

**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 AGRÓPECUARIO**

**EFFECTO DE LA POLLINAZA COMO NITRÓGENO NO PROTEICO  
(NNP) EN LA GANANCIA DE PESO DE TOROS DE ENGORDE**

**Estudiante:**

**CRISTÓBAL ISMAEL BOLAÑOS VÉLEZ**

**Tutor:**

**DAVID NAPOLEÓN VERA BRAVO**

**El Carmen – Manabí – Ecuador**

**ABRIL, 2022**

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	<b>CERTIFICADO DE TUTOR(A).</b>	
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO.	REVISIÓN: 1
		Página ii de I

## CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, certifico:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, cumpliendo el total de 400 horas, bajo la modalidad de investigación, cuyo, tema del proyecto es **“Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico en la ganancia de peso de toros de engorde”**, el mismo que ha sido desarrollado de acuerdo a los lineamientos internos de la modalidad en mención y en apego al cumplimiento de los requisitos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico, por tal motivo CERTIFICO, que el mencionado proyecto reúne los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometido a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

La autoría del tema desarrollado corresponde al señor Cristóbal Ismael Bolaños Vélez, estudiante de la carrera de ingeniería agropecuaria, período académico 2020-2021, quien se encuentra apto para la sustentación de su trabajo de titulación.

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

El Carmen, enero del 2022.

Lo certifico,

Mvz David Napoleón Vera Bravo.  
**Docente Tutor**  
**Área: Pecuaria**

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA.**

Yo, Cristóbal Ismael Bolaños Vélez con cedula de ciudadanía 1313621987, egresado de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **“Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico en la ganancia de peso de toros de engorde”**, son información exclusiva su autor, apoyado por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión en El Carmen.

Cristóbal Ismael Bolaños Vélez.

**AUTOR**

**APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.  
UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**EXTENSIÓN EN EL CARMEN  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 131 de noviembre de 1985

**TITULO**

**“Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico en la ganancia de peso de toros de engorde”**

**AUTOR: CRISTÓBAL ISMAEL BOLAÑOS VÉLEZ.**

**TUTOR: MVZ. NAPOLEÓN VERA BRAVO.**

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

Ing. Janeth Rocío Jácome Gómez, Mg.

MIEMBRO.1

MVZ. Klever Fernando Mejía Chanaluisa, Mg.

MIEMBRO. 2

Ing. Roberto Jacinto Campos Vera, Mg.

MIEMBRO. 3

## DEDICATORIA

Dedico esta investigación A mis padres Por darme la vida y mis primeras enseñanzas. A ti madre mía que a pesar de que no estuviste físicamente acompañándome en este proceso siempre estuviste cuidándome desde el cielo para que nada me pasara fuiste un pilar fundamental para lograr este gran sueño a través de oraciones siempre cuidaste de mi para que todo salga acorde a lo planteado ,a mi segundo padre Kelvin Alanedes Bolaño Cedeño también te la dedico a ti padre por su apoyo constante e incondicional ,gracias por tu dedicación ,consejo, perseverancia, motivación constante, y el tiempo que a destinado a mis metas, siempre viviré Agradecido contigo padre querido y más que nada, por su amor de padre. a mis Hermanos y hermana, por su apoyo y motivación permanente que vivó en el transcurso de mi investigación, a mi Abuelita Trinidad Cedeño por sus Consejos y Motivación constante, a mis tíos por sus concejo y motivación constante, a mis Tía por sus cariño y motivación gracias a todos ustedes que hace que mi vida se llene de alegrías, gracias a todos ustedes hicieron que fuera un trabajo un poco más divertido, por su cariño, amistad y sobre todo por aquellos detalles que han envuelto a mi corazón de felicidad, y mil gracias a toda mi familia que me incitan a luchar por mis sueños.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecido primera mente con Dios por darme la vida las fuerza y ganas necesaria para lograr esta meta y a mí familia, quienes son el pilar fundamental en mi vida, gracias por dar todo por cumplir mis sueños. A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por permitir mi formación en sus aulas, a los profesores y exprofesores por las enseñanzas impartidas, confianza, apoyo y dedicación. Gracias al MVZ. David Napoleón Vera Bravo por dirigir este trabajo, a los Doctores, amigos y familiares que compartieron este proceso. A mis mejores amigos por ser parte de mí enseñanza apoyarme siempre, a quienes formaron parte de este gran sueño, amigos que me acogieron y permitieron formar parte de sus vidas.

## RESUMEN

La producción de carne bovina y su abastecimiento a la población se ha convertido en un reto para los productores. De ahí la importancia de incrementar la productividad de los animales que a su vez depende de la productividad de los pastos. La búsqueda de alternativas para mitigar este déficit se puede encontrar en la suplementación. La pollinaza se presenta como una fuente de nitrógeno no proteico en la alimentación de bovinos. La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, extensión en El Carmen. Se estableció un diseño de Bloques completamente al azar (D.B.C.A.), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron diferentes dosis de pollinaza como suplemento alimenticio en toros de engorde. Este trabajo se propone evaluar el efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico en la ganancia de peso en toros de engorde. Los animales fueron suplementados con 0,5; 1,0 y 1,5 kg de pollinaza, se determinó el valor nutricional de la pollinaza, la ganancia de peso y la relación costo-beneficio. La ganancia de peso fue mejor cuando se suplementaron los toretes con 1,5 kg de pollinaza con 31,97 kg en un período de 60 días, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados. La relación costo-beneficio fue mayor en el tratamiento donde se suministró 1,5 kg de pollinaza con un valor de 1,16.

**Palabras clave:** bovinos, pollinaza, suplementación, toros de engorde, nitrógeno no proteico

## ABSTRACT

The production of beef and its supply to the population has become a challenge for producers. Hence the importance of increasing the productivity of the animals, which in turn depends on the productivity of the pastures. The search for alternatives to mitigate this deficit can be found in supplementation. Poultry manure is presented as a source of non-protein nitrogen in cattle feed. The investigation began in the facilities of the Río Suma Experimental Farm, "Eloy Alfaro" Lay University of Manabí, extension in El Carmen. A completely randomized design (D.C.A.) was established, with four treatments and four repetitions. The treatments were different doses of poultry manure as a feed supplement in fattening bulls. This work aims to evaluate the effect of pollination as non-protein nitrogen on weight gain in fattening bulls. The animals were supplemented with 0,5; 1,0 and 1,5 kg of poultry manure, the nutritional value of the poultry manure, the weight gain and the cost-benefit ratio will be prolonged. The weight gain was better when the bulls with 1,5 kg of poultry manure were supplemented with 31,97 kg in a period of 60 days, being statistically superior to the other treatments evaluated. The cost-benefit ratio was higher in the treatment where 1,5 kg of poultry manure was supplied with a value of 1,14.

