

Evaluación Técnica de la Producción de Carne Ovina por el Consumo de Alimento Balanceado Peletizado Elaborado con Materia Prima (Moringa (*Moringa oleifera*), Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), Morera (*Morus alba*) y Corona de Piña (*Corona de Ananás comosus*)) en el Municipio de Lebrija Santander, Colombia

Moisés Moscoso Villalobos, y Wilfredy García Hernández

Trabajo de Grado para Optar el Título de: Profesional en Administración Agroindustrial

Director

Jaime Augusto Ortiz Salazar

Magister en educación

Universidad Industrial de Santander
Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia (IPRED)

Administración Agroindustrial

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Queremos dedicar este proyecto a Dios, por darnos sabiduría y fortaleza, por guiar nuestros pasos y darnos la fuerza necesaria para alcanzar este logro. A nuestros hijos, fuente de inspiración constante y motivo de nuestros esfuerzos, quienes dan sentido a cada uno de nuestros sueños. A nuestras compañeras de vida, por su amor, paciencia, comprensión y apoyo incondicional en cada momento de este camino.

A los docentes por su entrega y dedicación incondicional, sembraron en nosotros el conocimiento y el deseo de superación. Al director de este proyecto de grado, por su valiosa guía, su compromiso y sus palabras de aliento que impulsaron este trabajo.

Por último, también queremos dedicar a todas las personas que, de una u otra manera, hicieron posible culminar esta etapa tan importante para nuestro proyecto de vida

Agradecimientos (Opcional)

Agradecemos a Dios, por ser nuestra luz en los momentos difíciles de incertidumbre, dándonos sabiduría y la fuerza necesaria para superar cada obstáculo que se nos presentó en el camino. A nuestros hijos, motor de nuestras vidas e inspiración más grande, quienes nos impulsaron a no rendirnos y a avanzar con firmeza y determinación.

A nuestras compañeras de vida, por su amor, su apoyo incondicional y su comprensión durante toda esta etapa de formación académica. A los docentes de la Universidad Industrial de Santander, por su valioso aporte académico, su pasión por la enseñanza y su compromiso en la formación de futuros profesionales. Al director de mi proyecto de grado, por su acompañamiento, por sus sugerencias oportunas y por la confianza depositada en nosotros.

A todos los compañeros, amigos, familiares, que tuvieron una voz de aliento para no rendirnos, su apoyo moral y su compañía, hicieron más llevadero esta etapa de nuestras vidas. Gracias a todos los que hicieron posible este logro. Cada uno de ustedes ocupa un lugar especial en este logro profesional.

Tabla de Contenido

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. OBJETIVOS	17
1.1 Objetivo General.....	17
1.2 Objetivos Específicos.....	17
2. CUERPO DEL TRABAJO	18
2.1 Marco Referencial.....	18
2.2 Marco teórico	18
2.2.1 Empleo de Residuos Agrícolas y Pecuarios como Suplemento para el Engorde Intensivo de Bovinos.....	18
2.2.2 Eficiencia Técnico-Económica de la Suplementación Energética en Ovinos Alimentados con Forraje Verde y Heno En Pasturas de Clima Frio	20
2.2.3 Implementación de un Sistema de Manejo y de una Dieta que Atienda las Necesidades Nutricionales en las Diferentes Condiciones Fisiológicas de un Rebaño Caprino en Confinamiento - Málaga Santander.....	21
2.2.4 Estudio de la Formulación de un Bloque Multinutricional (Bm) Dirigido a la Alimentación de Caprinos para la Empresa Promitec Santander S.A.S.	22
Potenciales Aplicaciones de la Moringa Oleífera.....	23
Revisión de las Características y Usos de la Planta Moringa Oleífera	24
Bancos Forrajeros de Moringa Oleífera en Condiciones de Bosque Húmedo Tropical.....	25

La Morera (Morussp) como Alternativa en Sistemas Silvopastoriles	26
Degradabilidad In Situ de Materia Seca, Proteína y Fibra Forrajera de Morera (Morus Alba).....	27
2.2.5 Uso de Morera (Morus Sp.) y Mata Ratón (Gliricidia Sepium) como Sustitutos del Alimento Concentrado para Corderos en Crecimiento	27
La Morera (Morus Spp.) como Recurso Forrajero: Avances y Consideraciones de Investigación.....	28
Valor Nutricional del Follaje de Botón de Oro.....	29
Características Botánicas de Tithonia Diversifolia (Asterales: Asteraceae) y su Uso en la Alimentación Animal.....	30
Evaluación de la Digestibilidad In Vivo de Tres Dietas Diferentes en Ovinos....	30
2.3 Marco teórico	32
2.3.1 Clasificación Taxonómica del Botón de Oro (Tithonia Diversifolia)	37
Morfología General.....	39
2.3.2 Clasificación Taxonómica de la Moringa (Moringa Oleífera)	39
Morfología General.....	41
2.3.3 Clasificación Taxonómica de la Morera (Morus Alba).....	41
Morfología de la Morera (Morus Alba).....	43
2.3.4 Clasificación Taxonómica de la Corona De Piña (Ananas Comosus).....	43
Morfología de la Corona De Piña	45
2.3.5 Clasificación Taxonómica del Plátano (Musa Paradisiaca).....	45
Morfología General.....	47
2.3.6 Clasificación Taxonómica De La Cáscara De Piña (Ananas Comosus).....	48

Morfología De La Cáscara De Piña	50
2.3.7 Método	50
Fases de Investigación	54
Aspectos Administrativos	55
Recursos Humanos.....	56
2.3.8 Resultados	56
Objetivo 1.....	56
Determinación de Materia Seca Botón de Oro	57
Determinación de materia seca morera.....	59
Determinación de Materia Seca Moringa	60
Determinación de materia seca Corona de Piña	62
Determinación de Materia Seca Cascara de Piña	63
Determinación de Materia Seca del Platano	65
Obtencion de Harina de las Diferentes Materias Primas	66
Obtencion de Harina de Boton de Oro.....	67
Obtencion de Harina de Morera.....	67
Obtencion de Harina de Moringa.....	68
Obtencion de Harina de Corona de Piña.....	68
Obtención de Harina de Cáscara de Piña.....	69
Obtencion de Harina de Platano	69
Objetivo 2.....	70
Objetivo 3.....	71
Descripcion del proceso	76

Objetivo 4.....	80
Objetivo 5.....	83
Desarrollo de la investigación.....	86
Variables Directas.....	89
Velocidad de Crecimiento.....	89
Variables Indirectas	90
Aceptación del Alimento	90
Características del Producto.....	90
Aspectos administrativos	91
Recursos humanos	91
Requisitos para el registro de alimentos para animales elaborados en el país.....	92
3. CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Clasificación Taxonómica Botón de Oro</i>	38
Tabla 2 <i>Clasificación Taxonómica Moringa</i>	40
Tabla 3 <i>Clasificación Taxonómica Morera</i>	42
Tabla 4 <i>Clasificación Taxonómica Corona de Piña</i>	44
Tabla 5 <i>Clasificación Taxonómica Plátano</i>	47
Tabla 6 <i>Clasificación Taxonómica Cascara de Piña</i>	49
Tabla 7 <i>Diseño Metodológico Evaluación</i>	52
Tabla 8 <i>Materia seca MS</i>	57
Tabla 9 <i>Determinación Materia Seca Botón de oro</i>	58
Tabla 10 <i>Determinación de materia Seca Moringa</i>	61
Tabla 11 <i>Formulación Alimento Balanceado</i>	70
Tabla 12 <i>Análisis fisicoquímica Triple C</i>	81
Tabla 13 <i>Control De Peso Ovinos</i>	88

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Botón de Oro Deshidratado</i>	59
Figura 2 <i>Determinación de Materia Seca Morera</i>	60
Figura 3 <i>Moringa Deshidratada</i>	62
Figura 4 <i>Determinación de Materia Seca Corona de Piña</i>	63
Figura 5 <i>Determinación de materia Seca Cascara de piña</i>	64
Figura 6 <i>Determinación de Materia Seca Plátano</i>	65
Figura 7 <i>Obtención de harina de Botón de Oro</i>	67
Figura 8 <i>Obtención de Harina de Morera</i>	67
Figura 9 <i>Obtención Harina de Moringa</i>	68
Figura 10 <i>Obtención harina de Corona de Piña</i>	68
Figura 11 <i>Obtención Harina de Cascara de Piña</i>	69
Figura 12 <i>Obtención Harina de Cascara de Piña</i>	69
Figura 13 <i>Proceso De Peletizado</i>	73
Figura 14 <i>Flujograma alimento balanceado de origen vegetal Triple</i>	73
Figura 15 <i>Flujograma Alimento Balanceado Triple C</i>	74
Figura 16 <i>Flujograma de procesos Alimento Balanceado Triple</i>	75
Figura 17 <i>Análisis fisicoquímica triple C</i>	82
Figura 18 <i>Pesaje De Ovinos</i>	86

Glosario

Alimento Balanceado: Alimento que contiene todos los nutrientes necesarios (proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales) en proporciones adecuadas para satisfacer las necesidades nutricionales de un animal.

Balanceo Nutricional: Proceso de ajustar la dieta de un animal para asegurar que recibe los nutrientes necesarios en las proporciones adecuadas.

Ceba: Etapa en la producción ganadera donde el animal se alimenta intensivamente para ganar peso rápidamente antes del sacrificio.

Complementación: Uso de varios ingredientes o suplementos para asegurar que la dieta contiene todos los nutrientes necesarios.

Deshidratación: Proceso de eliminación de agua en un alimento para aumentar su duración y facilitar su almacenamiento.

Energía: Capacidad de los nutrientes para realizar funciones metabólicas en el organismo. Es un componente clave en la dieta para cubrir las necesidades básicas y de actividad.

Estandarización: Proceso de mantener uniformidad en las características y calidad de un producto alimenticio, garantizando su calidad en cada producción.

Fibra: Parte estructural de las plantas, esencial en la dieta de los animales herbívoros, ya que promueve una digestión saludable.

Formulación: Proceso de creación y ajuste de recetas de alimentos balanceados para cumplir con los objetivos nutricionales y productivos de un animal.

Forraje Verde: Plantas frescas, como pasto, morera, alfalfa, que se utilizan como alimento para animales como ganado, proporcionando una fuente de fibra y nutrientes esenciales.

Ganancia de Peso: Incremento del peso corporal de un animal, resultado del crecimiento o acumulación de grasa y músculo.

Grasa: Compuesto orgánico que proporciona una fuente de energía concentrada en las dietas y ayuda en la absorción de ciertas vitaminas.

Inocuidad: Garantía de que un alimento es seguro y está libre de contaminantes perjudiciales para la salud del animal o humano.

Leguminosa: Planta de la familia de las leguminosas, como el trébol o la alfalfa, que es rica en proteínas y se utiliza frecuentemente como forraje.

Materia prima: Ingredientes básicos y sin procesar que se utilizan en la producción de alimentos para animales, como el maíz, la soya o la alfalfa.

Moler: Proceso de triturar o reducir el tamaño de los ingredientes en una mezcla para mejorar la digestibilidad y mezcla de los alimentos.

Molino de Martillo: Equipo de molienda que usa martillos para triturar materiales en partículas más pequeñas.

Nutri-balanceo: Sistema o proceso de cálculo y formulación de dietas equilibradas para cumplir con los requerimientos nutricionales de los animales.

Nutrición: suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción.

OP (Ovinos de Pelo): Raza de ovejas caracterizada por no tener lana, sino pelo, que se adapta mejor a climas cálidos y no necesita esquila.

Peletizado: Proceso de compactación de alimento molido en pequeñas partículas o pellets, lo que facilita su transporte, almacenamiento y consumo.

Peletizadora: Máquina utilizada para convertir alimentos en pellets mediante compresión, mejorando la densidad y el almacenamiento de los alimentos.

Picadora Pulverizadora: Máquina que corta y reduce el tamaño de los alimentos para mejorar su digestión en los animales.

Proteína: Nutriente esencial compuesto por aminoácidos, fundamental para el crecimiento y desarrollo de los músculos, tejidos y órganos en animales.

Requerimiento Nutricional: Necesidades mínimas de nutrientes que un animal necesita para su mantenimiento, crecimiento y producción.

Suplementación: Adición de nutrientes a la dieta básica para cubrir deficiencias específicas y optimizar la salud y el rendimiento del animal.

Trazabilidad: Capacidad de rastrear el origen y las etapas de producción de un producto para asegurar su seguridad y calidad.

Vegetal: Ser orgánico que crece de la tierra y sirve como fuente de nutrientes para los animales herbívoros.

Resumen

Título: Evaluación técnica de la producción de carne ovina por el consumo de alimento balanceado peletizado elaborado con materia prima moringa (moringa oleífera), botón de oro (*tithonia diversifolia*), morera (*morus alba*) y corona de piña (corona de ananas comosus)) en el municipio de Lebrija Santander, Colombia.

