

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

TEMA

IMPLEMENTACIÓN DE MEZCLADORA PARA ALIMENTO BALANCEADO CON
MINERALES TRAZA EN LA PRODUCCION DE VACAS LECHERAS

AUTOR:

Cristhian Adrián Demera Aray

TUTOR:

Mvz. David Napoleón Vera Bravo, Mg.

El Carmen, septiembre del 2025

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

CERTIFICACIÓN

En calidad del docente tutor de la Extensión El Carmen de la carrera de Ingeniería Agropecuaria Extensión en el Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Demera Aray Cristhian Adrián** legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2025 (1), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto **“Implementación de mezcladora para alimento balanceado con minerales traza en la producción de vacas lecheras”**.

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

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

El Carmen, 08 de agosto de 2025.

Lo certifico:



Mvz David Napoleón Vera Bravo Mg.
Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura Pesca y Veterinaria

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**IMPLEMENTACIÓN DE MEZCLADORA PARA ALIMENTO BALANCEADO CON
MINERALES TRAZA EN LA PRODUCCION DE VACAS LECHERAS**

AUTOR: Cristhian Adrian Demera Aray

TUTOR: MVZ. David Napoleón Vera Bravo Mg.

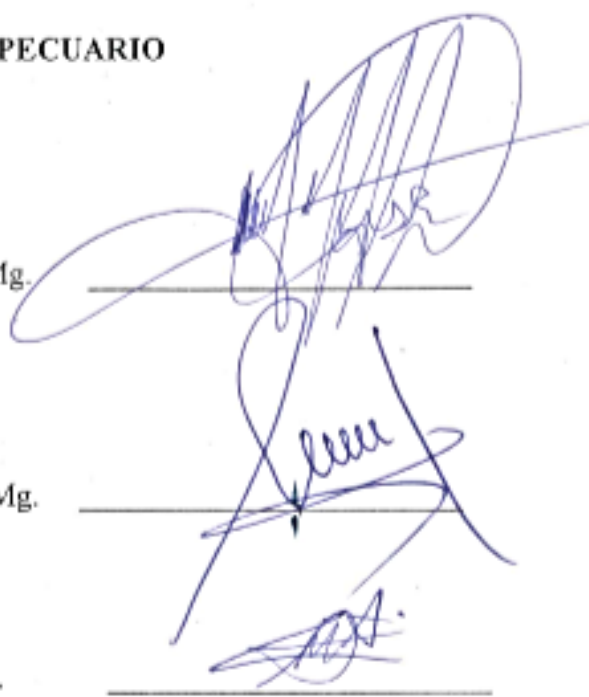
**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO : Ec. Tito Alexander Cedeño Loor, Mg.

MIEMBRO: Ing. González Dávila Ricardo Paul, Mg.

MIEMBRO: Ing. Cobeña Loor Nexar Vismar, Mg.



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Cristhian Adrian Demera Aray con cedula de ciudadanía 230014609-5, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy autor de la tesis titulada **"Implementación de mezcladora para alimento balanceado con minerales traza en la producción de vacas lecheras"**, esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total e su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos Y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados

Atentamente,



Cristhian Adrian Demera Aray

El Carmen, 8 de agosto del 2025

DEDICATORIA

“El éxito es la suma de pequeños esfuerzos repetidos día tras día.” – Robert Collier

Dedico este trabajo con profundo amor y gratitud a todas las personas que han sido parte fundamental de mi formación personal y profesional.

Primera mente a dios y a mi madre Fanny Margarita Aray Triviño por su sacrificio, apoyo incondicional y enseñanzas que me guiaron a lo largo de este camino, también le agradezco a mi hermana por su enseñanza, en cuando no podía realizar algún trabajo ella también estaba hay para ayudarme, y por último a mi pareja Pedro Abel García Moreira por estar en cada paso de mis estudios.

Cristhian

AGRADECIMIENTO

La gratitud no solo es la mayor de las virtudes, sino la madre de todas las demás. “-Cicerón

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de tesis.

A Dios, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría en cada paso de este proceso.

A mi madre Fanny Margarita Aray Triviño por su amor incondicional, por enseñarme el valor del esfuerzo y por estar siempre a mi lado con palabras de aliento y confianza, y por apoyarme con los gastos de mis estudios ya que nunca me faltó lo que necesitaba.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE TABLA	X
INDICE DE FIGURA.....	XI
INDICE DE ANEXO.....	XII
RESUME	XIII
ABSTRACT.....	XIV
CAPÍTULO I	1
1.1 Titulo.....	1
1.2 Introducción	1
1.3 Planteamiento del problema.....	2
Pregunta de investigación:	2
1.4 Justificación	3
1.5 Objetivos.....	3
1.5.1. Objetivo General.....	3
1.5.2 Objetivos Específicos	4
1.6 Hipótesis	4
1.7 Metodología	5
1.7.1. Localización de la unidad experimental	5
1.7.2. Procedimientos.....	5
1.7.3. Métodos.....	5
A. Método empírico	5
1.7.4. Procedimiento experimental	6
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Importancia de los minerales traza	7

2.2	Funciones específicas de los minerales traza.....	8
2.3	Función de la mezcladora	8
2.4	Tipos de mezcladora	8
2.4.1	Mezcladoras Horizontales.....	8
2.4.2	Mezcladoras Verticales	9
2.5	Orden de la mezcla.....	9
2.5.1	Tiempo de mezclado	9
2.5.2	Monitoreo continuo.....	9
2.6	Calidad de los ingredientes	9
2.6.1	Beneficio de una buena mezcla: mejora de la producción de leche	10
2.7	Mejora salud de las vacas	10
2.8	Importancia de la nutrición en la producción de vacas lecheras.....	10
2.9	Alimento balanceado	10
2.10	Sistemas de mezclado en la producción de alimentos balanceados.....	11
2.11	Las principales empresas productoras de alimentos de balanceado para vaca lechera en Ecuador.....	11
ANTECEDENTES		12
CAPÍTULO III.....		14
DESARROLLO DE LA PROPUESTA		14
3.1	Descripción del tema propuesto.....	14
3.2	Diseño y selección de tecnologías, herramientas o equipos a implementar	14
3.3	Plan de implementación.....	14
3.4	Tipo de Ingredientes	15
3.4.1	Facilidad de Limpieza y Mantenimiento	16
3.4.2	Automatización	17
3.4.3	Plan de integración del proyecto.....	17
3.5	Resultado de la investigación.....	18

