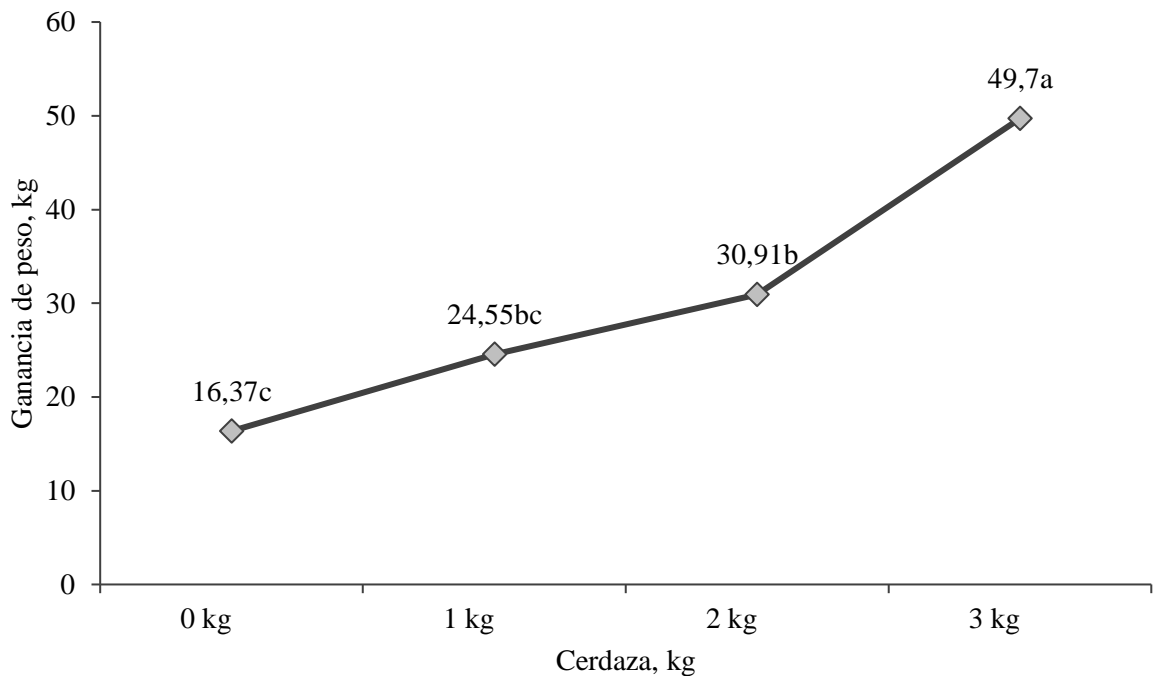
Cerdaza	Animal	Peso Inicial	Peso final	Incremento
	1	208,64	223,18	14,55
0 kg	2	222,27	240,00	17,73
	3	222,27	239,09	16,82
	4	217,27	247,27	30,00
1 kg	5	230,00	254,55	24,55
	6	230,00	249,09	19,09
	7	197,27	227,27	30,00
2 kg	8	222,27	254,55	32,27
	9	208,64	239,09	30,45
	10	206,36	258,18	51,82
3 kg	11	200,00	250,00	50,00
	12	229,09	276,36	47,27

4.2 Ganancia de Peso

Los datos tomados de los toros de engorde bajo suministro de cerdaza determinaron que existe diferencias significativas ($p < 0,05$) en la ganancia de peso de los toros entre la media de los tratamientos estudiados, esto indica que la cerdaza mantiene un efecto positivo sobre la alimentación bovina y el incremento de la masa corporal de los animales, el coeficiente de variación para esta variable fue del 10,70%.

Figura 1.

Datos de la ganancia de peso de los toros de engorde alimentados con cerdaza como nitrógeno no proteico.