Autor: Moisés Moscoso Villalobos, Wilfredy García Hernández

Palabras Clave: Alimento Balanceado, Balanceo Nutricional, Formulación, Ganancia de Peso, Inocuidad, nutrición, Materia prima, Nutri-balanceo

Descripción: El proyecto tiene como objetivo mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción ovina en el municipio de Lebrija, Santander, Colombia, a través del desarrollo de un alimento balanceado peletizado utilizando ingredientes locales como moringa, botón de oro, morera y corona de piña. La investigación aborda las limitaciones actuales del sector, que incluyen los altos costos y la inadecuada formulación de alimentos comerciales, los cuales están diseñados para otras especies y afectan la rentabilidad y productividad de los ovinos.

Adicionalmente, el proyecto destaca el desaprovechamiento de recursos locales que podrían ser alternativas nutricionales viables y económicas, como residuos agroindustriales de la piña. La incorporación de estos ingredientes no solo busca reducir costos, sino también mejorar la calidad de la carne ovina y promover prácticas agrícolas más sostenibles.

Con esta iniciativa, se busca contribuir significativamente al desarrollo del sector ovino, alineándolo con estrategias de sostenibilidad que beneficien tanto a los productores como al medio ambiente. El proyecto ofrece una alternativa innovadora para aprovechar los recursos locales y transformar la ganadería ovina en un modelo más eficiente y respetuoso con el entorno.

Mediante la evaluación del impacto de este alimento balanceado en la producción ovina, se espera optimizar el uso de recursos autóctonos, reducir el impacto ambiental de los residuos agrícolas y fortalecer la competitividad del sector. Este enfoque propone una solución adaptada a las necesidades específicas de los productores de la región, fomentando la sostenibilidad económica y ecológica de la ganadería ovina en Lebrija.

Abstract

Title: Technical evaluation of sheep meat production by consumption of pelletized balanced feed made with raw material moringa (*moringa oleifera*), buttercup (*tithonia diversifolia*), mulberry (*morus alba*) and pineapple crown (*ananas comosus crown*) in the municipality of Lebrija Santander, Colombia

Author: Moises Moscoso Villalobos, Wilfredy Garcia Hernandez.

Key Words: Balanced Food, Nutritional Balancing, Formulation, Weight Gain, Safety, Nutrition, Raw Material, Nutri-balancing.

Description: The present project aims to enhance the efficiency and sustainability of sheep production in the municipality of Lebrija, department of Santander, Colombia, through the development of a pelleted balanced feed formulated with locally available resources, specifically moringa (*Moringa oleifera*), golden button (*Tithonia diversifolia*), mulberry (*Morus alba*), and pineapple crown residues. The study addresses the primary constraints currently impacting the sector, notably the high costs and inadequate nutritional formulations of commercial feeds, which are predominantly designed for other livestock species and adversely affect the profitability and productivity of ovine production systems. Additionally, the project identifies a significant underutilization of local agricultural by-products that could serve as economically viable and nutritionally adequate alternatives, with particular emphasis on agro-industrial residues derived from pineapple cultivation. The incorporation of these local resources into feed formulations is intended not only to lower production costs but also to improve meat quality parameters and promote the adoption of more sustainable agricultural practices among regional producers.

Through this initiative, the project seeks to contribute meaningfully to the development and modernization of the ovine sector, aligning it with contemporary sustainability paradigms that prioritize environmental stewardship and economic resilience. By valorizing local raw materials and promoting circular economy principles, the proposed intervention aims to transform traditional sheep farming practices into more efficient, competitive, and environmentally sustainable production models. The evaluation of the effects of the developed feed on productive performance indicators in sheep will provide critical insights into the optimization of native resource use, the reduction of the environmental impact associated with agricultural waste, and the strengthening of the sector's competitiveness at the regional level. Ultimately, this project offers a solution specifically designed to address the contextual needs of sheep producers in Lebrija, fostering both the economic and ecological sustainability of ovine livestock production systems.

Introducción

La producción de carne ovina en la región de Lebrija, Santander, enfrenta desafíos significativos relacionados con la alimentación y los costos de producción. La falta de acceso a alimentos balanceados formulados específicamente para ovinos limita el rendimiento productivo de los animales y afecta la rentabilidad de los productores locales. Además, el alto costo de los alimentos comerciales y la dependencia de insumos externos dificultan la sostenibilidad del sector.

En este contexto, el uso de materias primas locales como la moringa (*Moringa oleífera*), el botón de oro (*Tithonia diversifolia*), la morera (*Morus alba*) y la corona de piña (*Ananás comosus*) representa una alternativa viable para la formulación de un alimento balanceado peletizado. Estos recursos vegetales ofrecen un perfil nutricional adecuado para los ovinos y podrían reducir los costos de producción al reutilizar residuos agroindustriales, promoviendo así una economía circular en la región.

Este proyecto busca evaluar técnicamente el impacto del consumo de un alimento balanceado elaborado con estos insumos sobre la producción de carne ovina en Lebrija, Santander. A través de esta iniciativa, se pretende mejorar la eficiencia alimenticia, optimizar el aprovechamiento, de los recursos locales y fortalecer la sostenibilidad de la actividad ganadera en la región.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar técnicamente la producción de carne ovina por el consumo de alimento balanceado peletizado elaborado con materia prima (MORINGA (*Moringa Oleifera*), BOTÓN DE ORO (*Tithonia Diversifolia*), MORERA (*Morus Alba*) Y CORONA DE PIÑA (*Corona De Ananas Comosus*)) en el municipio de Lebrija Santander.

1.2 Objetivos Específicos

- Determinar los rendimientos técnicos en la elaboración de las harinas de las materias primas disponibles en la región.
- Definir la fórmula del alimento balanceado a partir de los requerimientos nutricionales de los animales de estudio por medio del Software NUTRÍ-BALANCEO.
- Realizar el diagrama de flujo y proceso de producción para elaborar el alimento balanceado peletizado con harina de materia prima de la región
- Establecer las características nutricionales del alimento balanceado a partir del estudio Bromatológico y composición fisicoquímica.
- Realizar análisis técnico y estadístico de la producción en el periodo de estudio, a partir de los resultados.

2. Cuerpo del Trabajo

2.1 Marco Referencial

A través de un programa llamado Nutrí-Balanceo Animal, diseñado por (Sandoval & Sanchez, 2022), para formular alimentos equilibrados de consumo animal, se pudo elaborar la formulación del suplemento con diferentes requerimientos nutricionales según la etapa de ceba que lo requiera.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Empleo de Residuos Agrícolas y Pecuarios como Suplemento para el Engorde Intensivo de Bovinos

En la finca monte Rey, Vereda Cruz Grande, Municipio de Guaca, Departamento de Santander, ubicada a 2.200m.s.n.m.; con temperatura 20°C y precipitación media anual de 1.367,5 mm, se realizó un estudio para evaluar una mezcla de residuos agrícolas (cascarilla de frijol, rastrojo de maíz, bagazo de caña) y pecuarios (pollinaza) como suplemento alimenticio para determinar su eficiencia en el engorde de bovinos bajo condiciones intensivas (Orduz S & Salazar, 2011).

En este estudio, se seleccionaron 16 individuos de la raza Cebú de 15 meses de edad y un peso promedio de 260Kg, los cuales se separaron al azar en cuatro grupos distribuidos así: T0

testigo: manejo tradicional, en praderas de kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*). T1: Animales en Praderas de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) mejorado con sistema rotacional; T2: Animales bajo condiciones de estabulación alimentados con pasto elefante, (*Pennisetum Purpureum*) y Maralfalfa, (*Pennisetum Sp*); T3: Animales estabulados, alimentados con pasto elefante, (*Pennisetum Purpureum*) y Maralfalfa, (*Pennisetum Sp*) más suplemento (Orduz S & Salazar, 2011).

Con el fin de evaluar la eficiencia de las dietas se tuvieron en cuenta variables como: Consumo De Materia Seca (CMS), Ganancia De Peso (GP), Cálculo de Índice De Conversión (I.C.) y Rendimiento Económico.

Los resultados obtenidos correspondientes a CMS fueron: T4 11,86Kg; seguido en importancia por T3, T2 y T1, con valores de 8,78; 6,74 y 5,62Kg/día. En cuanto a la GP el T4 obtuvo el mejor rendimiento reportando 0,526Kg por día, seguido por T2: 0,286Kg por día; T1: 0,238Kg por día y T0: 0,147Kg por día; encontrando que el T4 al cual se le adicionó el suplemento alimenticio produjo diferencias significativas $P < 0,05$ en índice de conversión y rendimiento económico con respecto a los demás tratamientos (Orduz S & Salazar, 2011).

Por lo tanto, y según estos datos el consumo de forraje propio de la zona tropical no aporta los requerimientos que necesitan los animales para su desarrollo y crecimiento, encontrando en los residuos de cosecha una alternativa fácil, económica para suplir las deficiencias nutritivas permitiendo construir empresas rentables y competitivas.

2.2.2 Eficiencia Técnico-Económica de la Suplementación Energética en Ovinos Alimentados con Forraje Verde y Heno En Pasturas de Clima Frio

En este trabajo se realizó una investigación de tipo paramétrico cuyo objetivo fue evaluar la influencia de la suplementación energética en corderos de la raza Romney Marshs, alimentados con forraje verde y heno de una pradera mixta (Correa S & Sequeda , 2016).

Para ello se utilizaron 30 corderos (15 hembras y 15 machos) con una edad de 2 a 2.5 meses aproximadamente y con un peso vivo que osciló entre 16 a 23 Kg distribuidos en un diseño de bloques completamente al azar, donde el factor de bloqueo fue el sexo, distribuidos en cinco tratamientos, dos bloques y tres replicas, con un animal como unidad experimental. Se encontró que, desde el punto de vista estadístico, por lo menos uno de los tratamientos difiere de los demás, para cada una de las variables evaluadas (Consumo De Alimento, Ganancia De Peso, Conversión Alimenticia Y Valoración Económica), y al realizar el análisis del comportamiento económico del estudio, el tratamiento (T1, forraje verde más repila de arroz) fue el que mejor beneficio demostró, ya que se obtiene un ingreso por animal día de 295 pesos (Correa S & Sequeda , 2016).

Así mismo, se observó que el tratamiento T1 (forraje verde más repila de arroz) fue el que mejor índice de conversión demostró, debido a que el valor nutricional del forraje en estado verde fue el que mayor aproximación tuvo a los requerimientos. Cabe resaltar que a pesar de que el consumo de alimento, la ganancia de peso y el índice de conversión alimenticia no tuvieron el comportamiento esperado, se puede apreciar que la crianza de ovejas es una alternativa viable para el productor de la provincia de García Rovira.

2.2.3 Implementación de un Sistema de Manejo y de una Dieta que Atienda las Necesidades Nutricionales en las Diferentes Condiciones Fisiológicas de un Rebaño Caprino en Confinamiento - Málaga Santander

Se realizó un estudio durante 93 días para evaluar y mejorar el comportamiento productivo y reproductivo del rebaño caprino, manejado en confinamiento en el Centro Agroempresarial y se cumplió con una función demostrativa y pedagógica en el proceso de formación que imparte el SENA (Caicedo & Sanchez, 2013).

La problemática identificada señaló como prioritaria la deficiente producción en cantidad y calidad de forraje para la alimentación del rebaño, los elevados costos de suplementación, la inadecuada distribución del rebaño y las dificultades en el manejo del rebaño en días dominicales y festivos. Se establecieron cultivos de cebada y maíz para ensilaje y suministrarlo como complemento (40% de la dieta) a la dieta basal (60% restante) compuesta por los forrajes producidos en el centro más un suplemento con un núcleo proteico del 40%, suministrado a los animales según los requerimientos establecidos por el NRC 2007.

La distribución del rebaño apuntó a separarlos según sexo y condición fisiológica con especial atención a las etapas de lactancia crianza, levante y manejo de la cabra vacía y seca. Los resultados se reflejaron en la ganancia de 130 a 170 gramos por día de peso vivo del cabrito en crianza, de 80 a 160 gramos durante la recría; en adultos la respuesta se expresó en la recuperación de su condición corporal, el estado de salud reflejado en su apariencia física, así como en el comportamiento reproductivo de las hembras en lactancia con tan solo 65 días

abiertos y servicios con preñez confirmada con escanografía un mes más tarde para 215 días de intervalo entre partos y un índice de 1.7 partos por año (Caicedo & Sanchez, 2013).

2.2.4 Estudio de la Formulación de un Bloque Multinutricional (Bm) Dirigido a la Alimentación de Caprinos para la Empresa Promitec Santander S.A.S.

La baja oferta de productos para suplementar la alimentación de caprinos y los costos elevados de los que se encuentran en el mercado, constituyen una de las preocupaciones de productores y comercializadores que reconocen la importancia de la nutrición en la productividad animal.

En este proyecto de investigación se trabajó una metodología para la formulación y desarrollo de un Bloque Multinutricional (BM), utilizado para complementar los nutrientes normalmente suplidos por los forrajes. El concepto del producto se dio teniendo en cuenta los parámetros de composición, funcionalidad y presentación reportados en la literatura y por PROMITEC SANTANDER S.A.S (Vargas & Prada, 2015). Con base en esto, se plantearon diez formulaciones a escala laboratorio, en las cuales se consideraron diferentes contenidos de hidrolizado de glucosa y maltodextrina (a partir de yuca húmeda integral), de torta de palmiste, jarabe de glucosa, Moringa oleífera, urea, sales minerales y cal hidratada; materias primas de fácil acceso y algunas de ellas residuos de otros procesos.