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	20
Conclusiones	20
Recomendaciones	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	XXII
ANEXOS	XXV

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Característica meteorológica del Cantón.....	5
Tabla 2. Datos técnicos del motor	6
Tabla 3. Factores determinantes en la elección de alimentos para mezcladora de balanceado en vacas lecheras.....	11
Tabla 4. Porcentaje de Ingredientes en Alimento Balanceado para Vacas Lecheras (TMR) ..	16
Tabla 5. Insumo de una vaca lechera	16
Tabla 6 Presupuesto y planificación de la inversión inicial	18

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio.....	5
---	---

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Recibimiento de la mezcladora.....	XXV
Anexo 2: Capacitación de la elaboración de la mezcladora	XXV
Anexo 3 Ingredientes que se utilizaron para el procedimiento del balanceado.....	XXV
Anexo 4: Procesamiento de la ración balanceada	XXVI
Anexo 5: Ingredientes mezclados.....	XXVI
Anexo 6: Vacas en producción.	XXVI
Anexo 7: Certificado de similitud	XXVI

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí – Extensión El Carmen, con el objetivo de optimizar la alimentación del ganado lechero mediante la implementación de una mezcladora de alimentos balanceados. Una correcta nutrición es fundamental para garantizar una buena producción de leche, mantener la salud animal y mejorar la eficiencia del sistema productivo. La mezcladora permite la incorporación precisa y homogénea de minerales traza, como zinc, cobre, manganeso, selenio, yodo y cobalto, los cuales, aunque se requieren en pequeñas cantidades, cumplen funciones esenciales en el metabolismo, la inmunidad, la reproducción y la producción láctea. Esta tecnología facilita la mezcla uniforme de diversos ingredientes como forrajes, granos energéticos, fuentes proteicas, vitaminas y aditivos, asegurando que cada vaca consuma una ración equilibrada. Su implementación representa un avance significativo en la nutrición del ganado en sistemas de producción intensiva.

Palabras claves: nutrición; leche; mezcladoras; minerales; metabolismo; inmunidad

ABSTRACT

This research was carried out at the Río Suma experimental farm of the Laica Eloy Alfaro University of Manabí – El Carmen Extension, with the aim of optimizing dairy cattle feed through the implementation of a balanced feed mixer. Proper nutrition is essential to ensure good milk production, maintain animal health, and improve the efficiency of the production system. The mixer allows for the precise and homogeneous incorporation of trace minerals, such as zinc, copper, manganese, selenium, iodine, and cobalt, which, although required in small quantities, perform essential functions in metabolism, immunity, reproduction, and milk production. This technology facilitates the uniform mixing of various ingredients such as forage, energy grains, protein sources, vitamins, and additives, ensuring that each cow consumes a balanced ration. Its implementation represents a significant advance in livestock nutrition in intensive production systems.

Keywords: nutrition; milk; mixers; minerals; metabolism; immunity

CAPÍTULO I

1.1 Título

Implementación de mezcladora para alimento balanceado con minerales traza en la producción de vacas lecheras.

1.2 Introducción

La producción láctea es una de las tareas más relevantes en el sector agropecuario, particularmente en zonas rurales donde la actividad ganadera representa una importante fuente de ingresos (Ayuso, 2015). En este escenario, la aplicación de tecnologías como la mezcladora para alimentos balanceados con minerales traza emerge como un instrumento esencial para asegurar una nutrición apropiada del ganado (Salas, 2021). La adecuada suplementación con minerales traza es esencial para el crecimiento, reproducción y bienestar de los animales, influyendo directamente en la eficacia de la producción de leche (Garzón, 2018).

Los minerales son componentes indispensables que los animales necesitan en cantidades mínimas, pero cumplen funciones cruciales, tales como la construcción de huesos, el control del metabolismo y la protección inmunológica (Ayuso, 2015). No obstante, una alimentación desequilibrada, con carencias o sobreabundancia de estos minerales, puede impactar de manera adversa en la producción y bienestar de las vacas (Salas, 2021). Así pues, el uso de una mezcladora para garantizar una dosificación adecuada y uniformidad de los minerales traza en el alimento equilibrado es un incremento para la rentabilidad de la industria láctea (Ciria, 2005).

Además de incrementar la eficacia económica, la aplicación de mezcladoras repercute positivamente en el bienestar de los animales (Salas, 2021). Una dieta balanceada no solo potencia la producción de leche, sino que también disminuye la aparición de afecciones metabólicas como la acidosis ruminal o la hipocalcemia, que son habituales en vacas con carencias de minerales traza (Ayuso, 2015). Un sistema de nutrición exacto y regulado contribuye a reducir estos peligros, fomentando una mayor durabilidad y productividad de los animales (Garzon, 2018).

La implementación de una mezcladora para alimentos equilibrados con minerales traza en las granjas de leche constituye un progreso importante en la administración eficaz de los recursos nutricionales (Geldres, 2020). Esta tecnología no solo perfecciona la producción láctea, sino que también incrementa la salud de los animales y la viabilidad empresarial. El

porvenir de una producción lechera eficaz depende de la implementación de soluciones tecnológicas que optimicen el desempeño productivo, preservando elevados niveles de calidad y salud de los animales.

1.3 Planteamiento del problema

La falta de uniformidad en la mezcla de minerales traza en el alimento balanceado para vacas lecheras puede resultar en una deficiencia nutricional, afectando la salud y productividad del ganado. Por tal razón se debe implementar una mezcladora especializada que nos garantice la adecuada distribución de los minerales traza, para así mejorar la consistencia y calidad del balanceado (Franco,2013).

Los minerales trazan, como el zinc, cobre, selenio y manganeso, son elementos esenciales en nuestro producto ya que son cruciales para el crecimiento, la reproducción y la función inmunológica del ganado (Burgos, 2013).

Sin embargo, la falta de una adecuada distribución y mezcla de estos minerales en el alimento balanceado puede llevar a deficiencias o excesos que impacten negativamente en la salud y productividad del ganado (Salas, 2021).

En muchas explotaciones ganaderas, la mezcla de estos componentes se realiza de forma manual o con equipos rudimentarios, lo que no garantiza una distribución uniforme de los nutrientes (Burgos, 2013). Según estudios realizados, una mezcla inadecuada puede resultar en dietas desbalanceadas, donde algunos animales consumen cantidades insuficientes o excesivas de minerales traza, con efectos adversos en su rendimiento y bienestar (Chilibroste, 2004).