**Keywords:** bovines, poultry manure, supplementation, fattening bulls, non-protein nitrogen

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICADO DE TUTOR(A).....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Alimentación de los bovinos.....	5
1.1.1 Generalidades.....	5
1.2 Pastos.....	6
1.3 La suplementación en la nutrición de los bovinos.....	9
1.3.1 La pollinaza como suplemento.....	10
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
2.1 Localización del experimento.....	12
2.2 Características agrometeorológicas.....	12
2.3 Materiales.....	12
2.4 Unidad experimental.....	13
2.6 Tratamientos.....	14
2.7 Análisis estadístico.....	14
2.8 Diseño experimental.....	14
2.9 Datos tomados.....	15
2.10 Manejo del ensayo.....	15
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
3.1 Composición bromatológica de la pollinaza.....	17
3.2 Parámetros productivos.....	18
3.2.1 Ganancia de peso.....	18
3.3 Relación costo-beneficio.....	20
4. CONCLUSIONES.....	22

5. RECOMENDACIONES .....23

6. BIBLIOGRAFÍA.....xiii

7. ANEXOS ..... xx

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Características climáticas, de la zona El Carmen. -----	12
<b>Tabla 2.</b> Tratamientos evaluados.-----	14
<b>Tabla 3.</b> Esquema de ADEVA empleado. -----	14
<b>Tabla 4.</b> Composición bromatológica de la pollinaza en la investigación “Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso de toros de engorde”. -	17
<b>Tabla 5.</b> Ganancia de peso por tratamiento (kg) en la investigación “Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso de toros de engorde”. -----	19
<b>Tabla 6.</b> Relación costo-beneficio en la investigación “Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso de toros de engorde”. -----	20

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Identificación mediante aretes de los bovinos. ....	xx
Anexo 2. Construcción del establo para los bovinos.....	xx
Anexo 3. Procesamiento de la pollinaza (muestra inicial, secado y muestra final). ....	xxi
Anexo 4. Aplicación de cal y melaza. ....	xxi
Anexo 5. Consumo de la pollinaza.....	xxii
Anexo 6. Bebedero en el lugar del pastoreo.....	xxii
Anexo 7. Toretes en pastoreo. ....	xxiii
Anexo 8. Análisis estadístico de la ganancia de peso.....	xxiii

## INTRODUCCIÓN

La producción de carne bovina y su abastecimiento a la población se ha convertido en un reto para los productores. En Ecuador, se potencia la producción de carne, pues se ha declarado libre de fiebre aftosa (Acebo, 2016). También se reconoce por este autor, una serie de limitaciones tanto del manejo de los pastos, como en la alimentación de los animales, a las cuales hay que prestar atención. La Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo y la Alimentación [FAO] (2020), reporta que de 4,11 millones en el 2015 de cabezas de ganado en el territorio ecuatoriano, se ha incrementado a 4,31 millones en el 2019.

El ganado bovino en Ecuador ha sido tradicionalmente un sector de mucha importancia y que con el tiempo ha incrementado sus producciones. En el país según las últimas estadísticas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (2020), se cuenta con de cuatro millones de cabeza. La región Sierra tiene la mayor población, 51,6 % del total, Costa con 39,7 % y la región amazónica con el 8,6 %. De la costa la provincia de Manabí tiene el 21,6 % de cabezas de ganado vacuno a nivel nacional, contabilizan 930 153 bovinos.

La provincia de Manabí posee una densidad bovina de 0,8 ejemplares por hectárea, de suelo en uso. El Carmen es el segundo cantón en producción, solo antecedido por el cantón Chone. Se debe elevar los niveles de tecnificación y mejorar la productividad (Álava, 2017).

La baja productividad de los animales está asociada a la productividad de los pastos, o sea existe un condicionamiento de un factor sobre el otro. Para Álvarez *et al.* (2013) no solo la productividad de los pastos influye si no su adaptabilidad a las condiciones existentes de las especies que se cultivan. Pizarro *et al.* (2013) coincide con lo anterior en que se han introducido materiales de un elevado valor nutritivo para suplir la carencia de alimentos. Es evidente la búsqueda de alternativas de alimentación. Bolan *et al.* (2019) se refiere a la importancia de profundizar en el estudio de los residuales de las producciones animales y enfatiza en la avícola.

“Cada día es más importante optimizar los recursos alimenticios destinados a los animales domésticos, ya que originan el mayor porcentaje de los costos directos en las empresas pecuarias. Una manera de mejorar considerablemente el uso de los alimentos es el conocer y aplicar adecuadamente las propiedades nutritivas que estos ofrecen en la dieta de los animales.” (Mejía y Mejía, 2007).

Por su parte, Jácome (2017) insiste en la búsqueda de alternativas para mitigar el déficit productivo, y destaca la suplementación. “La suplementación podría aliviar este problema e incrementar la producción de leche, ya que genera un efecto sustitutivo, por lo que se incrementa la carga animal y la producción por hectárea” (Ramírez *et al.*, 2011).

La producción de aves se ha incrementado y sus residuos constituyen problemas ambientales. El desarrollo de sistemas de gestión de residuos con el fin de reducir los riesgos ambientales se ha vuelto extremadamente importante para la industria avícola. El estiércol de pollo causa problemas ambientales, pero también tiene un potencial económico significativo (Baki *et al.*, 2015).

Borrás y Torres (2016), valoran como el suministro de alimento de calidad a los animales ha rivalizado en cuanto a materia prima con el alimento humano, sobre todo los cereales. Por otra parte, ha surgido otro competidor los biocombustibles, que hacen que se eleve el precio de las materias primas, entonces necesario encontrar nuevas vías de fuentes no convencionales. Una de ellas es la fermentación de productos sólidos que generen alimentos ricos en proteínas y energía.

Savado (2012) recomienda el proceso de fermentación como método para mejorar la calidad de los alimentos a partir de la transformación de las propiedades físicas y químicas de los ingredientes iniciales. De esta manera lo que pudieran ser productos contaminantes se convierten en alimentos. (Borrás y Torres 2016).

Un ejemplo de lo anterior es la pollinaza que, por su contenido de nitrógeno no proteico, puede considerarse en la suplementación de rumiantes (Obeidat, 2011). De la pollinaza natural se emite gran cantidad de amoníaco que pueden afectar incluso la calidad de la leche (Sonoda *et al.*, 2012).

El estiércol de las aves de corral se perfila como un valioso alimento para el ganado y peces, puede ser empleado solo o mezclado con cereales. En el caso de los rumiantes pueden utilizar el nitrógeno presente, se debe tener en cuenta la presencia de materiales extraños como es el caso de las plumas (Bolan *et al.* (2019).

En el empleo de la gallinaza en la suplementación de bovinos produce una respuesta positiva en los parámetros productivos en toros de engorde (Apolo, 2016). Se presenta una

alternativa importante en la suplementación alimenticia de bovinos en pastoreo. Es manifiesta la necesidad de profundizar en estudios sobre el empleo de este material en la alimentación bovina.

**Problema científico:**

- ¿Cuál es el efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico en la ganancia de peso de toros de engorde?

**Objetivo general:**

- Evaluar el efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico en la ganancia de peso en toros de engorde.

**Objetivos específicos:**

- Determinar el valor nutricional de la pollinaza como suplemento de nitrógeno no proteico para toros de engorde.
- Establecer el incremento de peso de los toros de engorde utilizando tres niveles de pollinaza (0,5, 1 y 1,5 kg).
- Evaluar la relación costo-beneficio de cada uno de los tratamientos.

**Hipótesis:**

- La utilización de pollinaza en la alimentación bovina como nitrógeno no proteico incrementa en toros de engorde, donde se evaluó la ganancia de peso, y la relación costo beneficio.

**Variable independiente:**

- Niveles de pollinaza

**Variables dependientes:**

- Ganancia de peso
- Costo-Beneficio

## **Métodos y técnicas**

### **Métodos del nivel teórico:**

El histórico-lógico: Permitió un análisis histórico, desde la teoría, del efecto de la pollinaza en la alimentación de toros de engorde.

El analítico-sintético: Permitió un análisis de los resultados obtenidos, sintetizar los más significativos para arribar conclusiones sobre el efecto de la pollinaza como suplemento de nitrógeno no proteico en la alimentación de toros de engorde.