En la figura 1 se observan los resultados y la diferencia estadística de cada tratamiento, el mejor según el análisis de comparación de medias fue el de los toros alimentados con 3 kg de cerdaza en la dieta, alcanzando una ganancia de peso de 49,7 kg seguido del tratamiento con los toros alimentados con 2 kg de cerdaza, cuyo promedio de ganancia de peso llegó a los 30 kg; el testigo con 0 kg fue el de menor ganancia con 16,37 kg.

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron similares a los reportados por Graillet *et al.*, (2017), en el que evaluaron animales en fase de ceba, bajo la alimentación con bloques nutricionales como suplemento y un grupo de animales control alimentados con pastos, el análisis estadístico determinó que el grupo de bovinos alimentados con suplementos tuvo mejor ganancia de peso durante la investigación.

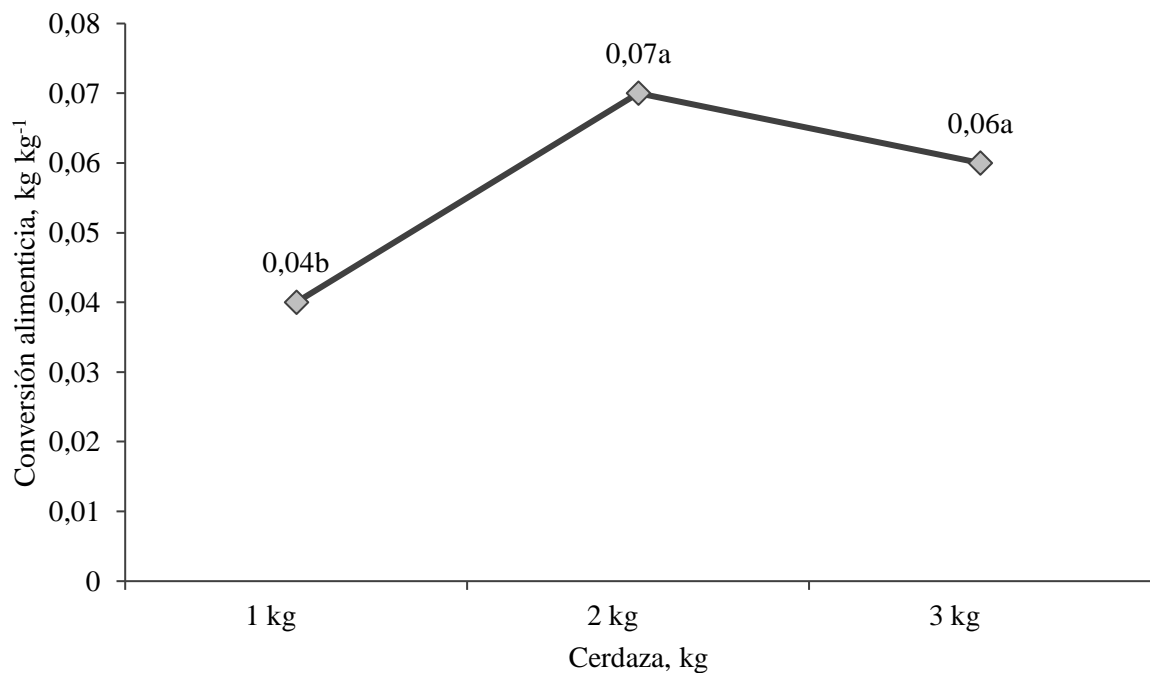
En el estudio de Ramírez *et al.*, (2015) en el que se evaluaron los resultados productivos de toros de engorde bajo la suplementación de varios productos residuales de la industria pecuaria; entre los resultados observados en cuanto a la ganancia de peso tuvieron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los diferentes suplementos, bajo el uso de la cerdaza los toros de engorde estuvieron en el segundo lugar de la ganancia de peso con 69,7 kg valor superior al reportado en esta investigación.