Estas formulaciones fueron caracterizadas obteniéndose composiciones de carbohidratos entre 50.6% a 56.7%, proteína 15.2% a 17.2%, lípidos 0.7% a 1.8%, humedad 11.9% a 16.6%, cenizas 12.5 a 13.1%, fibra 5% a 8% y el valor calórico 287-309 kcal/100g. Tres de las

formulaciones planteadas fueron escogidas para escalarlas y realizar la prueba de palatabilidad con cabras de 10 meses de edad en un aprisco del municipio de Barichara-Santander observándose aceptación del producto por los animales; siendo éstas consumidas en un tiempo de 2 a 5 días (Vargas & Prada, 2015).

Tomando los resultados de las fases anteriores, se propuso un esquema de producción de BM a pequeña escala (nivel microempresa), especificando las etapas del proceso, balances de masa y costos de maquinaria. El BM desarrollado presenta mejores condiciones a nivel nutricional y mayor tiempo de consumo comparado con bloques comerciales. Sin embargo, es necesario seguir trabajando en la formulación para disminuir sus costos de producción.

Potenciales Aplicaciones de la Moringa Oleífera

La Moringa Oleífera es un árbol originario de la India al que se le atribuyen múltiples beneficios para el bienestar humano. Es de crecimiento rápido, de relativamente poca exigencia hacia el suelo y se cultiva en toda la franja intertropical (Martín, Martín, Fernández, Hernández, & Jurguen, 2013). Uno de los principales usos de sus hojas y de la torta de prensado de su semilla es en la formulación de raciones para la alimentación animal. Sin embargo, prácticamente todas las partes del árbol tienen diversas aplicaciones, sobre lo cual existen testimonios que se remontan a la Antigüedad. En este trabajo se hace una revisión de la literatura disponible sobre la utilización de esta planta. Se presentan distintos campos de aplicación de la Moringa Oleífera a la luz del creciente interés científico que ha generado en los últimos lustros.

El objetivo es presentar las evidencias aportadas por la literatura científica que confirman y explican las propiedades y aplicaciones de la moringa, las cuales se distancian de versiones sin confirmar aportadas por la literatura popular y la publicidad.

Revisión de las Características y Usos de la Planta Moringa Oleífera

En este artículo se presenta el estado de conocimiento de la planta Moringa oleífera y su posible impacto en la solución de problemas de seguridad alimentaria (Ortega & Ortega, 2014). De la variedad de beneficios que aporta esta especie a la humanidad en materia de usos médicos, químicos y agrícolas, se puede destacar forraje animal, biogás, productos de limpieza doméstica, productos cosméticos y medicinales, purificación del agua, entre otros (Ortega & Ortega, 2014).

Debido a que sus beneficios potenciales son muchos y tiene bajísimos niveles de sustancias anti nutricionales, la Moringa Oleífera es un alimento nutritivo y benéfico que ofrece características muy atractivas para establecer su cultivo (Ortega & Ortega, 2014), si los estudios demuestran la riqueza nutricional de la planta y su biodisponibilidad de una manera suficiente, se tendría un poderoso recurso natural para combatir la desnutrición infantil y familiar, especialmente en poblaciones vulnerables.

Palabras clave: Moringa oleífera, inseguridad alimentaria, seguridad alimentaria, subnutrición.

Bancos Forrajeros de Moringa Oleífera en Condiciones de Bosque Húmedo Tropical

Los eventos climáticos extremos pueden afectar la producción de forraje y la eficiencia en los sistemas de producción ganadera. Las especies Gramíneas presentan alta vulnerabilidad bajo estas condiciones, razón por la cual es importante buscar alternativas que permitan adaptar los sistemas ganaderos (Navas & Ríos, 2019).

Se determinó el desempeño de Moringa Oleífera en ecosistemas de bosque húmedo tropical, como alternativa forrajera en programas de alimentación. Se evaluó durante un año la Moringa Oleífera en bancos forrajeros en Yopal, Casanare - Colombia (Navas & Ríos, 2019). Además, se determinó el efecto sobre las características químicas y la macrofauna del suelo, la producción de materia seca, la relación entre la biomasa de hoja-tallo, y la calidad nutricional de la planta completa y fracciones (hoja-tallo). Se utilizó un diseño al azar y estadística descriptiva para las variables de suelo y análisis de varianza no paramétrica para producción de forraje y relación hoja-tallo, utilizando el software Infostat® (Navas & Ríos, 2019).

Se presentaron incrementos en los contenidos de minerales, materia orgánica, carbono orgánico y macrofauna edáfica. Se encontraron diferencias en producción de materia seca de las fracciones de la planta, siendo mayor las hojas, se presentaron diferencias en la producción de materia seca entre cortes y en la relación hoja-tallo. El forraje presentó buena calidad nutricional, siendo las hojas la fracción de mejor calidad. La Moringa Oleífera resistió los cambios drásticos en las condiciones climáticas que se presentaron durante el estudio. Dado su desempeño en

producción y calidad de forraje, se concluye que se puede considerar como alternativa de suplementación estratégica en sistemas ganaderos en ecosistemas de bosque húmedo tropical.

Palabras clave alimentación de los animales; forrajes; ganadería; impacto ambiental; nutrición; sistemas silvopastoriles

La Morera (Morussp) como Alternativa en Sistemas Silvopastoriles

Este estudio se centró en determinar las características agronómicas de producción de la morera como alternativa en la alimentación bovina. En donde se determinó la descripción de la planta, utilización, composición nutricional, manejo agronómico y rendimiento del cultivo (Mejía, 2019).

Se utilizó una revisión de bibliografía especializada en el área bajo estudio encontrando que esta especie es un arbusto forraje originario de Asia, contiene de 15-28% de proteína bruta y 75 a 90% digestibilidad in vitro de la materia seca, es además utilizada como alimento para el gusano de seda y de forraje para rumiantes (Mejía, 2019). El rendimiento de forraje alcanza hasta las 40 ton/ha al año en materia fresca con un 25% de materia seca. La implementación de la morera en la alimentación bovina es económico, rentable y sostenible, debido a que no es necesario para el productor suplir alimento con concentrado ya que este eleva los costos de producción en carne o leche (Mejía, 2019).

Palabras clave: morus sp, valor nutricional, forraje

Degradabilidad In Situ de Materia Seca, Proteína y Fibra Forrajera de Morera (Morus Alba)

El objetivo de este estudio fue determinar la degradabilidad ruminal de la materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutra y sus fracciones, contenidas en rebrotes de morera a los 56, 84 y 112 días. Se calculó la degradación de hojas, tallos y de toda la planta (Boschini, 2001).

La degradabilidad potencial de estos tres componentes disminuyó a medida que envejecía el rebrote. La fracción soluble de la materia seca se redujo de 29% a 25% en las hojas y de 27% a 19% en los tallos entre el día 56 y 112. La fracción degradable en el tallo se mantuvo constante (61-63%) en los tres días de medición, con niveles de degradación ruminal de 14%, 10% y 9%/h respectivamente (Boschini, 2001). En el tallo la fracción degradable disminuyó de 42% a 30% entre el día 56 y 112, con velocidades de degradación de 8.4%, 6.7% y 5.3%/h. La proteína cruda soluble disminuyó con la edad de 41% a 33% en toda la planta y la fracción degradable se mantuvo constante entre 49% y 51%. La tasa de degradación fue mayor a 9.4%/h. La fibra detergente neutro presentó una fracción degradable de 71%, 62% y 43% en los días 56, 84 y 112, con tasas de degradación de 13%, 10% y 9%/h respectivamente. La degradación de la fibra detergente neutro inició en el rumen con un tiempo de latencia de 1.5 a 3.2 horas.

2.2.5 Uso de Morera (Morus Sp.) y Mata Ratón (Gliricidia Sepium) como Sustitutos del Alimento Concentrado para Corderos en Crecimiento

Con la finalidad de evaluar el uso de Morera (Morus Sp.) y Mata Ratón (Gliricidia Sepium) frescos como sustitutos del alimento concentrado balanceado de corderos estabulados en crecimiento, se realizó un experimento durante 16 semanas en la sección de Ovinos de la

Facultad de Agronomía, UCV, donde se midieron: consumo de la dieta basal (pasto de corte y *Pennisetum Purpureum*), nivel de N-NH₃ en el líquido ruminal y ganancia diaria de peso (Ríos, Rondón, De Cobellas, & Alvarez, 2005).

Se utilizaron 30 corderos con pesos iniciales promedio de 15.5 ± 1.2 kg, distribuidos en puestos individuales y asignados al azar a un diseño completamente aleatorizado y en cantidades iguales a los siguientes tratamientos: T1: 380 g de alimento concentrado balanceado, T2: 185 g de alimento concentrado balanceado + 2 kg de morera fresca y T3: 1.5 kg de morera fresca + 1.5 kg de mata ratón fresco + minerales. La dieta basal se ofreció ad libitum. Los resultados para T1, T2 y T3 fueron, respectivamente, los siguientes: consumos promedios de pasto (g MS/d): 486a, 342b y 387b ($P < 0.05$), niveles de N-NH₃ (mg/l): 173, 186 y 224 ($P > 0.05$) y DGP (g/d): 54b, 87a y 56b ($P < 0.05$). La sustitución parcial del alimento concentrado balanceado por morera fresca produjo ganancias diarias de peso superiores a las obtenidas con los otros tipos de suplementos empleados en este experimento (Ríos, Rondón, De Cobellas, & Alvarez, 2005).

Palabras clave: Morera, mata ratón, corderos en crecimiento, estabulación.

La Morera (*Morus Spp.*) como Recurso Forrajero: Avances y Consideraciones de Investigación

En esta investigación se abordan aspectos relacionados con la taxonomía, ecología, origen y distribución de la *Morus Spp.*, así como las principales especies y usos. Se presentan algunos resultados representativos de investigaciones llevadas a cabo en las últimas décadas, fundamentalmente en el campo de la agronomía, fitoquímica y producción animal; al

considerarse su probado potencial como especie forrajera. Adicionalmente, se discuten aspectos relacionados con las principales temáticas investigadas y algunas áreas del conocimiento en los cuales deberían profundizarse los estudios en los próximos años (Zootecnica Tropical, 2009).

Palabras clave: morera; forraje; agronomía; producción animal; composición química; investigación agrícola.

Valor Nutricional del Follaje de Botón de Oro

Esta fue una reseña de la literatura sobre el valor nutritivo del Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia* [Hemsl] Gray, la cual demuestra que esta especie tiene muchas calidades que le dan un potencial alto para la producción de animal en la zona tropical (Mahecha, Rosales, & Molina, 2007). Los rasgos importantes son su alta producción de biomas y rápido rebrote después del corte, la tolerancia a los suelos ácidos y de baja fertilidad baja, el alto contenido de proteína (alrededor del 20 % en materia seca) y alto degradabilidad de la materia seca en sacco (90 % después de 48h).

El contenido de compuestos secundarios, sobre todo taninos, parece ser bajo. Aunque haya informes de consumos satisfactorios en ovejas, bovinos y búfalos y hasta pollos hay pocos datos acerca de su valor nutritivo en condiciones prácticas de la producción animal. Esta investigación fue necesaria a fin de justificar el papel potencial de esta especie como un componente de sistemas agroforestales (Mahecha, Rosales, & Molina, 2007).

Palabras claves: Agroforestería, producción de biomasa, rebrote, valor nutritivo

Características Botánicas de *Tithonia Diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su Uso en la Alimentación Animal

El uso de plantas forrajeras en la dieta de diferentes especies animales es una de las opciones para la producción eficiente y rentable cuando se trata de sistemas agropecuarios. Estas aportan una importante cantidad de nutrientes a los suelos, ayudando a la recuperación y a un mayor rendimiento en cultivos adyacentes, mejorando la economía de los productores. En esta investigación de tipo documental se hace una descripción de las generalidades y especificaciones de la planta arbórea *Tithonia Diversifolia*, comúnmente denominada "Botón De Oro", incluyendo las características agro-morfológicas de cultivo (Gonzalez , Hahn Von-Hessberg, & Narváez, 2014).

Los principales resultados que se presentan cuando esta forrajera es utilizada en la alimentación de conejos, cerdos, gallinas, ovinos, bovinos, cuyes y en apicultura; especies animales, en las cuales se ha observado que dicha planta es una alternativa que permite un rendimiento productivo adecuado sin afectar el estado fisiológico ni el bienestar del animal que, por el contrario, disminuye los costos de producción en las explotaciones pecuarias (Gonzalez , Hahn Von-Hessberg, & Narváez, 2014).

Palabras clave: agroforestería, arbusto, botón de oro, silvopastoreo, nutrición.