### **Métodos empíricos:**

Experimento: La investigación tuvo un diseño de bloques completamente al azar (D. B C.A.), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron diferentes dosis de pollinaza como suplemento alimenticio en toros de engorde.

Del nivel estadístico-matemático: Se realizó un análisis de varianza para evaluar el nivel de significación entre los tratamientos. Para la comparación de medias se aplicó prueba de Tukey 0.05 mediante el paquete estadístico InfoStat (Versión 2020I).

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1 Alimentación de los bovinos

#### 1.1.1 Generalidades

La ganadería aporta el 40. % del valor de la producción agrícola del mundo y es el sostén y pilar de subsistencia de alrededor de 1000 millones de la población mundial. La producción pecuaria motivada por el aumento de los ingresos, los avances en las tecnologías y estructuras, presenta un incremento sostenido. En este sentido, estos avances se manifiestan en oportunidad de desarrollo, se reducen los niveles de pobreza y se incrementa la seguridad alimentaria (FAO, 2009).

La ganadería es un pilar importante para el sector agropecuario ecuatoriano, pues son muchas las bondades en función de la sociedad en general y de la economía. De manera amplia la ganadería presenta muchos factores limitantes, pero la alimentación de los animales constituye la principal y a su vez la más costosa (Rosero, 2011).

A decir de Sánchez (2007), en la ganadería tropical dicha alimentación se basa en los pastos y a la vez es el tipo más rentable que tienen a su alcance los productores. Una buena producción se logra con un buen manejo y esa respuesta se encuentra en las gramíneas que constituyen el principal alimento.

“El sector pecuario que se desarrolla en los pastizales del Ecuador es una base muy importante del desarrollo social y económico, satisface las demandas de la población en alimentos tan esenciales como la carne y leche, y es fuente esencial de generación de mano de obra e ingreso”. Es reconocido que, a pesar de aportar al PIB, la rama pecuaria no mantiene un desarrollo estable motivado por la inadecuada nutrición que se brinda al ganado bovino. Esto es una paradoja porque en el país manifiestan condiciones óptimas para el desarrollo de pastizales en toda época del año (León *et al.*, 2018).

La masa ganadera bovina, en el país de una cantidad de cinco millones de unidades en el 2010 ha decrecido a 4.306.244 en el 2019 (FAO, 2019). La baja eficiencia, según Domínguez *et al.* (2017), sobre todo en el ganado doble propósito, tiene influencia de factores asociados al manejo, el alimento y la salud animal. Cuando la disponibilidad del alimento en el potrero

no está en correspondencia con la demanda de los animales, se afecta la reproducción, el desarrollo y se incrementan las enfermedades (Aragón, 2002).

Livas (2015) enfatiza en lo negativo de los sistemas extensivos de producción de bovinos, son catalogados como sistema de bajos insumos, por el poco empleo de la suplementación. “En este sistema de producción los promedios de producción de leche, carne, así como los índices reproductivos son bajos, siendo los principales factores limitantes la estacionalidad en la producción de forrajes a través del año, la baja calidad nutricional de los pastos, la alta incidencia de ecto y endoparásitos”.

El perfeccionamiento de tecnologías en la nutrición de los animales debe centrarse en el equilibrio y la precisión de lo que se brinda al animal. La óptima suplementación que contenga aminoácidos y minerales es necesaria. Además, del mejoramiento de las especies de pastos y el desarrollo de sistemas de manejo estabulado (FAO, 2009).

## **1.2 Pastos**

En el mundo, según la FAO (2009), al realizar un examen exhaustivo de la ganadería, sobre el 26.0 % de las tierras no cubierta por hielo, crecen los pastos. Estas zonas en su mayoría presentan sequías, bajas temperaturas y despoblación por lo que alcanzar niveles altos de tecnologías es irrentable. El desbalance en el uso de los pastos ha llevado al mundo a convertir ecosistemas estables en pastizales, estos a su vez se comienzan a diversificar en otros cultivos y las pasturas existentes se degradan.

“En las zonas tropicales, las gramíneas son la principal fuente de alimentación para los rumiantes, sin embargo, las condiciones ambientales y el manejo de las praderas inciden directamente en el rendimiento y calidad de estas.” (Torres *et al.*, 2020).

Sánchez (2007) en su análisis señala que: “Los pastos constituyen la principal fuente de nutrientes para la alimentación del ganado bovino en las regiones tropicales. Sin lugar a duda, el principal atributo de los pastos tropicales es su gran capacidad para producir materia seca, lo que los hace ideales para suministrar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra al ganado bovino...”.

El conocimiento de los pastos data de la necesidad del hombre de domesticar los animales, su desarrollo siempre ha estado asociado al pastoreo (León *et al.*, 2018). Es decir que el manejo correcto del sistema de pastoreo propicia obtener mayor calidad de forrajes y a su vez una mayor disponibilidad para cada animal y con un elevado nivel nutritivo (Caiza, 2018).

Un manejo adecuado de la carga animal para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales. Casi siempre se presenta una oferta por debajo de la necesidad, pero si se presenta lo contrario, se produce un subpastoreo y esto va en detrimento también de la productividad. Esta situación trae consigo pérdida de la calidad de los pastos al reducirse el aporte nutricional (Livas, 2015).

Para Mejía Haro, J. y Mejía Haro, I. (2007), “El conocimiento del potencial nutritivo de los alimentos, y especialmente de los forrajes, es importante para la formulación y balanceo de raciones; sin embargo, se requiere entender los mecanismos que determinan las diferencias entre animales, alimentos y sus interacciones, para así incrementar la eficiencia de la producción animal”.

La eficiencia de los ganaderos es importante para su competitividad en el mercado. Para lograrla los productores tienen que meditar en el manejo de los forrajes, por la amplia gama de factores que deben conjugarse en la atención y utilización de los pastos. Solo así los ganaderos obtendrán excelentes producciones, basadas en eficaces esquemas nutricionales (Morantes *et al.*, 2017).

En Ecuador, “los productores locales se han dedicado por más de 20 años a la actividad ganadera, aplicando prácticas tradicionales de producción, caracterizadas por pastos de baja calidad y un manejo deficiente del sistema productivo” (FAO, 2018).

En las zonas tropicales el rendimiento animal es inferior a las zonas frías, lo cual está dado en gran medida por las estructuras de las plantas. Estas ofrecen menor cantidad de hojas para la demanda de alimentación de los animales y por consiguiente menor ingestión de proteínas y energía (Álvarez y Cruz, 2017).

Moncada y Ávila (2019) advierten sobre cómo se cultivan los pastos en una gran superficie que no posee las características idóneas para el desarrollo óptimo de los pastos. La limitante más frecuente es la pendiente que, en muchas ocasiones supera el 70 %. Mientras que (Rosero, 2011) enfatiza en la mala calidad de los alimentos suministrados a los bovinos.

Al momento de establecer el pasto Bernal (2018) considera que los aspectos importantes son: “la preparación del terreno, la distribución de lluvias o riego, la siembra, la época más adecuada los sistemas y métodos de sembrar; la realización de un análisis químico y físico del suelo, así como el control de malezas para óptimos resultados”. Además, sugiere que la edad idónea para utilizar el pasto es de dos meses después de la siembra y con una altura del pasto que oscile entre el 15 a 20 cm, con una rotación mínima de 40 días.

Sobre lo anterior, Gurgel *et al.* (2017), recomiendan que los pastos manejados con una altura pospastoreo de 25 cm durante la época de lluvias, independientemente de los objetivos previos al pastoreo, 90% o 95% de interceptación de luz, mantienen la estructura más adecuada para el pastoreo durante la época seca. Los manejos adoptados durante la época de lluvias no interfirieron con el desempeño y productividad de los animales.