4.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se representa como la cantidad de alimentos que consumen los bovinos sobre la ganancia de peso; en el análisis de la varianza los resultados evaluados determinaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los promedios de los tratamientos aplicados, el uso de los niveles de cerdaza en la alimentación suplementaria en los toros de engorde influye en la conversión alimenticia de los animales, el coeficiente de variación para esta variable fue del 15,49%.

Figura 2.

Datos de la conversión alimenticia de los toros de engorde alimentados con cerdaza como nitrógeno no proteico.



En la figura 2 se observan los resultados con los promedios obtenidos en cada tratamiento de los toros de engorde alimentados con cerdaza, los mejores resultados en la conversión alimenticia con cerdaza fueron los tratamientos 3 y 4 con 2 kg y 3 kg de cerdaza como

suplemento en los animales, los valores alcanzados fueron de 0,07 y 0,06 kg de alimento por cada kg de incremento de peso en los bovinos respectivamente.

Como lo explica Lituma, (2017) la conversión alimenticia es un parámetro basado entre la relación del consumo promedio de alimento de los bovinos por la ganancia de peso que adquiere el animal durante ese consumo realizado, este se analiza como el kg de alimento que necesita consumir el animal para incrementar un kg de peso, la importancia de esta unidad es la medición de la capacidad del suplemento y alimento en mejorar la capacidad productiva de los animales de engorde.

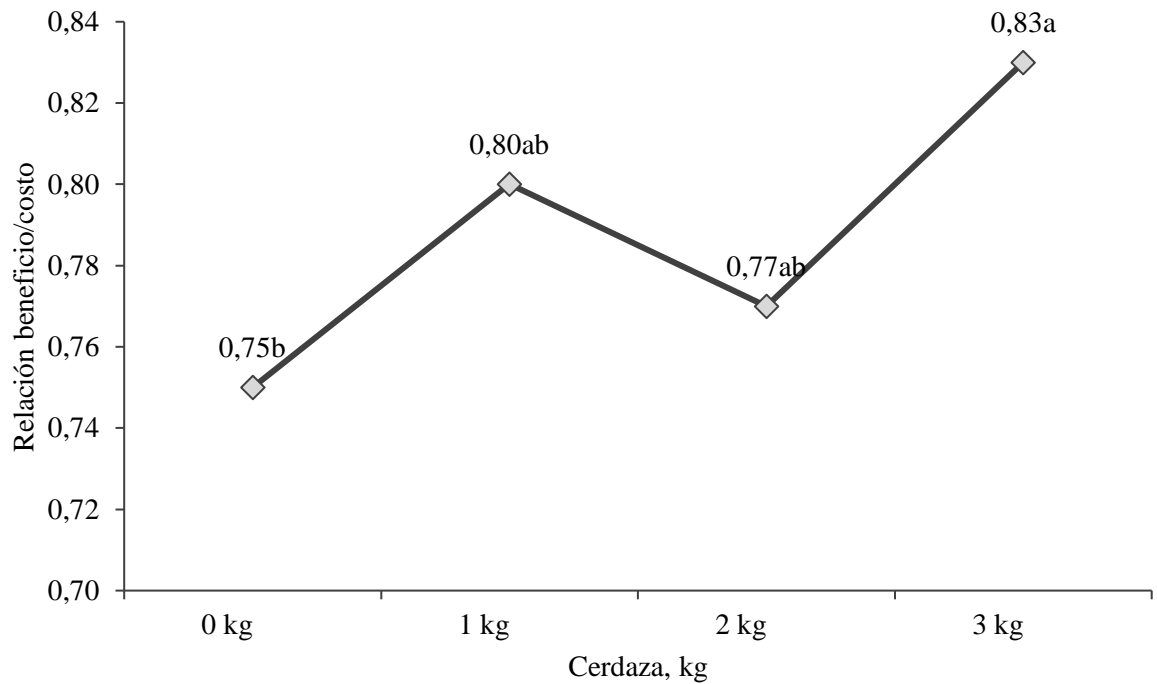
En la investigación de Ramírez *et al.*, (2015) bajo la suplementación con varios productos de origen animal determinó que hubo diferencias significativas ($p < 0,05$) entre la media de los tratamientos; entre los resultados se encontró que el tratamiento control fue el de mejor conversión alimenticia, alcanzando un valor de 27,63 kg de alimento por kg de peso ganado, el uso de la cerdaza quedó en segundo puesto en cuanto el valor, el cual llegó a los 23,1 kg ka^{-1} mientras que la pollinaza tuvo el valor más bajo en este parámetro.