Evaluación de la Digestibilidad In Vivo de Tres Dietas Diferentes en Ovinos

Actualmente los productores agropecuarios tienen una predilección por los sistemas de producción ovina, debido a su gran variabilidad en cuanto a producción y demanda, ya que de estos animales se obtiene carne, leche, lana y genética, es por esto por lo que las investigaciones

con esta especie tienen un valor productivo para el medio (Acevedo & Peñaloza, 2021). Ahora bien, se sabe que la nutrición es uno de los aspectos más básicos e importantes que se debe tener en cuenta en una producción y que los valores de digestibilidad tienen repercusiones monetarias para la rentabilidad de estos productores.

De esta manera es como esta investigación buscó analizar y comparar la calidad nutricional y digestibilidad in vivo de tres fuentes de alimento diferentes, la gramínea conocida como King Grass (*Pennisetum Purpureum*), el Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia*) y un ensilaje realizado con King Grass, melaza y salvado de trigo, en tres ovinos de raza criolla (Acevedo & Peñaloza, 2021). El estudio se llevó a cabo en la granja de la Universidad de los Llanos sede Barcelona, ubicada en el kilómetro 12 Vía a Puerto López (Villavicencio, Meta). A cada uno de los ovinos se les suministró un solo tipo de alimento durante seis días, donde se realizó un periodo de adaptación de tres días y una toma de datos de los siguientes tres días.

Luego de esto, en el día siete se llevó al horno una muestra de heces con el fin de estimar sus coeficientes de digestibilidad y la distribución de la energía. En este se determinó el valor nutricional y los coeficientes de digestibilidad de la Fibra Cruda (FC), la Materia Seca (MS), la Proteína Cruda (PC) y la Grasa (GR). Además, se estimó el Extracto No Nitrogenado (ENN), el Porcentaje De Nutrientes Digestible Totales (NDT), la Energía Bruta (EB), la Energía Digestible (ED) y la Energía Metabólica (EM). A partir de estos datos se realizaron análisis a la luz de la teoría y la comparación de los datos, es de esta manera se pudo concluir que el alimento con mejores resultados nutricionales, de los tres suministrados fue el Botón de Oro y que en general

los tres alimentos son de buena calidad al compararlos con la teoría (Acevedo & Peñaloza, 2021).

2.3 Marco teórico

La producción ovina en Lebrija, Santander, representa una actividad de gran importancia económica y social, su contribución al desarrollo rural y su impacto económico en las economías locales. Sin embargo, uno de los principales desafíos en esta actividad es el costo elevado de los alimentos balanceados de tipo comercial, la falta de fórmulas específicas adaptadas a las necesidades nutricionales de los ovinos y la falta de aprovechamiento de los recursos locales, reduciendo la eficiencia productiva y la rentabilidad del negocio.

Este proyecto busca una alternativa más sostenible y rentable: la producción de un alimento balanceado peletizado a partir de materias primas locales como La Moringa, El Botón De Oro, La Morera Y La Corona De Piña.

En la actualidad, la región de Lebrija cuenta con recursos naturales y agrícolas que pueden aprovecharse como alternativas locales para la alimentación ovina. En este contexto, el uso de insumos locales no solo disminuye costos, sino que también impulsa la sostenibilidad al reducir la dependencia de insumos externos y fomenta la economía circular. Esto resulta especialmente beneficioso para la ganadería ovina de pequeña escala, común en zonas rurales de Santander, pues permite fortalecer la economía regional y desarrollar prácticas agrícolas más sostenibles (Rodríguez R, Ocampo F , & Pérez, 2019).

Ahora bien, para nadie es un secreto que la alimentación es un factor clave en la calidad de la carne ovina, así como en la salud y eficiencia productiva de los animales. Las dietas adecuadas promueven un crecimiento óptimo, mejoran el rendimiento de la carne y reducen el tiempo de engorde según (Morales, Salazar J , & Peña, 2021). En este sentido, los alimentos balanceados peletizados se han posicionado como una alternativa eficaz en la ganadería ovina. El alimento balanceado peletizado, gracias a su consistencia uniforme y su facilidad de administración, es una opción atractiva. La peletización aumenta la densidad del alimento, mejora la digestibilidad y reduce el desperdicio, favoreciendo una ingesta más eficiente.

La formulación de alimento balanceado considera los requerimientos nutricionales específicos de los ovinos en la etapa de ceba. Estos requerimientos incluyen entre otros, proteínas, energía, vitaminas, minerales y fibra. La utilización de ingredientes locales, como la Moringa, el Botón de Oro, la Morera y la Corona de Piña, permite satisfacer estos requerimientos de manera más económica y sostenible.

El diseño de alimentos balanceados con ingredientes locales es una estrategia prometedora que permite satisfacer estas necesidades sin recurrir a insumos costosos y de difícil acceso en zonas rurales (Salazar J & Méndez, 2022).

La incorporación de materias primas locales en la formulación de alimentos balanceados para ovinos no solo contribuye a reducir costos, sino que también permite aprovechar los recursos regionales. Diversos estudios han resaltado los beneficios de la Moringa (Moringa

Oleífera) por su alto contenido en proteínas y compuestos bioactivos que pueden mejorar la salud y el rendimiento de los animales. EL Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia*) planta forrajera de bajo costo con potencial para mejorar la productividad animal debido a su aporte de energía y fibra digestible. Además, la Morera (*Morus Alba*) es valorada por su capacidad para complementar la dieta de los ovinos, mejorando la calidad de la carne y la salud de los animales.

Otra materia prima de interés es la Corona de Piña (*Ananas Comosus*), un residuo agrícola que puede reciclarse en la dieta de los ovinos, reduciendo la dependencia de insumos comerciales y minimizando el impacto ambiental. El uso de estos recursos fomenta la sostenibilidad al reducir desperdicios y cerrar el ciclo de nutrientes en los sistemas productivos rurales (Ramirez, Díaz, & Pérez, 2023).

La producción de alimentos peletizados implica varias etapas técnicas, que incluyen la selección de materias primas, la molienda, la mezcla, la paletización y el almacenamiento. La paletización, en particular, presenta beneficios para la eficiencia productiva, ya que permite aumentar la densidad energética del alimento y facilita su manejo y transporte. Los estudios bromatológicos son esenciales en este proceso, ya que garantizan que el alimento balanceado cumpla con los estándares nutricionales y sea seguro para el consumo animal.

En términos económicos, el uso de materias primas locales en la formulación de alimentos balanceados permite reducir significativamente los costos de producción, lo cual es crucial para hacer competitiva la ganadería ovina en la región. Además, la elaboración local de

alimentos balanceados puede generar nuevos empleos en la comunidad, contribuyendo al desarrollo económico regional (Lopez , Méndez, & Rodriguez , 2021).

La ganadería ovina en Lebrija, Santander, puede beneficiarse de la implementación de prácticas sostenibles y de economía circular. El uso de materias primas locales contribuye a la sostenibilidad ambiental al reducir la huella de carbono asociada con el transporte de insumos comerciales. Asimismo, el aprovechamiento de residuos agrícolas, como la Corona de Piña, promueve el reciclaje y la minimización de desperdicios, fortaleciendo los principios de la economía circular (Perez A & Ortega, 2022).

Estas estrategias contribuyen a la sostenibilidad del sector ovino, ya que reducen los costos de alimentación y aumentan la competitividad de los productores locales. La incorporación de prácticas de economía circular en la ganadería no solo optimiza la cadena productiva, sino que también ayuda a proteger el medio ambiente y mejora la imagen del sector como un actor comprometido con el desarrollo sostenible.

El diseño de alimentos balanceados con ingredientes locales es una estrategia prometedora que permite satisfacer estas necesidades sin recurrir a insumos costosos y de difícil acceso en zonas rurales (Salazar J & Méndez, 2022).

La incorporación de materias primas locales en la formulación de alimentos balanceados para ovinos no solo contribuye a reducir costos, sino que también permite aprovechar los recursos regionales. Diversos estudios han resaltado los beneficios de la Moringa (Moringa

Oleífera) por su alto contenido en proteínas y compuestos bioactivos que pueden mejorar la salud y el rendimiento de los animales. EL Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia*) planta forrajera de bajo costo con potencial para mejorar la productividad animal debido a su aporte de energía y fibra digestible. Además, la Morera (*Morus Alba*) es valorada por su capacidad para complementar la dieta de los ovinos, mejorando la calidad de la carne y la salud de los animales.

Otra materia prima de interés es la corona de piña (*Ananas comosus*), un residuo agrícola que puede reciclarse en la dieta de los ovinos, reduciendo la dependencia de insumos comerciales y minimizando el impacto ambiental. El uso de estos recursos fomenta la sostenibilidad al reducir desperdicios y cerrar el ciclo de nutrientes en los sistemas productivos rurales (Ríos, Rondón, De Cobellas, & Alvarez, 2005).

La producción de alimentos peletizados implica varias etapas técnicas, que incluyen la selección de materias primas, la molienda, la mezcla, la peletización y el almacenamiento. La peletización, en particular, presenta beneficios para la eficiencia productiva, ya que permite aumentar la densidad energética del alimento y facilita su manejo y transporte. Los estudios bromatológicos son esenciales en este proceso, ya que garantizan que el alimento balanceado cumpla con los estándares nutricionales y sea seguro para el consumo animal.

En términos económicos, el uso de materias primas locales en la formulación de alimentos balanceados permite reducir significativamente los costos de producción, lo cual es crucial para hacer competitiva la ganadería ovina en la región. Además, la elaboración local de

alimentos balanceados puede generar nuevos empleos en la comunidad, contribuyendo al desarrollo económico regional (Lopez , Méndez, & Rodriguez , 2021).

La ganadería ovina en Lebrija, Santander, puede beneficiarse de la implementación de prácticas sostenibles y de economía circular. El uso de materias primas locales contribuye a la sostenibilidad ambiental al reducir la huella de carbono asociada con el transporte de insumos comerciales. Asimismo, el aprovechamiento de residuos agrícolas, como la corona de piña, promueve el reciclaje y la minimización de desperdicios, fortaleciendo los principios de la economía circular (Perez A & Ortega, 2022).

Estas estrategias contribuyen a la sostenibilidad del sector ovino, ya que reducen los costos de alimentación y aumentan la competitividad de los productores locales. La incorporación de prácticas de economía circular en la ganadería no solo optimiza la cadena productiva, sino que también ayuda a proteger el medio ambiente y mejora la imagen del sector como un actor comprometido con el desarrollo sostenible.

2.3.1 Clasificación Taxonómica del Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia*)

Es una planta herbácea o arbustiva de rápido desarrollo, perteneciente a la familia Asteraceae. Es originaria de México y América Central, se ha extendido con éxito hacia zonas tropicales y subtropicales de otros continentes, adaptándose con facilidad a diversos tipos de suelo y climas cálidos. Esta especie se destaca por su utilidad en distintos sistemas agropecuarios, especialmente por su valor como forraje, abono orgánico, cobertura vegetal para el control de erosión, y fuente de materia orgánica para fertilización natural.

Desde el punto de vista nutricional, El Botón de Oro representa una excelente opción en la alimentación de ovinos, debido a su elevado contenido de proteína cruda, que puede situarse entre el 18% y 25%, así como por su buena digestibilidad y perfil mineral favorable, incluyendo elementos esenciales como calcio, fósforo y magnesio. Estas propiedades hacen de esta planta un recurso forrajero estratégico para mejorar la eficiencia alimentaria de los rumiantes, en especial cuando se complementa con otros ingredientes fibrosos en dietas balanceadas (Mahecha, Rosales, & Molina, 2007).

Investigaciones realizadas en Colombia han demostrado que el uso de Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia*) como suplemento en dietas ovinas permite cubrir hasta un 40% de los requerimientos proteicos, reduciendo así los costos de alimentación sin comprometer los indicadores productivos del rebaño (García, Medina, & Becerra, 2014).

Tabla 1 Clasificación Taxonómica Botón de Oro.

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Asterales
Familia	Asteraceae
Género	<i>Tithonia</i>
Especie	<i>Tithonia diversifolia</i>

Nota: Recuperado de: (Gonzalez , Hahn Von-Hessberg, & Narváez, 2014)

Morfología General

Esta especie se caracteriza por tener tallos de consistencia semileñosa, con ramificaciones abundantes y una textura cubierta de vellosidades finas. Las hojas son grandes, con formas variables que van desde ovadas hasta trilobuladas, y presentan márgenes dentados. Su sistema radicular es profundo y robusto, lo que le confiere una notable capacidad para absorber nutrientes, mejorar la estructura del suelo y soportar periodos de sequía, factores clave en su eficiencia agronómica en zonas de trópico bajo.

2.3.2 Clasificación Taxonómica de la Moringa (Moringa Oleífera)

La Moringa Oleífera, también conocida como moringa o árbol de la vida, es una especie vegetal originaria del norte de la India. Gracias a su adaptabilidad a diversos tipos de suelo y su tolerancia a condiciones climáticas adversas, su cultivo se ha extendido a zonas tropicales y subtropicales de América Latina, África y Asia (Anwar, Latif, Ashraf, & Gilani, 2007).