Un factor que incide negativamente en el manejo de los pastos, que realizan los productores en el Ecuador, es el momento de la cosecha de los forrajes. Jumbo y Albert (2020), advierten que en el invierno cosechas anticipadas y durante el verano las tardías conducen al mal uso de las pasturas y el sobreuso, respectivamente. De ahí la importancia de continuar insistiendo en como incide la edad de corte en la producción y en el aporte nutricional de los pastos.

En la actualidad, según (Correal, 2009), se usan otros métodos en la producción de ganado de engorde, como es el caso de las hormonas. Estas sustancias estimulan la producción de proteínas a partir de mejorar el balance de nitrógeno. Se presenta aceptación por parte de los ganaderos, se observa como una práctica común para el engorde de animales.

“En el campo de la nutrición de los bovinos productores de carne, no sólo es importante la energía, ya que el nivel y calidad de la proteína es fundamental en la respuesta productiva de los animales y es la clave para lograr las mayores utilidades en cualquier operación ganadera bajo condiciones de pastoreo.” (Mejía, 2007).

Para Pacheco (2018) se hace necesario tener en cuenta la respuesta animal ante una mejor calidad de los pastos, para lo cual recomienda sembrar especies genéticamente mejores. Estas especies deben incrementar la producción y al valor nutritivo de la alimentación. Enfatiza en

la carga animal y en la composición de las pasturas que deben tener hasta un 85,0 % de gramíneas, un 15,0 % de leguminosas y se completan con un máximo de malezas del 5,0 %.

### **1.3 La suplementación en la nutrición de los bovinos**

“Uno de los aspectos más importantes a considerar en la alimentación de bovinos en el trópico es la aplicación de técnicas de complementación alimenticia al ganado de leche o carne.” (Livas, 2015). (Estrada *et al.*, 2019) resume que en la suplementación se debe tener en cuenta los aspectos positivos y negativos, enfatiza en el costo-beneficio, en el manejo de los animales y en el objetivo que se haya propuesto el productor.

“La suplementación estratégica tiene por objetivo suministrar los nutrientes en el momento, cantidad y calidad en que se requieran. No obstante, la suplementación, además de ser nutricionalmente apropiada, debe ser económicamente satisfactoria. Con esta finalidad, en la alimentación de los rumiantes se puede considerar el uso de recursos locales...” (Posada *et al.*, 2016).

La suplementación se presenta como una posibilidad de manejo de las explotaciones ganaderas, con ello se podría incrementar la producción de leche o carne en periodos de poca reserva de pastos (Tinoco *et al.*, 2012). La suplementación debe ser estratégica y aportar suficiente energía y proteína, se recomienda hasta un 1 % del peso vivo del animal (Livas, 2015).

En la alimentación de bovinos, la suplementación se puede suministrar durante todo el año, pero se obtendrán respuestas superiores en la época de sequía. La suplementación se utiliza para corregir el déficit de proteínas de los forrajes. En este tipo de alimentación es necesario tener en cuenta la fase de desarrollo de los animales, ya que cada una demanda del alimento composición, calidad y cantidad (Estrada *et al.*, 2019).

La composición del alimento influye en el metabolismo proteico. Según Ureña (s.f.) “Así como en los monogástricos la pieza clave son los aminoácidos en los rumiantes el compuesto clave es el amoníaco. Las proteínas de los alimentos son degradadas por los microorganismos del rumen vía aminoácidos para formar amoníaco y ácidos orgánicos (ácidos grasos con cadenas múltiples). El amoníaco también viene de las fuentes de nitrógeno no proteico en los alimentos y de la urea reciclada de la saliva y a través de la pared del rumen”.

### 1.3.1 La pollinaza como suplemento

“Los agricultores deberán reducir la utilización de recursos en la agricultura sin poner en peligro el rendimiento, así como gestionar de manera óptima los residuos de la ganadería, que son una de las mayores fuentes de gases de efecto invernadero” (FAO, 2017).

“Las excretas de ave (pollinaza y gallinaza) son subproductos pecuarios que se han utilizado extensivamente en la preparación de alimentos para rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos), en especial en la industria de engorda de corderos y becerros, aunque también han sido ampliamente utilizados como un recurso alimenticio para la época de sequía. Su empleo está basado en el alto contenido de proteína, aunque también aporta una cantidad aceptable de energía y minerales.” (Ochoa y Urrutia, 2007).

Para Bórquez *et al.* (2018), las excretas de las producciones pecuarias son ricas en nitrógeno y minerales, por lo que tienen un elevado potencial en la nutrición de rumiantes. Alerta que se debe considerar que estas poseen residuos no digeribles y otros nutrientes que son consumidos por el animal. Citalan *et al.* (2016) el elevado contenido de proteína y minerales esenciales en la alimentación animal, sumado los bajos costos convierten a las excretas de aves en una fuente atractiva de alimento para ser utilizada en los sistemas de producción de rumiantes.

Avelar y Guevara (2012) recomiendan el empleo de la pollinaza en la suplementación bovina, pues al comparar su uso con concentrados obtuvieron resultados productivos similares. El balance económico fue favorable para los tratamientos donde se empleó diferentes cantidades de pollinaza.

Estudios realizados por (Citalan *et al.*, 2016) recomiendan el uso de la pollinaza, después de un proceso fermentativo y aseguran que se puede emplear en ganado de doble propósito sin provocar efectos negativos. (Zamora *et al.*, 2019) reconoce que es un buen ingrediente para alimentar a rumiantes, pero alertan en la importancia de su procesamiento.

Una fuente de nitrógeno no proteico lo constituye la pollinaza, la cual puede ser empleada como alimento de los bovinos. Se puede emplear deshidrata, con resultados demostrados al

evaluar el rendimiento de la canal (Bórquez *et al.*, (2018), también puede ensilarse (Bórquez *et al.*, 2009).

Chacón *et al.* (2019), a partir de su estudio sobre el efecto de la pollinaza en la calidad de la carne, concluye que se puede emplear “hasta un 25% de pollinaza en dietas para corderos, para no disminuir la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia, sin embargo, se puede incluir hasta un 45% en la dieta sin afectar las características fisicoquímicas de la carne”.

La pollinaza en un sistema de alimentación combinada con pasto estrella, harina de sorgo y melaza mantuvieron los parámetros productivos. Económicamente el sistema fue más factible que cuando no se suplementó a los animales en estudio (García *et al.*, 2006). Al ser mezclada la pollinaza con tamo de arroz se registró una elevada ganancia de peso corporal, buena digestibilidad in situ y la mayor rentabilidad. (Zamora, 2008).

Por su parte, Ramírez (2015), afirma que obtuvo en su investigación resultados favorables con el uso de la pollinaza. Esta suplementación muestra respuestas superiores, tanto en lo productivo, como en lo económico con respecto a los tratamientos con forraje, cerdaza y concentrado comercial.

Romero (2016) comparó el uso de la pollinaza con cerdaza y pastoreo libre y obtuvo que los animales alimentados con la pollinaza registraron mejor ganancia diaria de peso, ganancia de peso total, mejor conversión alimenticia y por supuesto una rentabilidad superior al resto de los tratamientos. (Apolo, 2016) con diferentes raciones de pollinaza observó que se “generaron buenas respuestas en los parámetros productivos en el engorde de toretes mestizos, por lo que representan una alternativa interesante como suplementos en la alimentación del ganado bovino en pastoreo”.

## CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Localización del experimento

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Granja Experimental Río Suma, Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión en El Carmen. Se ubica en el cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador ( $0^{\circ}15' S$  y  $79^{\circ}26' O$ ) a 260 msnm de altitud. Presenta un clima trópico húmedo, temperatura media anual de  $24^{\circ}C$ , precipitación anual de 2806 mm, 86% de humedad relativa y 1026,2 horas luz·año<sup>-1</sup> (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), 2017).

### 2.2 Características agrometeorológicas

En la tabla 1 se detalla las características agroclimáticas de la zona donde se desarrolló el ensayo.

**Tabla 1.** Características climáticas, de la zona El Carmen.

Variable	Características
Altitud:	260 msnm
Clima:	Subtropical húmedo.
Temperatura:	24,1°C.
Precipitación:	2770,6 mm.
Humedad Relativa:	80 - 86 %.
Topografía:	Ligeramente irregular.
Heliofanía:	453,2 h/l/a.

Fuente: (INAMHI, 2017).

### 2.3 Materiales

#### Químicos

- Ivermectina
- Estrógeno
- Carbonato de calcio (Cal Agrícola)
- Agua

## **Biológicos**

- 12 toretes mestizos

## **Aditivos**

- Pollinaza
- Melaza

## **Físicos**

- Báscula para pesaje de los animales
- Corrales equipado con comedero y bebedero
- Balanza gramera para el pesaje de la pollinaza
- Saco para guardar la pollinaza y la cal.

## **De escritorio**

- Agenda de registro
- Impresora
- Papel bond A4
- Bolígrafo
- Computadora
- Teléfono celular para tomar las fotos

## **2.4 Unidad experimental**

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

## **2.5 Variables**

Variable independiente

- Niveles de pollinaza

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Ganancia de peso
- Relación costo & beneficio

## 2.6 Tratamientos

En la tabla 2 se aprecia en detalle los tratamientos evaluados, mismo que contó con 4 tratamientos.

**Tabla 2.** Tratamientos evaluados.

N° tratamiento	Cantidad de pollinaza
1	0,5 kg
2	1,0 kg
3	1,5 kg
4	0 kg

## 2.7 Análisis estadístico

Se empleó un análisis de varianza para establecer inferencias estadísticas. Para comparar medias estadísticas se usó prueba de Tukey (0,05). Se analizó los datos obtenidos mediante el paquete estadístico InfoStat (Versión 2020I).

## 2.8 Diseño experimental

La investigación tuvo un diseño de bloques completamente al azar (D.B.C.A.), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones como se aprecia en la tabla 3.

**Tabla 3.** Esquema de ADEVA empleado.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Tratamientos	3
Repeticiones	3
Error experimental	9
Total	15

## 2.9 Datos tomados

- Ganancia de peso: Se registró el peso inicial y final con ayuda de una balanza. Se calculó mediante la diferencia entre peso inicial y final.
- Relación costo-beneficio: Se estableció mediante la división de los ingresos totales considerando el peso de los toros al finalizar la investigación por el precio de mercado de un kilo de carne en pie, dividido para los costos totales en los que se incurrieron durante la evaluación (alimentación, insumo, entre otros).

$$C/B = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Costos totales}}$$

## 2.10 Manejo del ensayo

Se utilizaron 12 toretes de las razas (Brahman- Brown Swiss mestizo) entre 15 y 16 meses de edad, con un peso inicial promedio 485,66 libras (220,3 kg). Los toretes se distribuyeron al azar, en nueve corrales individuales de 1,0 x 2,50 m (2,5m<sup>2</sup>) equipados con comederos, un animal por cada corral. Los animales dispusieron 1,0 m lineal del comedero para el consumo de la pollinaza y 12, m<sup>2</sup> del bebedero que se ubicó afuera de los corrales individuales para el consumo de agua.

Una semana antes del inicio de la investigación, se procedió a realizar las actividades de desparasitación con Ivermectina al 1%. Se identificaron con aretes y también se colocó un implante en las orejas que fue el 17 beta estradiol, que es un estrógeno tiene el nombre comercial (Compudoce 200).

El periodo de adaptación fue de una semana (7 días) se procedió a realizar un examen bromatológico de la pollinaza para determinar los niveles de minerales que contiene. La pollinaza se recolectó de un galpón de pollos de engorde, el piso era de cemento con cascarilla de arroz, el área que se recogió la pollinaza fue de todo el galpón, luego se procedió a tomar una muestra de 500 gramos para el examen bromatológico correspondiente a la pollinaza. Se realizó el proceso de secado con ventiladores y durante una semana se volteó la pollinaza una vez diaria y luego se dejó por tres semanas solo al clima para un periodo de un mes en total. Dicho proceso se realizó para eliminar la humedad que contenía y evitar en lo posible que se

contamine con hongo o algún otro agente patógeno antes de suministrarle a los animales, se desinfectó con carbonato de calcio (Cal agrícola).

La pollinaza, posteriormente, fue mezclada con melaza disuelta en agua para adaptarlos a la alimentación. Se determinó el peso inicial y final por la distancia que hay que movilizar los animales para poder pesarlo. La toma de peso se realizó en horas de la mañana, y el alimento a base de pollinaza se les suministró una sola vez al día, a las 4:00 pm por 60 días.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Composición bromatológica de la pollinaza

En la tabla 4 se reporta la composición bromatológica de la pollinaza empleada en la presente investigación; misma que es de vital importancia para conocer el contenido bromatológico de este suplemento. De ahí la importancia de determinar dicha composición en el presente trabajo, pues la pollinaza se suele emplear como fuente de proteína (Ochoa y Urrutia, 2007).

En el estado seco de la pollinaza, la proteína cruda (PC) es del 17,13 % parámetro que se considera adecuado para formar parte de la dieta en toretes de engorde (Tabla 4) por otra parte, Segura C (2000) reporta un valor de PC de 15,4 %; por otra parte, Ochoa y Urrutia (2007) determinaron un 31,3 %, como se había explicado anteriormente son parámetros muy variables porque dependen de la mezcla con el material de la cama. Por su parte, Zamora (2019) obtuvo un 21,9 % de PC y Ortiz (2006) menciona un 11,56 %. De La pollinaza por su característica.

**Tabla 4.** Composición bromatológica de la pollinaza en la investigación “Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso de toros de engorde”.

Base	Composición bromatológica					
	Humedad %	Proteína %	EE % Grasa	Ceniza %	Fibra %	ELNN %
Húmeda	17,91	14,06	1,30	20,32	22,66	23,76
Seca		17,13	1,58	24,75	26,70	28,94

EE: Extracto etéreoELNN: Elementos no nitrogenados.

El valor de la fracción fibrosa en base húmeda es de 22,66 % y en base seca es de 26,7 %, es similar al encontrado por autores como Zamora et al. (2019) quien registró en basa seca 24,7 % y Olson y Daniel (2005) indican un valor de 23,7 %.

El valor de ceniza en base seca es de 24,75 %, superior al de Zamora *et al.* (2019) quienes muestran un valor promedio de 21,30 % y lo consideran adecuado para el empleo de la pollinaza como alimento. Un elevado contenido de cenizas puede estar dado por el contenido de materiales extraños (Bolan *et al.*, 2010). Es de vital importancia al momento de colectar la pollinaza evitar la mezcla con plásticos, plumas u otros materiales indeseables.

Rodríguez (2011) asegura que un alimento con deficiencia de vitaminas y minerales provoca la manifestación de enfermedades en los animales. La muestra de pollinaza analizada muestra un ELN del 28,94 % en base seca. Aquí se agrupan nutrientes tales como carbohidratos, vitaminas y compuestos orgánicos solubles y en la ceniza se agrupan los minerales totales o material inorgánico presente.