Por lo tanto, es necesario investigar la viabilidad técnica y económica de la implementación de una mezcladora para alimento balanceado con minerales traza en la producción de vacas lecheras (Franco,2013. Este estudio no solo contribuirá a mejorar la comprensión de los beneficios potenciales de esta tecnología, sino que también proporcionará datos valiosos para apoyar la toma de decisiones en el manejo nutricional del ganado lechero. La adopción de tecnologías que optimicen la nutrición podría ser un paso crucial hacia la sostenibilidad y rentabilidad de la industria lechera (Mantilla, 2020).

Pregunta de investigación:

¿Cómo influye Implementación de mezcladora para alimento balanceado con minerales traza en la producción de vacas lecheras?

¿Qué mejoras operativas se obtuvieron en el balanceado utilizando adecuadamente la mezcladora

1.4 Justificación

Este estudio aborda el problema de la inadecuada mezcla y distribución de minerales traza en el alimento balanceado para vacas lecheras (Franco,2013). En muchas explotaciones ganaderas, la mezcla manual o con equipos rudimentarios no garantiza la uniformidad necesaria en la dieta, lo que puede provocar deficiencias o excesos de minerales traza en los animales. Estas variaciones nutricionales pueden afectar negativamente la salud y la productividad de las vacas, reduciendo la eficiencia alimenticia y, por ende, la rentabilidad de la producción lechera (Reyes, 2017).

Este problema fue seleccionado debido a su impacto directo en la productividad y bienestar del ganado lechero (Mantilla, 2020). Ya que es un desafío lograr obtener una mezcla uniforme con los materiales básicos y es por tal razón que se necesita la implementación de tecnologías, para así poder lograr una uniformidad en nuestro producto logrando mejorar la calidad del alimento y garantizando una salud adecuada del ganado (Ayuso, 2015).

Al asegurar una distribución uniforme de los minerales traza en el alimento balanceado, se pueden reducir los problemas de salud asociados con deficiencias o excesos de estos nutrientes (Mantilla, 2020). Esto no solo contribuirá a mejorar la productividad, sino que también podría reducir los costos asociados con enfermedades y tratamientos veterinarios, beneficiando tanto a los productores como a la industria en general (Gómez, 2015).

Este estudio busca generar información nueva sobre la viabilidad técnica y económica de implementar una mezcladora para alimento balanceado con minerales traza en la producción de vacas lecheras (Chilibroste, 2004). A través de la investigación, se espera obtener datos concretos sobre cómo esta tecnología puede mejorar la homogeneidad del alimento, aumentar la eficiencia alimenticia y optimizar los resultados productivos. Además (Delgado, 2011).

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- ✓ Evaluar el impacto de la implementación de una mezcladora para alimento balanceado con inclusión de minerales traza sobre la producción y condición corporal de vacas lecheras.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Considerar el impacto de la homogeneidad en la mezcla de minerales traza sobre la producción de leche en vacas.
- ✓ Identificar los minerales traza más adecuados para mejorar la salud y productividad de vacas lecheras según el requerimiento nutricional.
- ✓ Analizar cómo la correcta formulación y mezcla de minerales traza influye en la eficiencia productiva de vacas lecheras

1.6 Hipótesis

Hipótesis nula (H_0): La implementación de una mezcladora para alimento balanceado con inclusión de minerales traza no genera diferencias significativas en el proceso de formulación ni en la homogeneidad de la mezcla.

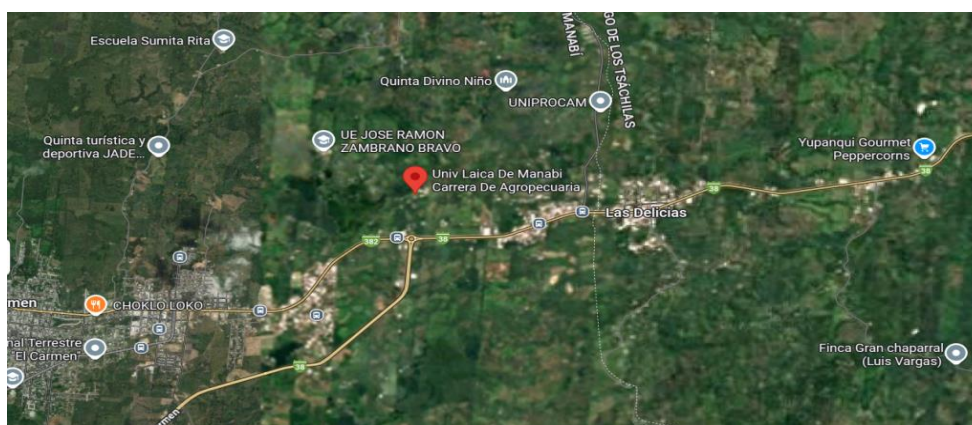
Hipótesis alterna (H_1): La implementación de una mezcladora para alimento balanceado con inclusión de minerales traza permite mejorar significativamente el proceso de formulación y la homogeneidad de la mezcla.

1.7 Metodología

1.7.1. Localización de la unidad experimental

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la granja experimental Rio suma, la Universidad “Laica Eloy Alfaro de Manabí”, Extensión El Carmen, que se encuentra en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes, y al noroccidente de la provincia de Manabí, tiene una superficie de 1251,68Km2 y rango altitudinal de 300-400 msnm, y una latitud de 0°15'35"S, longitud: -79°25'37"W y altitud: 266 m.s.n.m.

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio



Fuente: Ubicación área de estudio Fuente.Google Maps (2024).

Tabla 1. Característica meteorológica del Cantón

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

Nota: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2022)

1.7.2. Procedimientos

Implementar los equipos necesarios para el proyecto de investigación y observar la funcionabilidad que desarrolla las maquinas.

1.7.3. Métodos

A. Método empírico

El método empírico permitió constatar de manera directa el funcionamiento de la mezcladora implementada, mediante la observación sistemática de su desempeño en la formulación de alimentos balanceados con minerales traza. A través de este enfoque se evaluaron variables como el tiempo de mezclado, la homogeneidad de la mezcla y la distribución de los minerales en distintos puntos del producto final, apoyándose en pruebas de laboratorio y registros técnicos. Asimismo, se realizaron comparaciones entre mezclas elaboradas con y sin la utilización del equipo, con el fin de determinar su eficiencia en la obtención de una mezcla uniforme.