Esta planta ha ganado protagonismo en los sistemas agrícolas y agroindustriales por su rápido crecimiento, bajo requerimiento hídrico y elevado valor nutricional. En el ámbito agropecuario, la moringa representa una opción estratégica como suplemento forrajero, especialmente en la alimentación de rumiantes menores como los ovinos. Su perfil nutricional equilibrado, su alta digestibilidad y su versatilidad de uso la convierten en una alternativa viable para mejorar la eficiencia de los sistemas productivos, con beneficios tanto económicos como ambientales (Foid, Makkar, & Becker, 2001).

Para la nutrición de los ovinos, las hojas de moringa son especialmente ricas en nutrientes. Se ha registrado que contienen entre 22% y 30% de proteína cruda, además de un conjunto de aminoácidos esenciales, vitaminas como A, B, C y E, y minerales tales como calcio, fósforo, potasio y hierro. Estos componentes son fundamentales para complementar dietas deficientes en proteína, típicas de muchas zonas rurales donde los forrajes convencionales son de baja calidad nutricional (Foid, Makkar, & Becker, 2001).

Diversos estudios han señalado que incluir moringa en la dieta de los ovinos puede mejorar la ganancia de peso, optimizar la conversión alimenticia y fortalecer el sistema inmunológico de los animales (Sánchez, Rojas, & Bermúdez, 2020). Adicionalmente, la planta presenta buena palatabilidad y puede ser suministrada en distintas formas: fresca, seca, molida o paletizada, lo que facilita su incorporación en modelos de producción intensivos o semi intensivos.

Tabla 2

Clasificación Taxonómica Moringa.

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Moringaceae
Género	<i>Moringa</i>
Especie	<i>Moringa oleifera</i>

Nota: Recuperado de: (Anwar, Latif, Ashraf, & Gilani, 2007)

Morfología General

La Moringa oleífera es un árbol de tipo caducifolio, que puede alcanzar alturas de entre cinco y 12 metros. Su tallo es generalmente recto, de corteza delgada y lisa, y sus ramas tienden a crecer de manera extendida. Las hojas son de tipo compuestas tripinnadas, lo cual proporciona una gran superficie para la captación de luz solar y la realización de la fotosíntesis. Las flores, por su parte, son pequeñas, fragantes y de tonalidad blanca o cremosa, dispuestas en racimos axilares. En cuanto al fruto, se trata de una cápsula alargada, conocida comúnmente como “drumsticks”, que puede medir hasta 45 centímetros de largo y alberga varias semillas de forma redondeada (Anwar, Latif, Ashraf, & Gilani, 2007).

2.3.3 Clasificación Taxonómica de la Morera (*Morus Alba*)

La Morera, comúnmente conocida como Morera Blanca, es una especie arbórea perteneciente al género *Morus*, ampliamente cultivada en zonas templadas y subtropicales del mundo. Tradicionalmente se ha utilizado como alimento principal del gusano de seda (*Bombyx Mori*), sin embargo; en las últimas décadas ha despertado el interés del sector agropecuario por su potencial forrajero, particularmente en la nutrición de rumiantes menores como los ovinos (Sánchez M. , 2002).

Gracias a su capacidad de adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas, su rápido crecimiento y su alto poder de rebrote tras cortes frecuentes, La Morera ha sido incorporada en sistemas silvopastoriles como una alternativa sostenible para diversificar la oferta forrajera. Esto

es especialmente útil en regiones tropicales o de suelos marginales donde los recursos forrajeros convencionales son limitados o de baja calidad.

Para la nutrición de los ovinos, las hojas de Morera presentan un perfil nutricional muy favorable para rumiantes, ya que contienen entre un 18% y un 25% de proteína cruda, dependiendo de la variedad cultivada, las condiciones del suelo y el manejo agronómico (Benavides , Ibrahim, & Araya,, 2010). Además, estas hojas son ricas en minerales esenciales como calcio, fósforo y potasio, así como en vitaminas del grupo B, lo que favorece el desarrollo muscular, la producción de leche y el funcionamiento metabólico general en ovinos.

La digestibilidad de la morera supera el 75%, lo que la convierte en una fuente eficiente tanto de energía como de proteína. Investigaciones han demostrado que su inclusión en la dieta ovina puede incrementar significativamente la ganancia de peso, mejorar la conversión alimenticia y no compromete la palatabilidad del alimento ni el consumo voluntario (Rodríguez, 2014). Por estas razones, puede ser utilizada en múltiples presentaciones, como pasto verde, forraje seco, mezclas multi nutricionales o raciones paletizadas.

Tabla 3

Clasificación Taxonómica Morera.

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales

Familia	Bromeliaceae
Genero	<i>Ananas</i>
Especie	<i>Ananas comosus</i>

Nota: Recuperado de (Sánchez M. , 2002).

Morfología de la Morera (*Morus Alba*)

La morera es un árbol o arbusto caducifolio, cuya altura puede oscilar entre los tres y los 15 metros, dependiendo de la especie y del entorno de cultivo. Su tronco es corto, con corteza rugosa y ramas extendidas. Las hojas son simples, alternas, con bordes dentados y formas variables (pueden ser ovadas, lobuladas o cordadas), presentando una textura suave y un color verde intenso. Las flores son unisexuales y aparecen en inflorescencias separadas. El fruto es una infrutescencia compuesta de apariencia similar a la mora, comestible y rica en compuestos antioxidantes.

El sistema radicular de la morera es profundo, lo que le permite tolerar períodos de sequía y facilita su adaptación a suelos poco fértiles. Esta resistencia, junto con su valor nutricional, la convierte en una especie idónea para sistemas agroforestales y estrategias de conservación de suelos en zonas rurales.

2.3.4 Clasificación Taxonómica de la Corona De Piña (*Ananas Comosus*)

La parte superior de la piña, conocida como corona, constituye una estructura vegetativa compuesta por hojas rígidas y alargadas. Aunque comúnmente se desecha durante el procesamiento del fruto, esta sección posee un gran potencial de aprovechamiento en contextos

agroindustriales, especialmente dentro de modelos sostenibles como la economía circular. Su utilización abarca desde la propagación asexual del cultivo hasta la producción de fibras, bioenergía, abonos orgánicos y subproductos alimenticios para animales (Hossain , Uddin , & Hasan, 2016).

Desde el punto de vista nutricional, la corona de piña presenta un perfil interesante que incluye entre un 5% y 9% de proteína cruda en base seca, así como una alta proporción de fibra cruda, cercana al 30%, lo que resulta favorable en el diseño de dietas para rumiantes y otras especies de interés zootécnico (Choudhury, Sahoo , & Sultana, 2019). Además, contiene antioxidantes naturales como flavonoides y compuestos fenólicos, junto con minerales esenciales como potasio, calcio y magnesio, lo que amplía sus posibilidades como insumo funcional en mezclas multinutricionales o suplementos (Gandhi, Divya, & Kumari, 2018).

Un componente bioactivo destacado de esta estructura es la enzima bromelina, conocida por sus propiedades digestivas y antiinflamatorias. Su presencia ha motivado investigaciones para su uso en la industria farmacéutica, así como en procesos de ablandamiento de carne y fabricación de productos digestivos (Bartholomew, Paull, & Rohrbach, 2003).

Tabla 4 *Clasificación Taxonómica Corona de Piña.*

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales

Familia	Bromeliaceae
Género	<i>Ananas</i>
Especie	<i>Ananas comosus</i>

Nota: Recuperado de: (Bartholomew, Paull, & Rohrbach, 2003).

Morfología de la Corona De Piña

La corona de la piña está formada por una agrupación de hojas dispuestas en forma de roseta helicoidal, ubicadas en el ápice del fruto. Estas hojas son largas, espinosas en los márgenes, de textura carnosa y presentan una capa cerosa que limita la pérdida de agua, lo que permite su supervivencia en condiciones adversas. En términos de propagación, es un órgano fundamental, ya que puede ser sembrado directamente para dar origen a una nueva planta (Bartholomew, Paull, & Rohrbach, 2003).

En cuanto a su estructura, las hojas miden entre 20 y 50 centímetros, con una forma lanceolada y adaptaciones internas que favorecen el almacenamiento hídrico. Este tipo de adaptación es característico de muchas especies de la familia Bromeliaceae. Además, las fibras contenidas en las hojas han sido reconocidas por su resistencia y flexibilidad, factores que impulsan su uso potencial en la fabricación de textiles, papel o bioplásticos (Gandhi, Divya, & Kumari, 2018).

2.3.5 Clasificación Taxonómica del Plátano (*Musa Paradisiaca*)

El plátano, científicamente conocido como *Musa Paradisiaca*, es una planta herbácea perenne de gran importancia agrícola en las regiones tropicales, valorada principalmente por sus

frutos comestibles. No obstante, además del fruto, esta especie genera una considerable cantidad de biomasa residual como hojas, pseudotallo y cáscaras que actualmente se investiga por su utilidad en aplicaciones agroindustriales como la elaboración de forrajes, compost, bioenergía y otros subproductos sostenibles (FAO, 2017).

A pesar de que su tamaño y estructura generan la percepción de un árbol, el plátano es en realidad una hierba de gran porte. El componente más destacado de su morfología es el pseudotallo, una estructura formada por la superposición de vainas foliares que puede alcanzar alturas superiores a los cinco metros. Esta estructura, junto con la cáscara del fruto, constituye una fracción considerable de los residuos agrícolas generados, y su valorización puede aportar significativamente a los sistemas agroindustriales circulares mediante el reciclaje de nutrientes y la reducción del impacto ambiental (Oliveira, Sousa, & Nascimento, 2021).

Diversos estudios han señalado que los residuos del plátano poseen características nutritivas útiles para la alimentación animal. Por ejemplo, la cáscara presenta entre un 6 % y un 12 % de proteína cruda en base seca, así como una proporción considerable de fibra, potasio, calcio y compuestos antioxidantes como taninos y polifenoles (Padam, Tin., Chye, & Abdullah, 2014). Por su parte, el pseudotallo contiene una elevada cantidad de agua y fibra estructural, por lo que es apto como ingrediente voluminoso en raciones para rumiantes, especialmente si se somete a procesos como el ensilado o el secado controlado (Oliveira, Sousa, & Nascimento, 2021).

Este potencial nutritivo y agroindustrial hace del plátano no solo un cultivo alimentario fundamental, sino también una fuente clave de materias primas para procesos sostenibles en el ámbito agroindustrial.

Tabla 5

Clasificación Taxonómica Plátano.

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	<i>Musa</i>
Especie	<i>Musa paradisiaca</i>

Nota: Recuperado de: (Robinson & Galán Sauco, 2010)

Morfología General

La planta de plátano presenta un pseudotallo erecto y robusto, compuesto por la base de las hojas envainadas que se disponen de forma concéntrica. Este puede alcanzar entre tres y seis metros de altura, dependiendo de las condiciones agroecológicas. Las hojas, de gran tamaño y color verde brillante, alcanzan hasta tres metros de longitud y tienden a desgarrarse longitudinalmente con el viento. El sistema radicular es superficial y fibroso, eficiente en la absorción de nutrientes en suelos poco profundos (Robinson & Galán Sauco, 2010).

La inflorescencia es terminal y surge desde el centro del pseudotallo. Produce racimos conocidos como "manos", que contienen numerosos frutos curvos con una cáscara gruesa que representa hasta el 35 % del peso total. Esta cáscara, a menudo descartada, se está evaluando actualmente como fuente alternativa de insumos agroindustriales debido a su alto contenido de biomasa (Sulaiman, Yusoff, & Eldeen, 2011).

2.3.6 Clasificación Taxonómica De La Cáscara De Piña (Ananas Comosus)

La cáscara de piña, principal subproducto del procesamiento del fruto de *Ananas comosus*, constituye entre el 30 % y el 40 % del peso total del mismo (Hossain , Uddin , & Hasan, 2016). Tradicionalmente, tratada como residuo agrícola, en la actualidad se reconoce su potencial agroindustrial por su composición rica en fibra, azúcares residuales, minerales y compuestos bioactivos. Este aprovechamiento se alinea con los principios de la economía circular, al transformar un desecho en una fuente de insumos útiles para diversos sectores productivos (Gandhi, Divya, & Kumari, 2018).

Entre sus aplicaciones se destacan la producción de alimentos balanceados, compost, bioetanol, biogás y extractos funcionales, siendo de particular interés para la alimentación animal. La cáscara puede aportar fibra estructural, azúcares fermentables y proteína cruda, permitiendo su inclusión como parte de dietas destinadas a rumiantes en sistemas de bajo costo (Choudhury, Sahoo , & Sultana, 2019). Dependiendo del estado de madurez del fruto y del tratamiento postcosecha, su contenido de fibra cruda puede variar entre el 18 % y el 25 %, y su proteína cruda entre el 5 % y el 9 %, en base (Gandhi, Divya, & Kumari, 2018).

Además, contiene minerales esenciales como potasio, calcio, magnesio y fósforo, así como compuestos antioxidantes taninos, flavonoides y vitamina C que podrían contribuir a mejorar la salud digestiva y metabólica del ganado (Hossain , Uddin , & Hasan, 2016). La presencia de bromelina, una enzima proteolítica característica de la piña añade valor funcional, ya que puede facilitar la digestión de proteínas en dietas animales, mejorando la eficiencia alimentaria (Bartholomew, Paull, & Rohrbach, 2003).