Los rumiantes no son dependientes como los monogástricos en cuanto a la calidad de la proteína que ingieren (Garriz y López, 2002). El déficit de proteína dietética puede ser sustituido por compuesto de nitrógeno no proteico. En el ELN o extracto libre de nitrógeno están contenidos estos compuestos, la pollinaza en estudio presentó un adecuado contenido de estas sustancias. Las excretas de las aves contienen más del 50,0 % del nitrógeno en forma de ácido úrico, lo cual permite que se pueda emplear en la alimentación de rumiantes (Tobía y Vargas, 2000). El ácido úrico forma parte de los compuestos de nitrógeno no proteico y puede ser una fuente de amonio que es degradada en el rumen del animal.

Lo anteriormente planteado está en correspondencia con la afirmación de Mejía y Mejía (2007) quienes concluyen que: “Actualmente, en el campo de la nutrición de los bovinos productores de carne, no sólo es importante la energía, ya que el nivel y calidad de la proteína es fundamental en la respuesta productiva de los animales y es la clave para lograr las mayores utilidades en cualquier operación ganadera bajo condiciones de pastoreo.”.

## **3.2 Parámetros productivos**

### **3.2.1 Ganancia de peso**

En el anexo 8 se reporta el análisis de varianza para la ganancia de peso, con el cual se pudo deducir que existieron diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ); es decir existió efecto de la inclusión de pollinaza sobre esta variable. El coeficiente de variación fue de 17,33%.

En la tabla 5 se aprecia la ganancia de peso total reportada en 60 días de evaluación obtenida por medio de la prueba de Tukey (0.05), en la cual se denota que el T3 (1,5 kg de pollinaza tuvo mayor valor con 31,97 kg, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados; con una diferencia numérica de 28,07 kg con respecto al testigo.

**Tabla 5.** Ganancia de peso por tratamiento (kg) en la investigación “Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso de toros de engorde”.

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos estadísticos</b>
T1: 0,5 kg de pollinaza	16,70	B
T2: 1 kg de pollinaza	18,00	B
T3: 1,5 kg de pollinaza	31,97	A
Testigo	3,90	C

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

Resultado que indican un efecto positivo a la adición de pollinaza, es posible que al trabajar con valores superiores se obtengan mayores incrementos como los sugiere Apolo (2016), quien en su estudio concluye que la ganancia de peso cuando alimentó a los toros con un 40, % de pollinaza en la ración alimenticia diaria, fue de 67,14 kg en 90 días. Mientras que Fernández (2014) reporta una ganancia de 120 kg en 152 días empleando maíz y cama de pollo.

### 3.3 Relación costo-beneficio

Descripción	Tratamientos			
	T1: 0,5 kg de pollinaza	T2: 1,0 kg de pollinaza	T3: 1,5 kg de pollinaza	T4: Testigo
<b>Costos fijos</b>				
Aretes	5,40	5,40	5,40	5,40
Compudose	16,75	16,75	16,75	16,75
Alambre	3,00	3,00	3,00	3,00
Transporte y guía	15,00	15,00	15,00	15,00
Pesaje	12,00	12,00	12,00	12,00
Mano de obra	15,00	15,00	15,00	15,00
Total costos fijos	67,15	67,15	67,15	67,15
<b>Costo variables</b>				
Costo de animales inicial	\$1.121,92	\$1.032,64	\$1.017,44	\$1.177,12
Cal	1,50	1,50	1,50	0,00
Melaza	10,00	10,00	10,00	0,00
Costo del alimento para 60 raciones	2,00	4,00	6,00	0,00
Total de costos variables	\$1.135,42	\$1.048,14	\$1.034,94	\$1.177,12
<b>Costos totales</b>	<b>\$1.202,57</b>	<b>\$1.115,29</b>	<b>\$1.102,09</b>	<b>\$1.244,27</b>
<b>Ingresos</b>				
Peso al final de la investigación	751,30	699,40	731,80	747,40
Precio del kilo de carne en pie (USD)	1,75	1,75	1,75	1,75
<b>Ingresos totales</b>	<b>1314,78</b>	<b>1223,95</b>	<b>1280,65</b>	<b>1307,95</b>
<b>Relación Beneficio-Costo</b>	\$1,09	\$1,10	\$1,16	\$1,05

Al analizar los valores reportados en la tabla 6 para los diferentes tratamientos en cuanto a relación costo – beneficio, se puede denotar que el T3 donde se suministró 1,5 kg de pollinaza fue el mejor con 1,16, lo que implica que por cada dólar invertido se obtuvo un beneficio de 0,16 USD.

**Tabla 6.** Relación costo-beneficio en la investigación “Efecto de la pollinaza como nitrógeno no proteico (NNP) en la ganancia de peso de toros de engorde”.

Nota: Precio del Kg de bovino en pie 1,75 según MAG (2022).

Al emplear diferentes niveles de pollinaza con melaza en la alimentación de vacas y evaluar la producción de leche y ganancia de peso, Avelar y Guevara (2012) obtuvieron una

relación beneficio-costo superior a uno en todos los tratamientos, es decir, que el uso de pollinaza y melaza permite un incremento en el peso de los bovinos y a la vez se reciben ingresos económicos.

#### 4. CONCLUSIONES

- El valor nutricional de la pollinaza establecido permite considerarlo como una alternativa de suplemento de nitrógeno no proteico en toros de engorde.
- La ganancia de peso fue mejor cuando se suplementaron los toretes con 1,5 kg de pollinaza con 31,97 kg en un período de 60 días, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos evaluados.
- La relación costo-beneficio fue mayor en el tratamiento donde se suministró 1,5 kg de pollinaza con un valor de 1,16.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda el uso del suplemento en toretes con 1,5 kg de pollinaza, pues con esta alimentación se presenta la mayor ganancia de peso.
- Continuar con nuevos estudios para profundizar más la investigación en el uso de la pollinaza con otras dosis, como suplemento en la alimentación en toretes.
- Evaluar nuevas variables que este relacionadas con el rendimiento y calidad de la canal con el fin de descartar posibles efectos negativos derivados del uso de la pollinaza en el engorde de toretes.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Acebo P., M. (2016). *Estudios industriales orientación estratégica para la toma de decisiones. Industria de ganadería de carne*. En: Estudios Industriales”, iniciativa impulsada por ESPAPE. Graduate School of Management de la Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL. <https://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriaganaderia.pdf>
- Álava, R. (2017) *Situación actual de la ganadería en Manabí*. Disponible en: <https://es.slideshare.net/rafa8911/ganaderia-manab>
- Álvarez A., C., Cruz P., W. A. (2017). Manejo de pastizales en sistemas de producción ganaderos de Nueva Guinea, Costa Caribe Sur de Nicaragua. *Revista Ciencia e Interculturalidad*. 20(1), 123-139. DOI:<http://dx.doi.org/10.5377/rci.v20i1.4858>
- Álvarez, E., Latorre, M., Bonilla, X., Sotelo, G., Miles, J. W. (2013). *Diversity of Rhizoctonia spp. causing foliar blight on Brachiaria in Colombia and evaluation of Brachiaria genotypes for foliar blight resistance*. *Plant Disease*, 97(6),772-779. DOI: 10.1094/PDIS-04-12-0380-RE.
- Apolo T., 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*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Loja. El Oro, Ecuador. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9922/1/Evaluaci%C3%B3n%20del%20Efecto%20de%20Diferentes%20Niveles%20de%20Inclusi%C3%B3n%20de%20Pollinaza%20en%20Raciones%20Suplementarias%20para%20el%20Engorde%20de%20Toretos%20Mestizos%20en%20Pastoreo%20en%20El%20Cant%C3%B3n%20Pi%C3%B1as%20Provincia%20De%20El%20Oro..pdf>
- Avelar, D. A., Guevara G., J. (2012). *Efecto del uso de diferentes niveles de pollinaza en la dieta de vacas encastadas sobre el rendimiento productivo de leche y la ganancia diaria de peso*. Tesis de Grado. Universidad de El Salvador. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7178/1/50107804.pdf>
- Baki U., H., Hakan B., Ö, Alkan., I., Cengiz A., R. (2015). *Evaluation possibilities of chicken manure in Turkey*. *Agriculture Engineering*, 19(2), 5-14. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.baztech-15e9debb-0ac0-4b17-bc2e-93657c06efa9>
- Bernal A., H. (2018). Establecimiento y manejo de pastos de clima frío. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