4.4 Relación beneficio/costo

Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos en cuanto a la relación beneficio/costo; por lo que se puede determinar que el uso de los niveles de cerdaza influye en el beneficio económico que representa la venta de toros de engorde en la ganadería bovina, el coeficiente de variación de la variable fue de 3,37%.

Figura 3.

Datos de la conversión alimenticia de los toros de engorde alimentados con cerdaza como nitrógeno no proteico.



Según lo expresado por Aguilera, (2017) indica que la relación beneficio/costo es la interacción entre las utilidades generadas dentro de una actividad económica y los costos de inversión que se requieren para realizar dichas actividades productivas, esto tomando en cuenta los valores y precios netos de todos los productos y servicios utilizados en las actividades para la elaboración del bien o servicio.

En la figura 3 se observa la relación beneficio/costo de los tratamientos aplicados, el mejor tratamiento aplicado es el 4 con 3 kg de cerdaza que alcanzó un promedio de \$0,83 seguido de los tratamientos de 1 kg y 2 kg de cerdaza con relaciones de beneficio de \$0,80 y \$0,77 y por último el testigo sin aplicación de cerdaza con \$0,75 de relación beneficio/costo.

4.5 Análisis Bromatológicos

Tabla 5.

Análisis bromatológico de la cerdaza empleada en la alimentación bovino como suplemento.

Componente	Cerdaza
Humedad (%)	78,82
Proteína cruda (%)	20,15
Extracto Etéreo (%)	4,42
Cenizas (%)	9,25
FDN (%)	39,52
FDA (%)	27,58

En el análisis bromatológico se determina la composición nutricional de la cerdaza en la dieta bovina, alcanzando valores superiores al 20% de proteína cruda y 78,82% de humedad, en análisis in vitro de la cerdaza en el rumen del bovino se encontraron valores de materia seca de 94,47% y proteína cruda de 78,27%, valores superiores debido al origen del experimento y el análisis realizado (Pinto *et al.*, 2019).

CONCLUSIONES

En los resultados obtenidos se concluye que los niveles de cerdaza aplicados como suplemento influyen estadísticamente en las ganancias de peso y conversión alimenticia de los toros de engorde.

En cuanto la relación beneficio/costo la representación económica de los tratamientos es baja estando por debajo del dólar, también se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los niveles de cerdaza.

RECOMENDACIONES

Con el análisis de los resultados se recomienda el uso de la dosis de 3 kg de cerdaza en la alimentación de toros de engorde ya que permiten un mayor incremento en el peso de los animales y una mayor conversión alimenticia.

Para un mayor beneficio/costo se recomienda la implementación del tratamiento con 3 kg de cerdaza en los toros de engorde, ya que permite un mayor ingreso por costo de inversión realizado en la alimentación bovina.