1.7.4. Procedimiento experimental

El procedimiento experimental consistió en evaluar la implementación de una mezcladora eléctrica con capacidad de 150 kilogramos, diseñada para mezclar y homogeneizar ingredientes destinados a la elaboración de alimentos balanceados con inclusión de minerales traza. En primera instancia, se consideró el impacto de la homogeneidad de la mezcla como un factor determinante en la calidad del balanceado, aspecto directamente relacionado con la productividad de las vacas lecheras.

Posteriormente, se seleccionaron las materias primas, garantizando que cumplieran con los requerimientos nutricionales adecuados, y se definió el diseño operativo de la mezcladora en cuanto a su capacidad, tiempo de mezclado, velocidad de operación y tamaño de partícula.

El proceso se implementó siguiendo un protocolo estandarizado que incluyó el depósito de los ingredientes granos, harinas, minerales y vitaminas en la tolva de carga, la acción del sistema de mezclado mediante paletas o aspas giratorias impulsadas por un motor eléctrico que proporcionó la potencia necesaria, y finalmente la descarga de la mezcla a través de una compuerta ubicada en la parte inferior, asegurando un producto homogéneo y de calidad.

- Alimentación
- Ganancia de peso.



Tabla 2. Datos técnicos del motor

Voltaje:	220v ac
----------	---------

Corriente:	18.6 ^a
Potencia:	4Kw
RPM(Motor):	1440
RPM (mezclado)	60
Aceite (Caja reductora)	SAE 80W90

La implementación de la peletizadora constituye un aporte significativo para la comunidad universitaria, ya que fortalece los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante la aplicación práctica de conocimientos en nutrición animal, formulación de raciones y uso de tecnologías agropecuarias innovadoras.

En el ámbito de los proyectos de especies menores, la disponibilidad de alimento balanceado en forma de pellets garantiza una dieta más homogénea, digestible y adaptada a las necesidades nutricionales de aves, cuyes y conejos, favoreciendo el rendimiento productivo y el bienestar animal.

De igual manera, en el sector lechero de especies mayores del cantón El Carmen, esta tecnología contribuye a optimizar la alimentación del ganado bovino mediante la inclusión precisa de minerales traza y otros nutrientes esenciales, lo que incide en mejoras en la condición corporal y potencial productivo. De este modo, la peletizadora se convierte en una herramienta estratégica que no solo impulsa la investigación y la formación académica, sino que también fortalece la sostenibilidad y competitividad de los sistemas de producción animal en la región.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Importancia de los minerales traza

Son micronutrientes esenciales, aunque en pequeñas cantidades son fundamentales para numerosos procesos metabólicos, inmunológicos y reproductivos en vacas lecheras (Ciria, 2005). La correcta inclusión y distribución homogénea de estos minerales en el alimento balanceado es indispensable para maximizar la producción de leche y mantener la salud óptima del ganado (Suttle, 2010).

2.2 Funciones específicas de los minerales traza

- **Zinc (Zn):** Participa en la síntesis de proteínas, integridad celular y función inmunitaria. Según Spears (1996), el zinc es crucial para la actividad enzimática relacionada con la producción de leche y la resistencia a infecciones como la mastitis.
- **Cobre (Cu):** Es cofactor en enzimas antioxidantes y en la formación del tejido conectivo. McDowell (2003) señala que la deficiencia de cobre puede disminuir la producción láctea y afectar negativamente el sistema inmune.
- **Selenio (Se):** Forma parte de la enzima glutatión peroxidasa, vital para la protección antioxidante. Según Hoffman et al. (1993), la suplementación adecuada de selenio mejora la fertilidad y reduce enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo en vacas lecheras.
- **Manganeso (Mn):** Importante para el metabolismo de carbohidratos y lípidos, además de la síntesis de la hormona del crecimiento. Según Underwood y Suttle (1999), la deficiencia de manganeso puede afectar el crecimiento y la producción de leche.
- **Cobalto (Co):** Componente esencial de la vitamina B12, necesaria para el metabolismo energético y la producción de leche (McDowell, 2003).

2.3 Función de la mezcladora

Integrar de manera homogénea los diferentes ingredientes que componen la dieta del ganado, incluyendo ingredientes voluminosos, concentrados, vitaminas y minerales traza. La homogeneidad asegura que cada porción del alimento contenga la proporción adecuada de nutrientes esenciales para satisfacer las necesidades fisiológicas del animal (Crowder & Rhodes, 2002).

2.4 Tipos de mezcladora

2.4.1 Mezcladoras Horizontales

Las mezcladoras horizontales son las más utilizadas en la industria de alimentos balanceados debido a su alta eficiencia para mezclar ingredientes secos con diferentes características físicas. Las de paletas como lo indica su palabra utilizan paletas giratorias para levantar y mezclar los ingredientes de forma cruzada. Son ideales para premezclas y alimentos con micro ingredientes (Crowder & Rhodes, 2002).

2.4.2 Mezcladoras Verticales

Estas mezcladoras trabajan con un tornillo sinfín vertical que eleva el alimento desde el fondo hacia la parte superior, donde luego cae por gravedad.

- Mezcla de forrajes, granos y concentrados en sistemas de menor escala.
- Menor costo de adquisición (Underwood & Suttle, 1999).

2.5 Orden de la mezcla

El orden adecuado de mezcla es lograr la máxima uniformidad en el menor tiempo posible, y evitar la segregación de ingredientes debido a diferencias de densidad, tamaño de partícula o humedad. Según McEllhiney (1994) y Swick (1999),

- **Ingredientes base o voluminosos:** Granos molidos (maíz, sorgo), harinas de soya o afrecho de trigo.
- **Proteínas y subproductos:** Harina de semilla de algodón, torta de soya, etc.
- **Ingredientes minerales y vitamínicos mayores:** Carbonato de calcio, sal común, fosfato.
- **Premezclas de minerales traza y vitaminas:** Deben incorporarse en forma diluida y preferiblemente en conjunto, mezcladas previamente con una pequeña porción del ingrediente voluminoso (McDowell, 2003).

2.5.1 Tiempo de mezclado

El tiempo de mezclado debe ser suficiente, 8–12 min para garantizar una mezcla uniforme, pero no excesivo para evitar segregación (McEllhiney, 1994).

2.5.2 Monitoreo continuo

Consiste en la supervisión permanente de las variables críticas durante la elaboración del alimento balanceado así con el objetivo de garantizar la uniformidad, la calidad nutricional y la seguridad alimentaria del producto final. (Swick, 1999).

2.6 Calidad de los ingredientes

La calidad de ingredientes utilizados en la formulación de alimentos balanceados es un factor determinante para así lograr una producción de leche, y un buen estado de salud y bienestar en las vacas lecheras. La calidad de los ingredientes tiene una relación directa con la

eficiencia de utilización de nutrientes y con la estabilidad productiva del hato” (McDowell, 2003).