- Biblioteca Agropecuaria de Colombia, (BAC). <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bacdig.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf=017073>
- Bolan, N. E., Szogi, A. A., Chuasavathi, T., Seshadri, B., Rothrock, M. J., Panneerselvam, P. (2019). *Uses and management of poultry litter*. *World's Poultry Science Journal*, 66(4), 673-698. DOI: 10.1017/S0043933910000656
- Bórquez G., J. L., Trujillo G. D., Domínguez V., I. A., Pinos R., J. M., Cobos P., 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. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952018000300333&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952018000300333&lng=es&tlng=es).
- Bórquez, J. L., González M., S., Pinos R., J. M., Domínguez, I., Bárcena, J. R., Mendoza, G. D., Cobos, M. A., Bueno, G. (2009). *Feeding value of ensiling fresh cattle manure with molasses or bakery by-products in lambs*. *Livest. Sci.*, 122, 276-280. [https://www.researchgate.net/publication/44121738\\_Use\\_of\\_different\\_kind\\_of\\_silage\\_dairy\\_cattle\\_manure\\_in\\_lamb\\_nutrition](https://www.researchgate.net/publication/44121738_Use_of_different_kind_of_silage_dairy_cattle_manure_in_lamb_nutrition)
- Borrás S., L. M., Torres V., G. (2016). *Producción de alimentos para animales a través de fermentación en estado sólido – FES*. *Orinoquia*, 20(2), 47-54. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-37092016000200007&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092016000200007&lng=en&tlng=es).
- Caiza, V. C. (2018). *Eficiencia de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y la calidad del forraje en pastos perennes*. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16095>
- Chacón C., A., Pinto R., R., Ramírez B., E., Guevara H., F., Ramírez D., R. (2019). *Comportamiento productivo y calidad de la carne de corderos alimentados con pollinaza*. *Revista Científica, FVC-LUZ*. XXIX (1),48-54. <http://www.saber.ula.edu.ve/bitstream/handle/123456789/46206/articulo6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Citalan, C., L. H., Ramos, J., J. A., Salinas, H., R., Bucio G., A., Osorio A., M. M., Herrera H., J. G., Orantes Z., M. A. (2016). *Análisis sensorial de leche de vacas suplementadas con un alimento fermentado a base de pollinaza*. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 3(8), 181-191.

- [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-90282016000200181&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282016000200181&lng=es&tlng=es).
- Domínguez, C., Ruiz, A. Z., Pérez, R., Martínez, N., Pinto, L., Díaz, T. (2017). *Efecto de la Adición de Ácidos Grasos Poliinsaturados sobre el Comportamiento Reproductivo y Productivo en Vacas Mestizas Carora en Los Llanos Centrales de Venezuela*. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 58(2), 53-67. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-65762017000200002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762017000200002&lng=es&tlng=es).
- Estrada, M., Sotelo, D., Maza, R., Cruz, J. (2019). *Uso de suplemento para bovinos productores de carne en pastoreo en el trópico de México*. *RLEEVI*, 3 (3), 90-99. [http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/RLEEI\\_CRESUR/article/view/453/742](http://cresur.edu.mx/OJS/index.php/RLEEI_CRESUR/article/view/453/742)
- FAO (2009). *El Estado Mundial de la Agricultura y Alimentación*. La ganadería a examen. <http://www.fao.org/3/i0680s/i0680s.pdf>
- FAO (2017). *El Estado Mundial de la Agricultura y Alimentación*. *Aprovechar los sistemas alimentarios para lograr una transformación rural inclusiva*. <http://www.cepb.org.bo/wp-content/uploads/2017/12/Estado-Mundial-Agricultura-2017-FAO.pdf>
- FAO (2018) *Buenas prácticas ganaderas impulsan la economía de pequeños productores en Ecuador*. FAO en Ecuador. Noticias. <http://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/es/c/1151391/>
- FAO (2019). *Datos sobre alimentación y agricultura*. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.
- FAO (2020). *Datos sobre alimentación y agricultura*. *Ganadería*. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA>
- Fernández M., A. (2014). *Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina*. 1. Buenos Aires. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_transformacin\\_de\\_subproductos.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_transformacin_de_subproductos.pdf)
- García, E., Sánchez, C., Marín, C., Caruci, P. (2006). *Suplementación con cama de pollo a vacas lactantes durante la época lluviosa*. *Zootecnia Tropical*, 24(1), 31-42. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692006000100003&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000100003&lng=es&tlng=es).
- Garriz, M., López, A. (2002). *Suplementación con nitrógeno no proteico en rumiantes*. *Monografía final del curso Nutrición en la Intensificación*. Cátedra de Nutrición y

- Alimentación Animal. Facultad de Veterinaria, Universidad de Buenos Aires. Argentina. Sitio Argentino de producción Animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_pr\\_oteico/07-suplementacion\\_con\\_nitrogeno.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_pr_oteico/07-suplementacion_con_nitrogeno.pdf)
- Gurgel, A. L. C., Difante, G. S., Emerenciano Neto, J. V., Souza, J. S., Veras, E. L. L., Costa., A. B. G., Carvalho N., R. T., Fernandes, L. S., Cunha, J. C., Roberto, F. F. S. (2017). Estructura do pasto e desempenho de ovinas em capim-massai na época seca em resposta ao manejo do período das águas. *Bol. Ind. Anim., Nova Odessa*, 74(2), 106-115. DOI:<https://doi.org/10.17523/bia.v74n2p106>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) (2020). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Jacome M., J. I. (2017). *Suplementación estratégica con bloques proteicos energéticos en ganado blanco orejinegro (bon) en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña* (Doctoral dissertation). Universidad Francisco de Paula, Santander. Ocaña. <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/1517>
- Jumbo R., M. de J., Albert R., A. (2020). *Comportamiento agronómico del pasto Marandú (Brachiaria brizantha cv Marandú) en El Carmen Provincia de Manabí, Ecuador. Tlatemoani: Revista académica de investigación*, 11(33), 1-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7451962>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producción de pasturas*. Editorial Universitaria Abya-Yala. <file:///C:/Users/ADMINI~1/AppData/Local/Temp/2018%20PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR.pdf>
- Livas C., F. (2015). *Estrategias de alimentación para ganado bovino en las regiones tropicales*. Ganaderia.com. <https://www.ganaderia.com/destacado/Estrategias-de-alimentaci%C3%B3n-para-ganado-bovino-en-las-regiones-tropicales>
- Mejía Haro, José, Mejía Haro, Ignacio (2007). *Nutrición Proteica de Bovinos Productores de Carne en Pastoreo*. *Acta Universitaria*, 17(2), 45-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41617206>
- Ministerio de Agricultura [MAG] (2022). *Sistema de Información Pública Agropecuaria. Precio del bovino en pie*. [http://sinagap.mag.gob.ec/sina/PaginasCGSIN/Rep\\_Pre\\_Prod\\_X\\_MercCGSIN.aspx](http://sinagap.mag.gob.ec/sina/PaginasCGSIN/Rep_Pre_Prod_X_MercCGSIN.aspx)
- Moncada R., A. Ávila, E. (2019). *Zonificación para uso de pastos en las provincias de intervención del proyecto GCI*. Quito, Ecuador.