Investigaciones han indicado que la incorporación de este subproducto en raciones balanceadas hasta en un 20 % no afecta negativamente la ingestión ni el rendimiento productivo, siempre que se utilice bajo técnicas adecuadas de procesamiento como secado, fermentación o molienda (Gandhi, Divya, & Kumari, 2018).

Tabla 6

Clasificación Taxonómica Cascara de Piña.

Categoría taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Poales
Familia	Bromeliaceae
Género	<i>Ananas</i>
Especie	<i>Ananas comosus</i>

Nota: Recuperado de: (Bartholomew, Paull, & Rohrbach, 2003).

Morfología De La Cáscara De Piña

La cáscara de la piña está formada por estructuras exteriores de protección del fruto, conocidas como brácteas, que conforman un revestimiento hexagonal, áspero al tacto, de tonalidades que van del verde al amarillo oscuro. Presenta una cutícula cerosa, espinas o “ojos” correspondientes a restos florales, y tejido lignificado que le otorga (Bartholomew, Paull, & Rohrbach, 2003).

A nivel interno, puede conservar restos de pulpa adherida, lo que eleva su contenido en humedad y azúcares, facilitando procesos fermentativos.

Su composición incluye una matriz de fibras lignocelulósicas, lo cual la hace resistente a la degradación, pero útil para la producción de fibras naturales o compost. También alberga bromelina, una enzima con propiedades digestivas y aplicaciones en la industria alimentaria, farmacéutica y de suplementos funcionales (Gandhi, Divya, & Kumari, 2018).

2.3.7 Método

Se va a realizar una investigación, para determinar los resultados que se obtienen al suministrar el alimento balanceado peletizado en ovinos, en lo referente de las variables ganancia de peso, velocidad de crecimiento, la aceptación y palatabilidad en el consumo del alimento y características del producto, teniendo en cuenta los parámetros y dosificaciones controladas tanto en el suministro del alimento como en el control registro del peso del animal vivo.

Se efectúan mediante 3 tratamientos para determinar el control en el proceso de ejecución

T0: Animales sin ningún adicional.

T1: 50% Alimento Balanceado Peletizado + pastoreo.

T2: 100% Alimento Balanceado Peletizado + pastoreo.

El desarrollo de esta investigación se realizará en la finca Vista Hermosa ubicada en la Vereda Santo Domingo del municipio de Lebrija Santander el cual se ha catalogado como un predio productor en ganadería ovina con un sistema convencional de pastoreo para su desarrollo.

El proyecto, busca realizar una evaluación experimental de la producción de carne ovina en Lebrija Santander, mediante el uso de un alimento balanceado peletizado formulado con ingredientes locales (moringa, botón de oro, morera y corona de piña). Se realizarán pruebas experimentales para medir el impacto del alimento en la eficiencia productiva, calidad de la carne y salud animal. La metodología incluirá la selección de ovinos en etapa de ceba y la administración de la dieta con el alimento balanceado peletizado, y un grupo control con dieta convencional.

A lo largo del estudio, se monitorearán indicadores de rendimiento en crecimiento, eficiencia en la conversión alimenticia y características de la carne. Además, se realizarán análisis bromatológicos para asegurar el cumplimiento de los requisitos nutricionales específicos de ovinos en etapa de ceba, considerando tanto los beneficios económicos como la sostenibilidad de la producción.

Tabla 7*Diseño Metodológico Evaluación.*

Diseño	Cuantitativa, Experimental
Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis	<p>Las variables de la investigación:</p> <p>Variabes Directa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ganancia de Peso • Velocidad de Crecimiento <p>Variable Indirecta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Palatabilidad • Aceptación de Alimento • Características del producto <p>Hipótesis</p> <p>H₀: El consumo del alimento Balanceado Peletizado elaborado con Morera, Moringa, Botón de Oro y Corona de Piña, materia vegetativa de la región incrementa un 5% de la ganancia de peso en ovinos de estudio.</p> <p>H₁: El consumo del alimento Balanceado Peletizado elaborado con Morera, Moringa, Botón de Oro y Corona de Piña, materia vegetativa de la región no incrementa un 5% de la ganancia de peso en ovinos de estudio, es decir no existe una diferencia significativa de estudio.</p>
Técnica de análisis y procesamiento de la información	<p>La recolección de datos se realiza mediante pasajes cada 7 días en horas de la mañana sobre las 7 a.m. antes de racionar y que los animales salgan al pastoreo</p> <p>Se usa método de verificación para la recolección de datos con una báscula convencional y/o digital en el que el animal nos proporciona los datos necesarios</p>

	para su control
	De no contar con bascula, un segundo método se realizaría por medio de medidas con cinta métrica para garantizar la validación en los resultados de pesaje.
Método de investigación	El método de investigación se realiza mediante la recolección de datos por medio de los registros suministrados en el pesaje de los ovinos
Fuentes de información	Primarias y secundarias
Técnicas de investigación	Observación directa
Instrumento para recolectar la información	Los elementos que se usarán para la recolección de los datos son la báscula convencional y/o digital, las cintas para medida un programa que me formule los resultados obtenidos al ingresarlos y la codificación visual de los animales de prueba
Modo de aplicación	directa
Definición de población (elemento, muestral o censal)	El muestreo se realiza con seis animales de la especie ovina cruce black belly con pesos entre 13 y 23 kg y 3 a 3,5 meses de edad
Proceso de muestreo	Donde se aplicará el método de los tres tratamientos Cálculo de la muestra, solamente en el caso de ser encuesta.
Marco muestral o censal	T ₀ : Sin ningún tipo de Alimento. Balanceado Peletizado T ₁ : 50% Alimento Balanceado Peletizado + pastoreo T ₂ : 100% Alimento Balanceado Peletizado + pastoreo
Alcance	Cobertura geográfica de la investigación
Tiempo de aplicación	2 meses para la obtención de resultados

Fases de Investigación

Fase 1: Elaboración de Harina Materia Prima: En esta Fase, se realiza la determinación de la materia seca, la obtención de la harina de: Morera, Moringa, Botón de Oro y Corona de Piña para reconocer los rendimientos en el momento de la elaboración. Se utilizarán dos técnicas: Secamiento e Insolación, la técnica de secamiento consiste en colocar la materia prima (picada) en horno a temperaturas superiores a 170°C, en promedio de 10 a 20 minutos. La técnica de insolación consiste en colocar la materia prima (picada) a exposición directa al sol sobre una superficie metálica entre 2 a 4 días

Fase 2: Formulación y balanceo Nutricional: Basado de las características nutricionales de La Morera, Moringa, Botón de Oro y Corona de Piña y los requerimientos nutricionales de los ovinos en estudio se realiza en esta fase de levante y ceba, el balanceo nutricional para cumplir las necesidades nutricionales, para así, obtener la formulación del producto. Esta actividad se realiza con NUTRÍ-BALANCEO®

Fase 3: Elaboración y fabricación alimento balanceado: Para cumplir esta fase se diseña el diagrama de proceso y el flujo de proceso, buscando la estandarización del proceso de la elaboración del alimento balanceado. Adicionalmente, se evalúa en esta fase, característica del producto y durabilidad de este.

Fase 4: Análisis Físicoquímicos, laboratorio: En esta fase, posterior de la elaboración se envía a laboratorio para determina las características bromatológicas del producto, para realizar

el análisis y comparación con la formulación elaboradora NUTRÍ-BALANCEO® versus realidad obtenida en laboratorio.

Fase 5: Técnica de campo: en esta fase, se suministra el alimento a los tratamientos y se obtiene los resultados de las variables de estudio directas: Ganancia de Peso, Velocidad de Crecimiento, indirectas: Palatabilidad, Aceptación de Alimento, Características del producto, para reconocer la influencia directa o indirecta en la ganancia de peso.

Se le suministrara alimento a los ovinos en estudio así:

T0: Sin ningún tipo de Alimento Balanceado Peletizado (solo pastoreo).

T1: 50% Alimento Balanceado Peletizado (alimento balanceado a las 7:00 en la mañana, 0,125 kg y a las 15:00 en la tarde, 0,125 kg). + pastoreo.

T2: 100% Alimento Balanceado Peletizado (alimento balanceado a las 7:00 en la mañana, 0,25 kg y a las 15:00 en la tarde, 0,25 kg) + pastoreo.

Los animales en estudio se pesarán utilizando una báscula convencional y/o digital el día cero, y cada 7 días.

Aspectos Administrativos

Para el proyecto "Evaluación Técnica de la Producción de Carne ovina por el Consumo de Alimento Balanceado Peletizado", se contemplan aspectos administrativos claves para su implementación en el municipio de Lebrija, Santander.

Esto incluye la planificación de recursos humanos y técnicos necesarios, el presupuesto destinado a la adquisición de materias primas como moringa, botón de oro, morera y corona de piña, y la gestión logística para asegurar la disponibilidad y calidad del alimento balanceado. Además, se establecerán mecanismos de control y evaluación para monitorear el impacto del alimento en la producción de carne, optimizando el uso de recursos locales.

Recursos Humanos

Las personas que aportaron al planteamiento del proyecto: como asesor Jaime Augusto Ortiz Salazar, Médico Veterinario Zootecnista, Especialista En Alta gerencia informática, Magister en educación, Investigadores Moisés Moscoso Villalobos, Wilfredy Garcia Hernandez, Como Soporte Técnico empleado finca vista hermosa ubicada en la vereda santo domingo del municipio de Lebrija-Santander.

2.3.8 Resultados

Objetivo 1

Determinar los rendimientos técnicos en la elaboración de las harinas de las materias primas disponibles en la región.

Materia seca es el producto que se obtiene después de extraer la humedad de la materia prima, llámese forraje verde, leguminosas, granos, entre otros. Se basa en utilizar un método que retire la mayor parte de agua de la materia prima, se expone al calor hasta que se saca toda la

humedad, cuando la materia prima mantiene el mismo peso ya no le queda humedad. Se debe realizar un proceso para cada materia prima sin combinarlas con otros productos.

Para determinar la materia seca de: Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia*), Morera (*Morus Alba*), Moringa (*Moringa Oleífera*) y Corona de piña (*Ananás comosus*), se utilizó la técnica de secamiento en horno a 60 °C con tiempo promedio 242, 4 minutos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Tabla 8

Materia seca MS.

Materia Seca	
Materia prima	%MS
Botón de Oro	19
Morera	44.2
Moringa	23
Corona de piña	45.5

Nota: Porcentaje de materia seca para la elaboración del alimento balanceado. Fuente: Los Autores, 2025.

Determinación de Materia Seca Botón de Oro

Técnica: secado en horno.

Temperatura 60°C.

Tiempo: 4 horas.

Peso Inicial: 500 gr.

Peso Final: 95 gr.

% MS = $(95 / 500) \times 100 = 19\%$.

Humedad: 100-19%.

% HM: 81%.

Tabla 9

Determinación Materia Seca Botón de oro.

Determinación MS Botón de Oro		
Tiempo	Minutos	Peso gr
1	30	440
2	30	345
3	30	315
4	30	280
5	20	265
6	10	260
7	30	140
8	30	110
9	30	95

Fuente: Los Autores, 2025.

Figura 1

Botón de Oro Deshidratado.



Nota: Botón de oro deshidratado 19% de materia seca. Fuente: Los Autores, 2025.

Determinación de materia seca morera

Técnica: secamiento en horno.

Temperatura: 60°C.

Tiempo: 270 minutos (4,5 horas).

Peso Inicial: 690 gr.

Peso Final: 305 gr.