2.6.1 Beneficio de una buena mezcla: mejora de la producción de leche

Garantiza que la vaca reciba la cantidad adecuada de cada nutriente en cada bocado en especialmente los minerales traza, cuya presencia o ausencia influye directamente en el rendimiento productivo e inmunológico. (McElhiney, 1994).

2.7 Mejora salud de las vacas

Con una alimentación balanceada y una mezcla homogénea del alimento contribuye significativamente a una mayor eficiencia económica en la producción lechera. Una mezcla adecuada asegura que los animales reciban los nutrientes necesarios en las cantidades correctas, fortaleciendo el sistema inmunológico y mejorando la capacidad reproductiva del ganado. Según Suttle (2010).

2.8 Importancia de la nutrición en la producción de vacas lecheras

La alimentación es uno de los elementos más cruciales en la productividad y bienestar de las vacas productoras de leche. Una alimentación balanceada y apropiada en cuanto a energía, proteína, vitaminas y minerales asegura una producción de leche optima, además de una mejor salud corporal y bienestar integral del ganado (Cordero, 2017)

Una dieta escasa en nutrientes vitales puede restringir el desempeño productivo, incluso si otros elementos como la genética son beneficiosos. Las dietas equilibradas, creadas específicamente para satisfacer las necesidades metabólicas de las vacas, facilitan una mayor eficacia en la transformación de nutrientes en leche (Guerra, 2014).

2.9 Alimento balanceado

El alimento balanceado fusiona macro y micronutrientes, tales como carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas y minerales, en dosis exactas de acuerdo con las necesidades del ganado. Este alimento se produce a partir de ingredientes naturales como cereales, oleaginosas y derivados agrícolas, incorporando aditivos como minerales traza y probióticos para incrementar su eficacia (Pazmiño, 2009).

2.10 Sistemas de mezclado en la producción de alimentos balanceados

El mezclador en la producción de alimentos balanceados es crucial para garantizar la homogeneidad de los nutrientes en cada región. Los sistemas de mezclados eficientes distribuyen uniformemente los ingredientes, incluidos los minerales traza, creando dietas equilibradas para el ganado. Los mezcladores horizontales son ideales para grandes volúmenes, mientras que los verticales son más económicos para producción pequeñas (Benites, 2020).

La elección del sistema adecuado de mezclado de alimentos depende de la capacidad de producción, ingredientes y precisión requerida. La automatización ha mejorado la eficiencia y control en la dosificación de micronutrientes, crucial para evitar deficiencias. Un sistema eficiente no solo mejora la calidad del alimento, sino también la producción ganadera (Suclupe, 2020).

2.11 Las principales empresas productoras de alimentos de balanceado para vaca lechera en Ecuador.

- **Alimpo S.A.** Es una de las empresas líderes en la producción de alimento balanceado en el Ecuador, ofrece productos para mejorar la producción en hatos ganaderos, (Pérez y Sánchez (2018).
- **ILSA.** Es una industria láctea especializada en la producción de alimento balanceado con un valor muy nutricional para las vacas lecheras. (Rodríguez et al. (2019).
- **Pidal alimentos S.A.** Esta empresa innovadora en alimentos para vacas lecheras, utilizan las materias primas importadas para garantizar un producto de excelente calidad. (García y Torres (2020).

Tabla 3. Factores determinantes en la elección de alimentos para mezcladora de balanceado en vacas lecheras

Factor	Descripción	Importancia (%)
Valor nutricional	Proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas.	30%
Costo de los ingredientes	Precio por tonelada, disponibilidad local.	20%
Compatibilidad con la mezcladora	Tamaño de partícula, humedad, densidad, facilidad de mezcla.	15%
Palatabilidad	Aceptación por parte del animal.	10%
Estabilidad y conservación	Vida útil del ingrediente, facilidad de almacenamiento.	10%

Factor	Descripción	Importancia (%)
Homogeneidad en la mezcla final	Capacidad para distribuir uniformemente todos los nutrientes.	10%
Seguridad e inocuidad	Libre de micotoxinas, metales pesados o contaminantes.	5%

ANTECEDENTES

Un estudio realizado por (Franco, 2013), investigó los efectos de la homogeneidad en la mezcla de minerales traza en la dieta de vacas lecheras. Los investigadores encontraron que las dietas mal mezcladas conducían a variaciones significativas en la ingesta de nutrientes entre los animales, lo que resultó en deficiencias nutricionales en algunos casos y excesos en otros. Este desequilibrio afectó negativamente la salud y la productividad de las vacas. Los autores

concluyeron que la implementación de tecnologías de mezcla más eficientes podría mejorar la homogeneidad de la dieta, optimizando la salud y la producción de leche.

Un estudio llevado a cabo por (Beroiza, 2017), evaluó la eficiencia de diferentes tecnologías de mezcla en la preparación de alimentos balanceados para ganado bovino. El estudio comparó métodos manuales y automatizados, enfocándose en la distribución uniforme de minerales y otros micronutrientes en la dieta. Los resultados mostraron que las mezcladoras automatizadas ofrecían una mezcla más consistente y redujeron la variabilidad en la ingesta de nutrientes, lo que se tradujo en una mejor eficiencia alimenticia y un aumento en la productividad. Este estudio subraya la importancia de la tecnología en la optimización de la alimentación animal, destacando su relevancia para la salud y el rendimiento del ganado.

La tecnología de peletización en alimentos balanceados para ganado se ha consolidado como una práctica eficaz desde su introducción en la década de 1930, dado que permite mejorar la densidad del alimento, disminuir el polvo, homogenizar nutrientes y facilitar tanto el almacenamiento como el transporte. En el caso de la ganadería lechera, esta técnica se asocia con un mayor consumo y una mejor eficiencia de conversión, lo que repercute directamente en la productividad y salud de los animales (Engormix, 2020).

Investigaciones recientes han demostrado que la alimentación de vacas lecheras con raciones totales mezcladas peletizadas (PTMR) frente a raciones molidas (GTMR) incrementa el consumo de materia seca y la digestibilidad, además de elevar el porcentaje de proteína en la leche. Sin embargo, se evidenció una disminución en el contenido de grasa y un mayor riesgo de acidosis ruminal, lo que refleja la importancia de un manejo balanceado en el uso de esta tecnología (Gao et al., 2019).