BIBLIOGRAFIA

- Aguayo, X. (2014). *¿La ganadería del Ecuador tendrá todavía esperanza? ¿en la economía solidaria y soberanía alimentaria?* (p. 3). FEDEGAN. <https://elproductor.com/wp-content/uploads/2014/08/TRABAJO-FEDEGAN.pdf>
- Aguilera, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 322-343.
- Alcívar, M. J. (2012). Proyecto de factibilidad para la cría y engorde de toretes bajo el sistema semiestabulado en la hacienda San Fernando ubicada en la provincia de Manabí [BachelorThesis, QUITO / PUCE / 2012]. En *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/5131>
- Apolo, D. F. (2016). *Evaluación del efecto de diferentes niveles de inclusión de pollinaza en raciones suplementarias para el engorde de toretes mestizos en pastoreo en el cantón Piñas, provincia de El Oro* [BachelorThesis, Loja: Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/handle/123456789/9922>
- Bellido, M., Escribano, M., Mesías, F. J., Rodríguez, A., & Pulido, F. (2001). Sistemas extensivos de producción animal. *Archivos de Zootecnia*, 50(192), 465-489.
- Bórquez, J. L., Trujillo, D., Domínguez, I. A., Pinos, J. M., & Cobos, M. A. (2018). Rendimiento de corderos en crecimiento alimentados con ensilados de pollinaza, cerdaza y urea con melaza de caña o un subproducto de panadería. *Agrociencia*, 52(3), 333-346.
- Bustillo, J. C., & Melo, J. A. (2020). *Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino* [Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/17465>
- Campabadal, C. (1994). Utilización de la cerdaza en la alimentación de ganado de carne. Una alternativa para evitar la contaminación ambiental. *Nutrición Animal Tropical*, 1(1), Article 1.

- Carrillo, J., Castro, A., & Urbina, A. (2017). *La ganadería en el contexto agroalimentario, la generación de empleo y los retos del cambio climático: Hacia una nueva política de sostenibilidad competitiva* (Propuesta N.º 77). Ministerio de Agricultura y Ganadería. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E16-10813.pdf>
- Cerdas, R. (2013). Formulación de raciones para carne y leche: Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. *InterSedes*, 14(29), 133-158.
- Estrada, M., Sotelo, D., Maza, R., & Cruz, J. (2021, agosto 18). Uso de suplementos para bovinos productores de carne en pastoreo en el trópico de México. *Engormix*, 3(3), 90-99.
- FAO. (2018, septiembre 3). *Buenas prácticas ganaderas impulsan la economía de pequeños productores en Ecuador*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/ar/c/1151391/>
- FAO. (2020, abril 7). *Producción animal* [ONG]. AnimalProduction. <http://www.fao.org/animal-production/es>
- Gómez, C., & Villarino, M. (2015). *Evaluación del manejo y las instalaciones de un feedlot de la provincia de La Pampa (Argentina)* [BachelorThesis]. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/1888>
- Graillet, E. M., Arieta, R. J., Aguilar, M. C., Alvarado, L. C., & Rodríguez, N. (2017). Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(1).
- Gutiérrez, F., Estrella, A., Irazábal, E., Quimiz, V., Portilla, A., & Bonifaz, N. (2018). Mejoramiento de la eficiencia de la proteína de los pastos en bovinos de leche utilizando cuatro formulaciones de balanceados. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 28(2), 115-122. <https://doi.org/10.17163/lgr.n28.2018.09>
- Heredia, M. R. (2012). *Utilización de cerdaza en dietas de levante para terneros pos destete* [Zamorano]. <http://hdl.handle.net/11036/1256>