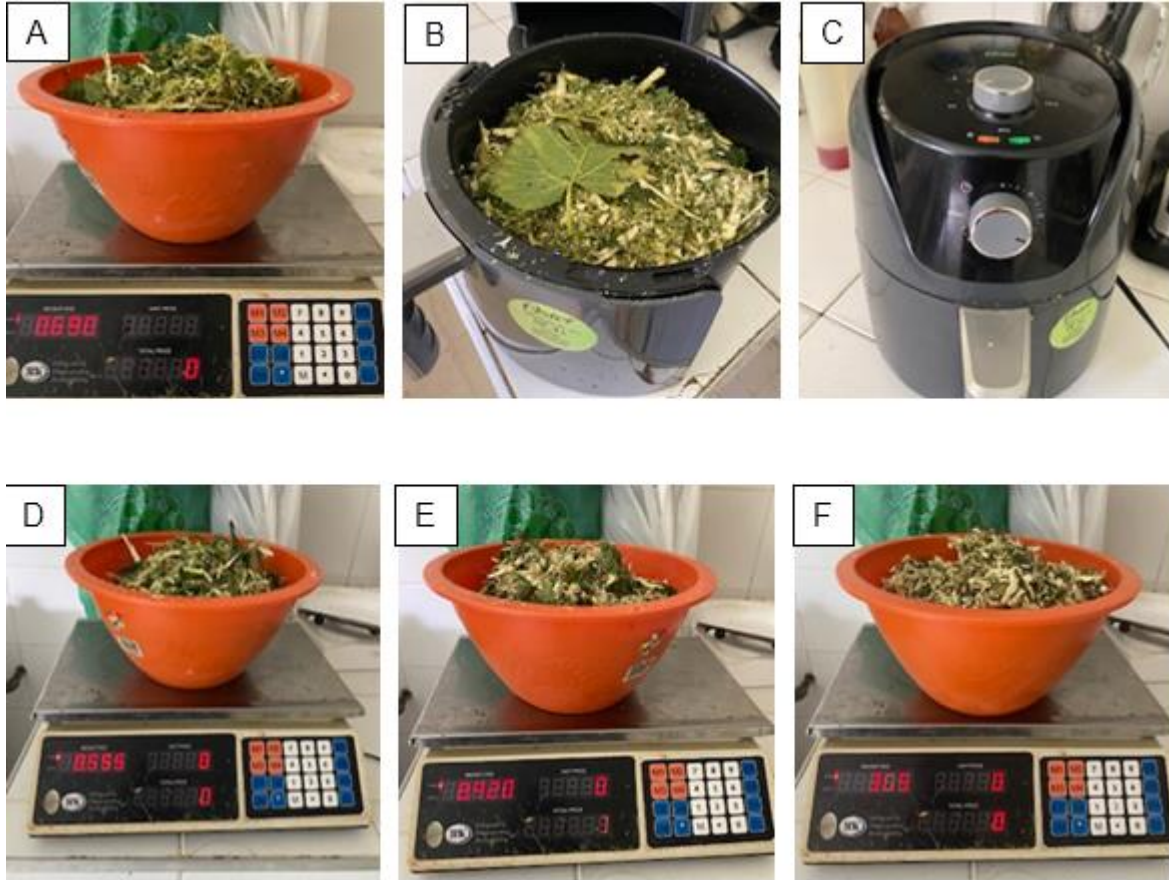
$\% \text{ MS} = (305 / 690) \times 100 = 44.2\%$.

Humedad = 100 – 44.2%.

$\% \text{ HM} = 55.8\%$.

Figura 2

Determinación de Materia Seca Morera.



Nota: (A) Pesaje Morera Fresca, (B) Colocación En Horno, (C) Deshidratación De Morera En Horno (D) Verificación Perdida De Humedad, (E) Verificando Perdida De Humedad, (F) Morera Deshidratada. Fuente: Los Autores, 2025.

Determinación de Materia Seca Moringa

Técnica: Horno.

Temperatura 60°C.

Tiempo: 189.6 minutos (3.16 horas).

Peso Inicial: 500 gr.

Peso Final: 115 gr.

$$\% \text{ MS} = (115 / 500) \times 100 = 23\%.$$

Humedad: $100 - 23\%$.

$\% \text{ HM}$: 77%.

Tabla 10

Determinación de materia Seca Moringa.

Determinación MS Moringa		
Tiempo	Minutos	Peso gr
1	30	435
2	30	365
3	30	315
4	30	255
5	20	225
6	30	120
7	10	115
8	10	115

Nota: Determinación de la materia seca de la moringa 44.2 % de materia seca. Fuente: Los Autores, 2025.

Figura 3

Moringa Deshidratada.



Nota: moringa deshidratada. Fuente: autores (2025) Fuente: Los Autores, 2025.

Determinación de materia seca Corona de Piña

Técnica: Secamiento en horno.

Temperatura. 60°C.

Tiempo: 270 minutos (6.5 horas).

Peso Inicial: 440 gr.

Peso Final: 200 gr.

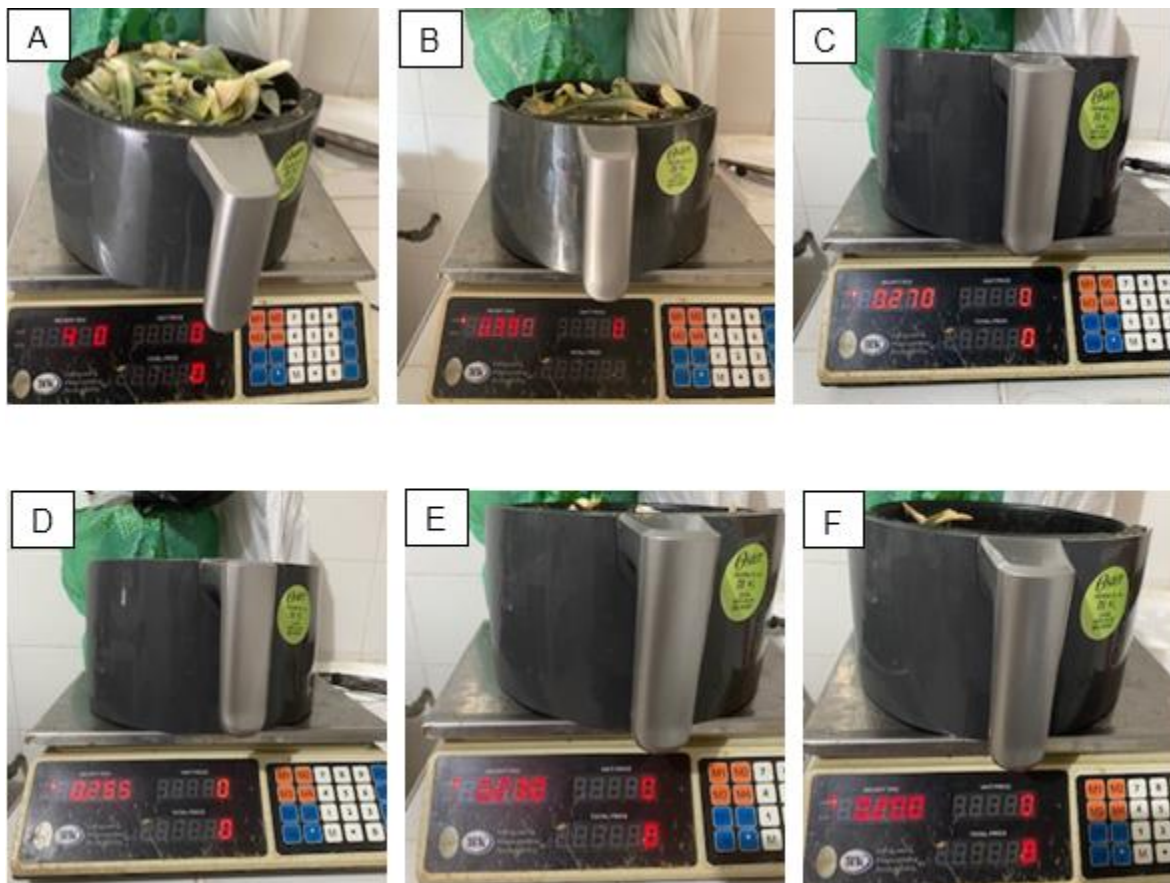
% MS = $(200 / 440) \times 100 = 45.5\%$.

Humedad: $100 - 45.4\%$.

% HM: 54.6%.

Figura 4

Determinación de Materia Seca Corona de Piña.



Nota: (A) Pesaje Corona De Piña Fresca, (B) Deshidratación En Horno, (C) Verificando Perdida De Humedad (D) Variación Perdida De Humedad, (E) Verificando Perdida De Humedad, (F) Corona De Piña Deshidratada. Fuente: Los Autores, 2025.

Determinación de Materia Seca Cascara de Piña

Técnica: Horno.

Temperatura 180°C.

Tiempo: 225 minutos (3.75 horas).

Peso Inicial: 825 gr.

Peso Final: 140 gr.

$\% \text{ MS} = (140 / 825) \times 100 = 17\%$.

Humedad: $100 - 17\%$.

$\% \text{ HM}: 83\%$.

Figura 5

Determinación de materia Seca Cascara de piña.



Nota: (A) Pesaje Cascara Fresca, (B) Deshidratacion En Horno, (C) Verificando Perdida De Humedad (D) Verificacion Perdida De Humedad, (E) Verificando Perdidad De Humedad, (F) Cascara De Piña Deshidratada.

Fuente: Los Autores, 2025.

Determinación de Materia Seca del Platano

Técnica: Horno.

Temperatura 100°C.

Tiempo: 360 minutos (6 horas).

Peso Inicial: 2000 gr.

Peso Final: 815 gr.

% MS = $(815 / 2000) \times 100 = 40.75\%$

Humedad: $100 - 40.75\%$.

% HM: 59.25%.

Figura 6

Determinación de Materia Seca Plátano.



Nota: (A) Pesaje Platano Fresco, (B) Deshidratacion En Horno, (C) Verificando Perdida De Humedad (D) Verificacion Perdida De Humedad, (E) Verificando Perdidad De Humedad, (F) Platano Deshidratado. Fuente: Los Autores, 2025.

Obtencion de Harina de las Diferentes Materias Primas

Luego de obtener la materia seca (MS) de las diferentes materias primas: Moringa (*Moringa Oleifera*), Boton de oro (*Tithonia Diversifolia*), Morera (*Morus Alba*), Corona de piña (*Corona de Ananás Comosus*), Cascara de piña (*Cascara de ananas comosus*), Platano (*Musa Paradisiaca*). Se procedio a obtener las harinas a partir de las materias primas deshidratadas, para el proceso se utilizo un molino de martillos, el cual por accion mecanica toma la materia prima deshidratada y la transforma en harina. Se muestran fotos del proceso.

Obtencion de Harina de Boton de Oro

Figura 7

Obtención de harina de Botón de Oro.



Nota: (A) Boton De Oro Deshidratado, (B) Proceso De Molida En Molino De Martillos, (C) Harina De Boton De Oro. Fuente: Los Autores, 2025.

Obtencion de Harina de Morera

Figura 8

Obtención de Harina de Morera.



Nota: (A) Morera Deshidratada, (B) Proceso De Molida En Molino De Martillos, (C) Harina De Morera. Fuente: Los Autores, 2025.

Obtención de Harina de Moringa

Figura 9

Obtención Harina de Moringa.



Nota: (A) Moringa Deshidratada, (B) Proceso De Molida En Molino De Martillos, (C) Harina De Moringa.

Fuente: Los Autores, 2025.

Obtención de Harina de Corona de Piña

Figura 10

Obtención harina de Corona de Piña.



Nota: (A) Corona De Piña Deshidratada, (B) Proceso De Molida En Molino De Martillos, (C) Harina De Corona De Piña. Fuente: Los Autores, 2025.

Obtención de Harina de Cáscara de Piña

Figura 11

Obtención Harina de Cascara de Piña.



Nota: (A) Cascara De Piña Deshidratada, (B) Proceso De Molida En Molino De Martillos, (C) Harina De Cascara De Piña. Fuente: Los Autores, 2025.

Obtencion de Harina de Platano

Para Obtener esta Harina Se Utilizo Un Molino Convencional.

Figura 12

Obtención harina de plátano.



Nota: (A) Platano Deshidratado, (B) Proceso De Molida En Molino Convencional, (C) Harina De Platano. Fuente: Los Autores, 2025.

Objetivo 2

Definir la fórmula del Alimento Balanceado a partir de los requerimientos nutricionales de los animales de estudio por medio del Software NUTRÍ-BALANCEO.

Se obtuvo una formulación para alimento balanceado de origen vegetal utilizando Nutri Balanceo, asegurando los requerimientos nutricionales de los ovinos en la etapa de ceba desarrollada en porcentaje (%), con materias primas de la región (Moringa (*moringa oleifera*), Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), Morera (*Morus alba*) y Corona de Piña (*Corona De Ananás Comosus*), complementada con otros insumos básicos para balancear la ración. Esta formulación está tomada como base referencial, se puede ajustar según el análisis bromatológico real de las materias primas:

Tabla 11

Formulación Alimento Balanceado.

FORMULA ALIMENTO BALANCEADO PARA OVINOS OBTENIDO CON NUTRÍ-BALANCEO		
PROTEÍNA: 15 %		ENERGÍA: 1614,8
Kcal/Mg		
Ítem	Ingrediente	Formula
1	Botón de oro (harina)	0,16
2	Corona de piña (harina)	0,15
3	Morera (harina)	0,1

4	Moringa (harina)	0,05
5	Maíz	0,1
6	Palmiste-cascara	0,1
7	Mogolla	0,07
8	Afrecho de maíz 6%ee	0,07
9	Harina de plátano	0,05
10	Melaza de caña (primera)	0,095
11	cascara de Piña	0,05
12	Carbonato calcio	0,002
13	Cloruro sódico marino 98	0,003
		1

Nota: Formulación alimento balanceado para ovinos obtenido a partir de Nutrí Balanceo. Fuente: Los Autores, 2025.

El núcleo son las materias primas de la región (Moringa (*Moringa Oleífera*), Botón de Oro (*Tithonia Diversifolia*), Morera (*Morus Alba*) y Corona de Piña (*Corona De Ananás Comosus*) desecho de la producción de piña), complementada con otros insumos básicos para balancear la ración

Objetivo 3

Realizar el diagrama de flujo y proceso de producción para elaborar el alimento balanceado peletizado con harina de materia prima de la región.

Una vez obtenido las harinas y demás ingredientes para la elaboración de pellets del alimento balanceado de origen vegetal Triple C, con la formulación obtenida con el software

Nutri Balanceo tomamos los ingredientes y procedemos a mezclar y homogenizar los diferentes ingredientes y/o materias primas.