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

3.1 Descripción del tema propuesto

La implementación de una mezcladora para alimento balanceado con minerales traza en la producción de vacas lecheras tiene como objetivo mejorar la calidad y eficiencia de la alimentación del ganado. El uso de una mezcladora asegura la distribución homogénea de nutrientes esenciales, incluidos los minerales traza, que son cruciales para el metabolismo y la productividad de las vacas lecheras (Geldres, 2020).

Los minerales trazan, como el zinc, cobre y manganeso, son esenciales para el desarrollo óptimo de los animales, influyendo directamente en la salud, la fertilidad y la producción láctea. La implementación de este sistema de mezclado no solo optimiza el rendimiento alimenticio, sino que también reduce la variabilidad en las raciones, lo que lleva a una mayor eficiencia en la conversión alimenticia y en la mejora de la producción de leche (Martinez, 2002).

3.2 Diseño y selección de tecnologías, herramientas o equipos a implementar

El diseño de la mezcladora debe basarse en una evaluación de las necesidades de producción y el tipo de ingredientes utilizados en la formulación del alimento balanceado. La mezcladora tiene la capacidad de procesar grandes volúmenes, para una operación eficiente se debe utilizar un mezclador de tipo horizontal o de paletas, que asegure una distribución uniforme de los nutrientes en el menor tiempo posible.

3.3 Plan de implementación

- **Tolva de carga:** Es un punto de la entrada donde se ingresan o se depositan los ingredientes como por ejemplo granos, harinas, vitaminas, minerales entre otros etc.
- **El sistema de la mezcladora:** Se utiliza la paleta o el aspa giratoria la cual se encarga de mezclar los ingredientes en la máquina.
- 150 kilos
- Voltaje
- Corriente: 220v ac
- Potencia: 18.6A

- Potencia:4Kw
- RPM(Motor):1440
- RPM(Mezclado):60
- Aceite (Caja reductora): SAE 80W90

3.4 Tipo de Ingredientes

- Es fundamental seleccionar una mezcladora que pueda manejar tanto ingredientes secos como aditivos minerales, sin generar aglomeraciones o pérdidas de material.
- Fuentes de energía:
- Maíz (grano molido o rolado).
- Cebada.
- Sorgo.
- Pulpa de remolacha.
- Melaza de caña.
- Subproductos como cascarilla de soya o afrecho de trigo.
- Fuentes de proteína.
- Harina de canola o colza.
- Torta o harina de soya.
- Harina de algodón (con control de gossipol).
- Harina de girasol.
- Levaduras proteicas.
- Urea (en cantidad controladas).
- Fuentes de fibra.
- Heno molido (alfalfa pasto entre otros).
- Ensilajes de maíz o sorgo.
- Cascara de soya.
- Pulpa cítrica paletizada.

La ración presentada muestra una adecuada integración de ingredientes forrajeros, energéticos, proteicos, minerales y vitamínicos, lo cual asegura un balance nutricional que responde a los requerimientos de una vaca lechera en producción. El ensilaje de maíz (20 kg/día) constituye la base de la dieta, aportando fibra y energía para mantener la función ruminal y sostener la producción de leche. El heno de alfalfa (4 kg/día) complementa con fibra

digestible y proteína, mientras que el maíz molido (4 kg/día) actúa como fuente de almidón de rápida fermentación (Tabla 4).

Tabla 4. *Porcentaje de Ingredientes en Alimento Balanceado para Vacas Lecheras (TMR)*

Tipo de Ingrediente	Ingrediente Representativo	% Aprox. en la Mezcla
Forrajes / Fibra	Ensilaje de maíz, heno de alfalfa	40 – 60 %
Energéticos	Maíz molido, melaza, pulpa cítrica	20 – 30 %
Proteicos	Harina de soya, canola	10 – 20 %
Minerales Mayores	Fosfato bicálcico, sal, cal	1.5 – 3 %
Minerales Traza (Premix)	Zn, Cu, Mn, Se, I, Co, Fe (premezcla)	0.05 – 0.2 %
Vitaminas	A, D, E, B (premezcla)	0.02 – 0.1 %
Aditivos	Probióticos, bicarbonato, enzimas	0.1 – 0.5 %

Tabla 5. *Insumo de una vaca lechera*

Insumo (ingrediente)	Cantidad Aproximada (kg/día)	Función Principal
Ensilaje de maíz	20.0 kg	Fuente de energía y fibra
Heno de alfalfa	4.0 kg	Fibra digestible, proteína
Maíz molido	4.0 kg	Energía (almidón)
Harina de soya	2.5 kg	Proteína de alta calidad
Pulpa de cítricos seca	1.0 kg	Energía, fibra soluble
Melaza	0.5 kg	Energía rápida, palatabilidad
Sal común (NaCl)	0.1 kg (100 g)	Sodio, cloro
Carbonato de calcio	0.1 kg (100 g)	Calcio
Fosfato bicálcico	0.05 kg (50 g)	Fósforo, calci
Premezcla mineral traza	0.05 kg (50 g)	Zn, Cu, Se, Mn, Co, I, etc.
Premezcla vitamínica A, D, E)	0.01 kg (10 g)	Vitaminas esenciales
Bicarbonato de sodio	0.1 kg	Buffer ruminal

3.4.1 Facilidad de Limpieza y Mantenimiento

El diseño debe permitir una limpieza eficiente entre lotes de mezcla para evitar la contaminación cruzada de nutrientes y reducir el riesgo de enfermedades en el ganado.

3.4.2 Automatización

La integración de controles automatizados y sistemas de monitoreo permite asegurar la precisión en la dosificación de los minerales traza y optimiza la operación del equipo, garantizando una mezcla uniforme y consistente.

3.4.3 Plan de integración del proyecto

Análisis de las necesidades de producción, capacidad de la granja y tipo de ganado.

La mezcladora de alimentos busca mejorar la eficiencia productiva y salud del ganado lechero, como mejorar la calidad nutricional del alimento entre otros. Selección del tipo de mezcladora adecuado, basado en las características del alimento balanceado y los minerales traza requeridos. El alimento balanceado utilizado en la granja lechera se forma con varios ingredientes de diferente tamaño, peso, humedad y densidad, lo cual influye directamente en el tipo de mezcladora que se debe utilizar. El tipo de mezcladora que se utilizó fue mezcladora eléctrica 150 kilos. Forrajes: silo de maíz, heno, pasto picado. Concentrados: maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, etc.