- Lituma, W. A. (2017). *Evaluación de la conversión alimenticia utilizando ácidos orgánicos al agua en pollos de engorde* [BachelorThesis, Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14670>
- Livas, F. (2015, enero 12). *Estrategias de alimentación para ganado bovino en las regiones tropicales*. Ganaderia.com. <https://www.ganaderia.com/destacado/Estrategias-de-alimentación-para-ganado-bovino-en-las-regiones-tropicales>
- Martínez, B., & Serna, R. (1999). *Utilización de cerdaza ensilada en la alimentación de ovinos de engorda*. http://ri.uagro.mx/bitstream/handle/uagro/358/06350122_TM2015OK.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nivela, P. E., Avellaneda, J. H., Jumbo, M. de J., Morante, L., Lazo, Y., & Aragundi, J. G. (2017). Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del pasto mombaza en la amazonía ecuatoriana. *Revista Ciencia y Tecnología*, 10(2), 47-52.
- Peñaranda, Y., & Salcedo, N. (2012, agosto 9). *Análisis bromatológico de la cerdaza y acacia decurrens*. <http://cerdazayacaciadecurrens.blogspot.com/2012/08/cerdaza-oporquinaza-la-porquinaza-esta.html>
- Pérez, C. L. (2014). *Evaluación de dos estimulantes inyectables hormonales para el engorde de toretes Brahman Mestizo, bajo pastoreo más bloques multinutricionales protéico—Energéticos mineralizados y vitaminizados*. San Miguel de los Bancos, Pichincha. [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2479>
- Pick, G. F. (2011). *Utilización de nitrógeno no proteico en recría de bovinos* [Universidad Católica Argentina]. <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/449>
- Pinto, R., Ramírez, R., Guevara, F., Venegas, J., & Miranda, L. (2019). ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y FERMENTACIÓN RUMINAL IN VITRO DE EXCRETAS DE ORIGEN ANIMAL PARA USO EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES [BROMATOLOGICAL ANALYSIS AND RUMINAL FERMENTATION IN VITRO

OF EXCRETA OF ANIMAL ORIGIN FOR USE IN THE FEEDING OF RUMINANTS. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22, 107-113.

- Portillo, D. A. (2001). *Utilización de cerdaza para el engorde de ovinos, El Zamorano, Honduras* [Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano].
<http://hdl.handle.net/11036/1471>
- Ramírez, M. A., Rodríguez, D. F., & Torres, C. S. (2015). *Evaluación productiva y económica del engorde de toretes alimentados con excretas de cerdos y de aves (cerdaza y pollinaza) y concentrado comercial* [Universidad de Cuenca].
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23834>
- Reis, R. A., Ruggieri, A. C., Casagrande, D. R., & Páscoa, A. G. (2009). Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 147-159. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001300016>
- Riascos, A. R., Apráez, J. E., Vargas, D. P., & Londoño, A. (2018). Efecto de la suplementación con ensilaje de estiércol porcino sobre los indicadores productivos en bovinos Hartón del Valle. *ORINOQUIA*, 22(1), 34-40. <https://doi.org/10.22579/20112629.477>
- Rodríguez, I. (2011). Estrategias de alimentación para bovinos en el trópico. *Mundo Pecuarip*, 7(3), 167-170.
- Romero, T. A. (2016). *Evaluación del incremento de peso en bovinos mestizos con pollinaza y cerdaza como suplementación alimenticia en el cantón Marcabeli* [BachelorThesis, Machala : Universidad Técnica de Machala].
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7693>
- Salamanca, A. (2010). Suplementacion de minerales en la produccion bovina. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 11(9), 1-10.
- Winter, A. L., Moses, M. A., & Vega, S. (2022). *El manual Merck de veterinaria*.

ANEXOS

Anexo 1. ADEVA de la ganancia de peso de los toros de engorde.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	13,9	2	6,95	0,65	0,5561ns
Tratamiento	1811,44	3	603,81	56,3	0,0001**
Error	64,35	6	10,73		
Total	1889,69	11			
CV %:	10,78				

Anexo 2. ADEVA de la conversión alimenticia de los toros de engorde.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,000017	2	0,0000083	0,2	0,824ns
Tratamiento	0,01	3	0,0027	64,8	0,0001**
Error	0,00025	6	0,000042		
Total	0,01	11			
CV %:	15,49				

Anexo 3. ADEVA de la relación beneficio/costo de la cerdaza.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repetición	0,0046	2	0,0023	3,26	0,1101
Tratamiento	0,01	3	0,0039	5,56	0,0362 *
Error	0,0043	6	0,00071		
Total	0,02	11			
CV %:	3,37				

Anexo 4. Animales utilizados en el experimento.



Anexo 5. Aplicación de la cerdaza a los animales.



Anexo 6. Preparación de la cerdaza para alimentación bovina.



Anexo 7. Animales a pastoreo.