- <http://www.ganaderiaclimaticamenteinteligente.com/documentos/Informe%20Zonificaci%C3%B3n%20VF.pdf>
- Morante, P. E., Cevallos, J. H., Romero, M. d., Carriel, L. M., Roger, Y. L., & Velarde, J. G. (2017). *Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del pasto mombaza en la amazonía ecuatoriana*. *Ciencias Técnicas*, UTEQ 10(2), 47-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6261813>
- Obeidat, B. S., Awawdeh, M. S., Abdullah, A. Y., Muwalla, M. M., Abu Ishmais, M. A., Telfah, B. T., Ayrou, A. J., Matarneh, S. K., Subih, H. S., Osaili, T. O. (2011). Effects of feeding broiler litter on performance of Awassi lambs fed finishing diets. *Animal Feed Science and Technology*, 165, 1–2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840111000502?via%3Dihub>
- Ochoa C., M. A., Urrutia M., J. (2007). *Uso de pollinaza y gallinaza en la alimentación de rumiantes*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental San Luis. Desplegable para Productores N° 32. 2 p. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/161.pdf>
- Olson, K. C., Daniel, J. (2005). Feeding Poultry Litter to Beef Cattle. *G-Agricultural guides* (MU Extensión). University of Missouri. <https://mospace.umsystem.edu/xmlui/handle/10355/3354?show=full>
- Ortiz, A., Elias, A., Valdivie, M., Gonzalez, R. (2006). Poultry litter, a way of increasing the nutritive value of highly fibrous materials. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 40(1),55-60. [https://www.researchgate.net/publication/289629559\\_Poultry\\_litter\\_a\\_way\\_of\\_increasing\\_the\\_nutritive\\_value\\_of\\_highly\\_fibrous\\_materials](https://www.researchgate.net/publication/289629559_Poultry_litter_a_way_of_increasing_the_nutritive_value_of_highly_fibrous_materials)
- Pacheco, M. (2018) *Manejo de los pastos*. <http://www.heifer-ecuador.org/wp-content/uploads/2018/03/20.-Manejo-de-pastizales.pdf>
- Pizarro, E. A., Hare, M. D., Mutimura, M., Bai, Ch. (2013). Brachiaria hybrids: potential, forage use and seed yield. *Tropical Grasslands*, 1(1),31-35. DOI:10.17138/tgft(1)31-35.
- Posada, S. L.; Ortiz, D. M.; Noguera, R. R.; Vélez, C. A.; D. Barrios (2016). *Análisis económico de la suplementación con recursos arbóreos y agroindustriales en ganado cebú*. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 11(3), 23-34. <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321449586004.pdf>

- Ramírez G., M. A. (2015). *Evaluación económica del engorde de toretes alimentados con cerdaza; pollinaza y concentrado comercial. Tesis de Grado. Universidad de Cuenca. Azuay, Ecuador.* <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/22895/1/tesis.pdf>
- Ramírez, M. M., Hernández, O., Améndola, R. D., Mendoza, G. D., Ramírez, E. J., Burgueño J.A. (2011). *Respuesta productiva de vacas lecheras en pastoreo al maíz fresco picado como suplemento.* *Arch. Zootec.*, 60(231), 647-657. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-05922011000300053&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922011000300053&lng=es).
- Rodríguez, I. (2011). *Estrategias de alimentación para bovinos en el trópico.* *Mundo Pecuario*, VII (3), 167-170. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/33777/articulo6.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero A., T. A. (2016). *Evaluación del incremento de peso en bovinos mestizos con pollinaza y cerdaza como suplementación alimenticia en el cantón Marcabeli.* Tesis de Grado. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Técnica de Machala. El Oro, Ecuador. [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7693/2/DE00046\\_TRABAJODE TITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7693/2/DE00046_TRABAJODE TITULACION.pdf)
- Rosero, J. (2011). *Pastos y Forrajes en Alimentación del Ganado.* Revista Tierra Adentro. <http://revistatierraadentro.com/index.php/ganaderia/194-pastos-y-forrajes>
- Sánchez, J. (2007). *Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero.* XI Seminario de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Barquisimeto, Venezuela. [http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\\_upload/nutriciondebovinos\\_com\\_ar/Archivos/File/UTILIZACION\\_DE\\_PASTURAS\\_TROPICALES\\_POR\\_EL\\_GANADO\\_LECHERO.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/UTILIZACION_DE_PASTURAS_TROPICALES_POR_EL_GANADO_LECHERO.pdf)
- Savado, A. (2012). *The role of fermentation in the elimination of harmful components present in food raw materials.* In: Fermentation: effects on food properties. Mehta, B. M., Kamal-Eldin, A., Iwanski, R. Z. (eds). CRC Press. Taylor & Francis Group. New York. pp: 169-179. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1471-0307.12043>
- Segura C., V. M., Tepal Ch., J. A., Carvajal A., J., Castellanos R., Arturo F. (2002). *La pollina como fuente de fósforo para rumiantes en pastoreo.* *Livestock Research for Rural Development*, 12 (2). <http://www.lrrd.org/lrrd12/2/cas122.htm>

- Sonoda, L. T., Moura, D. J., Bueno, L. G. F., Cordeiro, D. C., Mendes, A. S. (2012). Broiler Litter Reutilization Applying Different Composting Concepts. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 4(3), 227-232. <https://www.redalyc.org/pdf/1797/179724984011.pdf>
- Tobía, C., Vargas, E. (2000). *Evaluación de las excretas de pollos de engorde (pollinaza) en la alimentación animal*. I. Disponibilidad y composición química. *Agronomía Costarricense*, 24(1),47-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43624105>
- Torres S., N., Moctezuma V., M., Rojas G., A., Maldonado P., M. de los Á., Gómez V., A., Sánchez S., P. (2020). *Comportamiento productivo y calidad de pastos híbridos de Urochloa y estrella pastoreados con bovinos*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(spe24), 35-46. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i24.2356>
- Ureña, F. (s.f.). *Producción animal y gestión de empresas*. Universidad de Córdoba. <https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=148>
- Zamora S., R., Herrera M., J. I., Dorado M., S., Saborío M., A. (2019). *Efecto del alojamiento, reuso de la cama y almacenamiento en la composición química de la pollinaza*. *Agronomía Costarricense*, 43(2),91-105. <http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/174/173>

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Identificación mediante aretes de los bovinos.



### Anexo 2. Construcción del establo para los bovinos.



**Anexo 3.** Procesamiento de la pollinaza (muestra inicial, secado y muestra final).



**Anexo 4.** Aplicación de cal y melaza.



**Anexo 5.** Consumo de la pollinaza**Anexo 6.** Bebedero en el lugar del pastoreo.

**Anexo 7.** Toretas en pastoreo.



**Anexo 8.** Análisis estadístico de la ganancia de peso.

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>	
Tratamiento	3	1185,16	395,05	42,26	0,0002	**
Repeticiones	2	1,20	0,60	0,06	0,9384	ns
Error	6	56,09	9,35			
Total	11	1242,45				