El alimento balanceado utilizado en la granja lechera se forma con varios ingredientes de diferente tamaño, peso, humedad y densidad, lo cual influye directamente en el tipo de mezcladora que se debe utilizar. El tipo de mezcladora que se utilizó fue mezcladora eléctrica 150 kilos. Forrajes: silo de maíz, heno, pasto picado. Concentrados: maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, etc.

El presupuesto total de 23,500 USD refleja una inversión concentrada principalmente en la adquisición de la mezcladora horizontal de 2,000 kg, cuyo costo unitario representa el 78,7 % del total (18,500 USD). Esto confirma que la mezcladora constituye el componente más relevante del sistema, tanto por su valor económico como por su función central en la homogeneización de forrajes, concentrados y minerales.

En segundo lugar, se incluyen equipos complementarios que garantizan la precisión y eficiencia del proceso de formulación, tales como el sistema de microdosificación (1,200 USD), diseñado para la incorporación exacta de minerales traza críticos para la nutrición bovina, y la báscula electrónica integrada (1,500 USD), que asegura la exactitud en el pesaje de los insumos, evitando desviaciones en la formulación. Asimismo, el motor trifásico de 10 HP (1,000 USD) constituye el núcleo de la operación mecánica, proporcionando la potencia

requerida para el funcionamiento continuo, mientras que el sistema de adición de melaza (1,300 USD) aporta flexibilidad tecnológica al permitir la incorporación de líquidos energéticos que mejoran la palatabilidad y el valor energético de la ración.

Este desglose evidencia que, aunque la inversión inicial es considerable, el sistema se encuentra diseñado para garantizar precisión, eficiencia y escalabilidad en la producción de alimentos balanceados, factores que impactan directamente en la calidad del producto final y en la sostenibilidad económica de la producción lechera.

Tabla 6 Presupuesto y planificación de la inversión inicial

Categoría	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
1. Equipamiento principal					
Mezcladora horizontal (2.000 kg)	Para mezcla de ración completa con forrajes, concentrados y minerales	unidad	1	18,500	18,500
Sistema de microdosificación	Dosificación precisa de minerales traza (Zn, Cu, Mn, Se, Co)	unidad	1	1,200	1,200
Motor trifásico (10 HP)	Motor principal de funcionamiento	unidad	1	1,000	1,000
Báscula electrónica integrada	Para pesar ingredientes del alimento con precisión	unidad	1	1,500	1,500
Sistema de adición de melaza	Permite mezclar líquidos energéticos en la ración	unidad	1	1,300	1,300
Subtotal Equipamiento					\$23,500

3.5 Resultado de la investigación

- Se logró determinar que el impacto de la homogeneidad en los minerales traza es viable ya que una mezcla homogénea nos garantiza una gran conversión alimenticia.

- Según el requerimiento animal en esta investigación se determinó que los minerales trazan más adecuados para mejorar la salud y productividad de las vacas lecheras fueron, Zinc (Zn), Yodo (I), Hierro (Fe).
- La correcta formulación y mezcla de los minerales traza influyo positivamente en la productividad de las vacas lecheras.
- Luego de implementar nuestros insumos a la mezcladora traza se pudo observar que puede procesar 100 kg en el lapso de una hora y 10 minutos, el proceso de mezcla tuvo un desarrollo positivo logrando integrar correctamente los insumos utilizados, con todo esto se logró determinar que la mezcladora traza lograba producir 1000kg de alimento en 9 horas y 20 minutos.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La implementación de una mezcladora para alimento balanceado con minerales traza es técnicamente viable, ya que garantiza una mezcla homogénea de nutrientes, optimizando la conversión alimenticia y la productividad del rebaño. Económicamente, los ahorros operativos y el aumento en la producción láctea aseguran un retorno rápido de la inversión, confirmando su viabilidad financiera.
- La implementación de la mezcladora optimiza la homogeneidad del alimento balanceado, disminuyendo la variabilidad en las raciones. Esto mejora la conversión alimenticia, potencia el rendimiento productivo y reduce la incidencia de patologías asociadas a desequilibrios nutricionales, favoreciendo una mayor producción láctea.
- El uso adecuado de una mezcladora traza es una herramienta clave para mejorar la eficiencia nutricional, la salud animal y la rentabilidad en sistemas de producción de ganado lechera.

Recomendaciones

- Para maximizar los beneficios de la implementación de la mezcladora, se recomienda capacitar al personal en el manejo del equipo y en la formulación adecuada de raciones con minerales traza. Esto garantizará un uso eficiente del sistema y evitara errores en la dosificación de nutrientes esenciales.
- Establecer un sistema de monitoreo y evaluación continua de la calidad del alimento balanceado y de los indicadores productivos del ganado. Esto permitirá identificar áreas de mejora y ajustar las operaciones para optimizar los resultados económicos y productivos de manera constante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayuso, J. M. (2015). *Valoración del estado nutricional y del gasto energético en animales bovinos*. España. Obtenido de [https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTR.%20COMUN.%20SUPL.%201-2015_Valoracion%20nutricional%20deportistas\(1\).pdf](https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTR.%20COMUN.%20SUPL.%201-2015_Valoracion%20nutricional%20deportistas(1).pdf)
- Benites, F. A. (2020). *Diseño de un sistema de control y monitoreo para la medición, dosificación y mezclado de insumos para la preparación de alimentos balanceados*. Peru: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51445/Altamirano_BFRamos_SJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Beroiza, C. A. (2017). *Efecto de prefactibilidad de una unidad de negocio para la producción de balanceado para ganado lechero*. Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/bpmo.42e/doc/bpmo.42e.pdf>
- Burgos, L. E. (2013). *diseño de un programa de mantenimiento productivo total en una empresa*. guayaquil. Obtenido de La producción lechera es una actividad agropecuaria de gran importancia económica en diversas regiones del mundo, incluyendo Ecuador. Sin embargo, uno de los desafíos constantes en esta industria es garantizar la salud y el bienestar del ganado para maxim
- Chilibroste, P. (2004). *Integración de patrones de consumo y oferta de nutrientes para vacas lecheras en pastoreo durante el periodo otoño*. Uruguay. Obtenido de https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/465/JB2002_90-96.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ciria, J. C. (2005). *Nutrición Mineral en Ganado Bovino*. España: Universidad de Valladolid. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-
- Cordero, Z. H. (2017). *Adición de suplementos nutricionales en la producción lechera de ganado brown swiss en crianza mixta altoandina*. Perú: Escuela Profesional de Medicina Veterinaria. Obtenido de <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/1144a359-6c94-4bb0-b042-3517e4567796/content>
- Delgado, J. B. (2011). *Desarrollo de alimento animal melaza y enriquecido a partir de insumos no convencionales y subproductos de la caña de azúcar para engorda de ganado bovino*. Altamira. Obtenido de

- <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11785/Tesis%2C%20Josu%C3%A9%20Berman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Escobar, L. (2011). *Diseño e implementación de una maquina mezcladora de balanceado para aves en la granja avícola*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <file:///C:/Users/Molina/Downloads/vinc.%20mec%C3%A1nica%20-%2010%20-.pdf>
- Franco, X. d. (2013). *Implementación de un programa de mantenimiento productivo total en una empresa productora de alimentos balanceados*. Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25231/1/Tesis%20TPM%20Torral-Burgos.pdf>
- Garzon, A. (2018). *Epidemiología de la cetosis en bovino: una revisión*. Medellín. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-96072018000100042&script=sci_arttext
- Geldres, R. (2020). *Propuesta de mejora del sistema de gestión de mantenimiento basado en RCM, para aumentar la disponibilidad del mezclador de dosificación de una empresa de alimentos balanceados acuícola*. Lima: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/23416>
- Gomez, L. M. (2015). *Diseño Y Formulación De Una Sal Mineralizada Para La Hacienda Ciudad Jardín Simijaca, Cundinamarca*. Cundinamarca. Obtenido de <https://revista.jdc.edu.co/index.php/conexagro/article/view/554/568>
- Guerra, N. F. (2014). *Análisis de la composición bromatológica de pastos y formación de dietas para la producción de leche en el trópico*. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/1268298e-ceb7-4cd3-ae1d-95ac51a166cc/content>
- Martínez, W. (2002). *Impacto económico de la implantación de un nuevo producto de fabricación local en la empresa BIC Ecuador y plan estratégico para su comercialización*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica Litoral. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3533>
- Pazmiño, A. (2009). *Análisis comparativo del rendimiento de pollos de engorde en la vía a la cosra por efecto del suministro de alimento balanceado preinicial en su dieta*. Ecuador: Facultad de ingeniería en Mecánica y Ciencia de la producción. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/967>

- Reyes, T. (2017). *Evaluación de cochinilla exhausta para su formulación como alimento balanceado para animales*. Ayacucho Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3399>
- Salas, S. D. (2021). *poyo a las actividades de transferencia de tecnología a clientes Melken para contribuir con el mejoramiento productivo y sanitario de los sistemas ganaderos*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10901/19864>
- Suclupe, J. M. (2020). *Diseño de un sistema de control y monitoreo para la medición, dosificación mezclarlo de insumos*. Peru: Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51445/Altamirano_BFRamos_SJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1: recibimiento de la mezcladora



Anexo 2: Capacitación de la elaboración de la mezcladora



Anexo 3 Ingredientes que se utilizaron para el procedimiento del balanceado



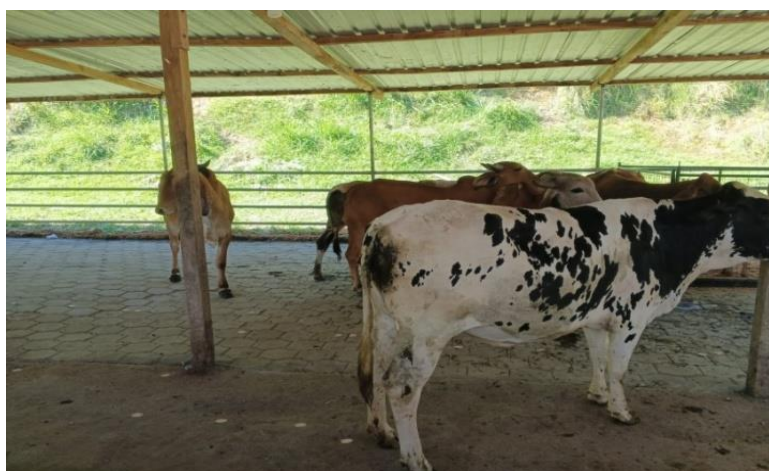
Anexo 4: Procesamiento de la ración balanceada



Anexo 5: Ingredientes mezclados.



Anexo 6: vacas en producción.



Anexo 7: Certificado de similitud



Adrian Aray tesis 2025.

8%
Textos sospechosos

- 7% Similitudes (ignoradas)
 - < 1% similitudes entre comillas
 - < 1% entre las fuentes mencionadas
- 8% Idiomas no reconocidos
- 16% Textos potencialmente generados por la IA (ignorados)

Nombre del documento: Adrian Aray tesis 2025.docx
ID del documento: 9a7bb87d54c6eef9a122d0780d4e1700f63cfd
Tamaño del documento original: 2.89 MB

Depositante: David Vera Bravo
Fecha de depósito: 7/8/2025
Tipo de carga: Interface
Fecha de fin de análisis: 7/8/2025

Número de palabras: 6042
Número de caracteres: 44314

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Tesis: Nathaly Mercedes Merchan.docx Tesis: Nathaly Mercedes Merc... Vene de de mi grupo	3%		Palabras idénticas: 3% (204 palabras)
2	TESIS-DEIRIAN MANZABA.pdf TESIS-DEIRIAN MANZABA... Vene de de mi grupo	3%		Palabras idénticas: 3% (195 palabras)
3	hdl.handle.net Propuesta de mejora del sistema de gestión de mantenimiento... https://hdl.handle.net/11537/224816	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)
4	www.dspace.espol.edu.ec DSpace en ESPOL: Impacto económico de la implant... https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/5533	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
5	www.dspace.espol.edu.ec DSpace en ESPOL: Análisis comparativo del rendimie... https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/5537	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.ucv.edu.pe https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12602/51445/Altamirano_RFRamos_SJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (23 palabras)
2	repositorio.uileam.edu.ec UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ Ga... https://repositorio.uileam.edu.ec/handle/123456789/4067	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
3	hdl.handle.net Apoyo a las actividades de transferencia de tecnología a clientes... https://hdl.handle.net/10331/19864	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (15 palabras)
4	Documento de otro usuario Vene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
5	ciencia.lasalle.edu.co Desarrollo de un sistema integrado de investigación desd... https://ciencia.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10188/Viewdocument/13101003_7816.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12602/51445/Altamirano_RFRamos_SJM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2017/bpmo.42e/doc/bpmo.42e.pdf>
- https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/4655/82002_90
- https://www.production-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112
- <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/1144a359-6c94-4bb0-b042>

Handwritten signature