Con la producción de alimento balanceado de origen vegetal en pellets, se facilita el consumo, aprovechamiento máximo de nutrientes para el animal. Con este proceso mejoramos la eficiencia, también la reducción de pérdida de alimento y su almacenamiento y transporte. Se desarrollan varias etapas, cada una de ellas cumple una función fundamental en el proceso garantizando que la calidad final del producto tenga una composición homogénea, buena palatabilidad, resistencia mecánica correspondiente entre otros. La elaboración de pelets es una solución efectiva y sostenible en la elaboración de alimentos balanceados mejorando la productividad del sector agroindustrial.

Figura 13 *Proceso De Peletizado.*

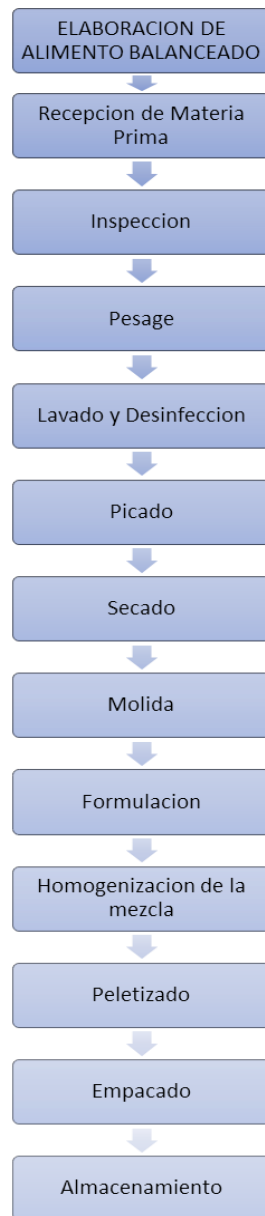
Proceso De Peletizado.



Nota: (A) mezcla de ingredientes, (B) mezcla hacia peletizadora, (C) colocando la mezcla en la peletizadora, (D) pelets. Fuente: Los Autores, 2025.

Figura 14

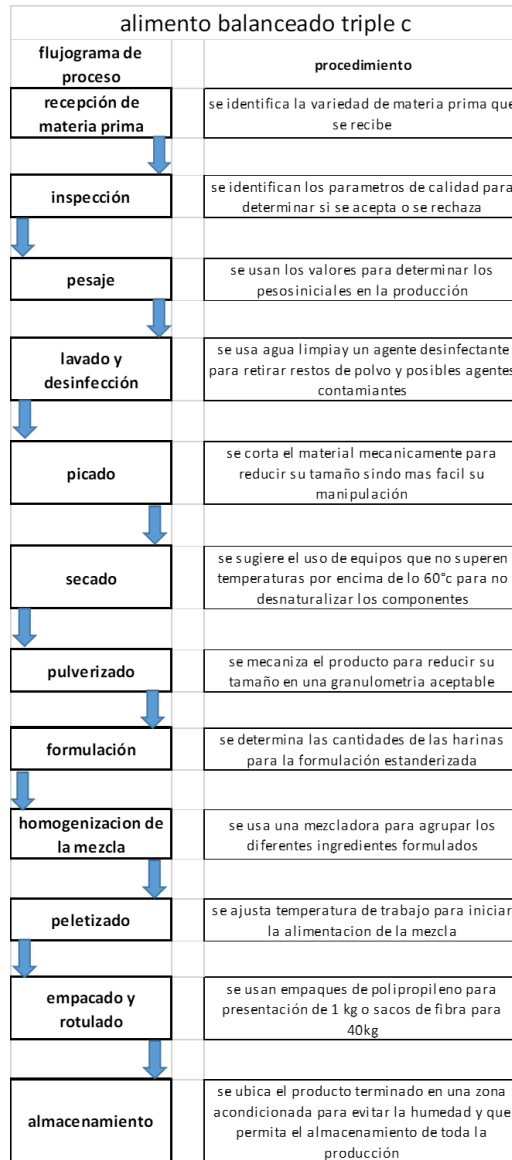
Flujograma alimento balanceado de origen vegetal Triple.



Nota: flujograma de alimento balanceado Triple C. Fuente: Los Autores, 2025.

Figura 15

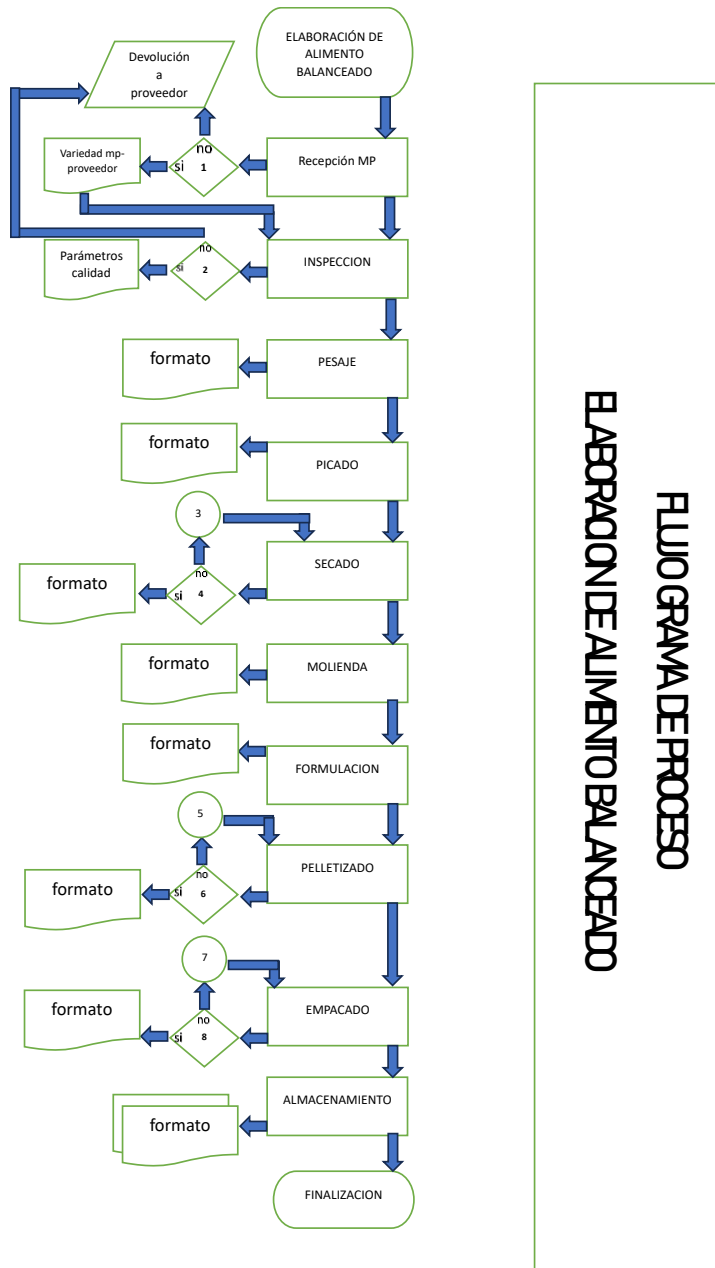
Flujograma Alimento Balanceado Triple C.



Nota: Flujograma con descripción de proceso. Fuente: Los Autores, 2025.

Figura 16

Flujograma de procesos Alimento Balanceado Triple.



Nota: Flujograma de procesos Alimento Balanceado Triple C para ovinos. Fuente: Los Autores, 2025

Descripcion del proceso

Recepción de materias primas: en esta etapa del proceso se reciben las materias primas morera, moringa, botón de oro, corona de piña, cascara de piña utilizadas en la elaboración de alimento balanceados, Los demás ingredientes se reciben y verifican sus condiciones de calidad.

Inspección: Se realiza un control de calidad inicial. Se evalúan aspectos físicos (color, olor, humedad, presencia de cuerpos extraños, signos de contaminación). Las materias primas que no cumplen con los estándares de calidad establecidos son devueltas, en esta etapa se realizan análisis fisicoquímicos.

Pesaje: en esta etapa verificamos la cantidad de materia prima recibida, cada materia prima es pesada según la formulación requerida. Esta etapa es fundamental para asegurar el balance nutricional del alimento. El pesaje se realiza en basculas electrónicas y/o balanzas mecánicas.

Lavado: en la etapa de lavado se realiza la limpieza y desinfección de materias prima, aplica a las materias primas frescas que lo requieran (Botón De Oro, Corona De Piña, Morera, Moringa, Cascara De Piña), Se eliminan impurezas, tierra, y posibles contaminantes microbiológicos. Se utilizan soluciones desinfectantes aptas para procesos agroindustriales. La desinfección consiste en adicional ácido acético 20 ML / litro de agua para y eliminación de impurezas enfermedades.

Picado: las materias primas frescas son picadas y o trituradas para facilitar el secado posterior y la molienda.

Secado: en esta etapa se extrae la humedad de las materias primas una por una (Botón De Oro, Corona De Piña, Morera, Moringa, Cascara De Piña), mediante secado en horno o solar. Esto previene el crecimiento microbiano y mejora la estabilidad del producto. La deshidratación se realiza en horno de aireación caliente a una temperatura de 170°C – 200°C.

Molida: en esta etapa las materias primas secas son molidas para reducir el tamaño de las partículas, especialmente las ramas gruesas y hojas con el fin de que haya más digestibilidad para el animal. Se busca una harina fina que permita una mejor mezcla y paletización posterior. Se utilizan molinos de martillos o de rodillos según el tipo de ingrediente.

Formulación: en esta etapa se adicional las materias primas en proporción necesaria con base en los requerimientos nutricionales (proteína, fibra, energía, minerales). Aquí se define la formula final del alimento balanceado. Es una etapa crítica para garantizar la calidad nutricional del producto. la formulación se realizó utilizando el Software Nutrí Balanceo.

Homogenización de la mezcla: es uno de los procesos más importantes en la elaboración del alimento balanceado el objetivo principal es crear una mezcla homogénea que cumpla todos los requerimientos nutricionales de los ovinos en la etapa de ceba para cual se creó la formulación. Las materias primas, (haría y /o liquido) se mezclan en un mezclador industrial

hasta obtener una mezcla uniforme. La homogenización asegura que cada porción del alimento contenga los mismos nutrientes.

Peletizado: en esta etapa la mezcla se compacta y se moldea en forma de pellets mediante una peletizadora. Esto mejora la palatabilidad, reduce el desperdicio y facilita el manejo del alimento. Durante este proceso puede haber una ligera aplicación de calores una operación de modelo termoplástico en el que partículas de una ración, finamente y de fácil manejo, el cual incluye condiciones específicas de humedad, temperatura y presión.

Aspecto tales como dureza y grado de compactación de los pellets, lo determinan el diámetro de las perforaciones de la matriz y largo o recorrido que debe hacer el alimento para recorrer estas perforaciones. Enfriamiento: este proceso tiene como finalidad bajar la temperatura y la humedad de los pellets haciendo pasar una corriente de aire a través de ellos, se recomienda secar los productos a 12,5% de humedad y a una temperatura no mayor de 5°C, por encima de la temperatura ambiente.

Empacado: en esta etapa del proceso se empaca el alimento producido en bultos de 40 kg 20kg y 1 kg, los cuales están marcados y etiquetados correctamente para la trazabilidad del producto; se realiza, también, la verificación de las características físicas del producto terminado: análisis de durabilidad y % de finos. en esta etapa los pellets se empacan en sacos o bolsas herméticas, generalmente de polipropileno o papel Kraft, etiquetadas con la información del producto, fecha de elaboración, lote y vencimiento. El empaque protege el alimento de humedad, plagas y contaminantes.

Almacenamiento: el alimento empacado es almacenado en un lugar seco, fresco y ventilado. Se debe aplicar un sistema FIFO (First In, First Out) para evitar que se acumulen productos vencidos o deteriorados. La buena gestión del almacenamiento prolonga la vida útil del producto.

Objetivo 4

Establecer las características nutricionales del alimento balanceado a partir del estudio Bromatológico y composición fisicoquímica. Se realizó mezcla y homogenización del alimento balanceado y se llevó a laboratorio.

La figura 16 se muestra el informe de análisis fisicoquímico realizado a una muestra de alimento balanceado Triple C, identificada con el número 110729 y producida por Moises Moscoso Villalobos y Wilfredy Garcia Hernández. El objetivo del análisis fue el control de calidad fisicoquímica.

Detalles del contenido:

Producto analizado: Alimento Balanceado Triple C.

Fecha de producción: 28 de abril de 2025.

Fecha de recepción en laboratorio: 28 de abril de 2025.

Fecha del análisis: 28 de abril de 2025.

Parámetro evaluado: Humedad, Proteína, Cenizas, Grasa, Fibra, Carbohidratos, Valor Calórico

Unidades: %, Kcal/100g.

Técnica: NTC, Calculo.

Tabla 12 *Análisis fisicoquímica Triple C.*

Análisis fisicoquímica Triple C.

ANÁLISIS FISICOQUÍMICA TRIPLE C			
Parámetro	Resultado	Unidades	Técnica
Humedad	11.18	%	NTC 529
Proteína	10.9	%	NTC 4657
Cenizas	7.72	%	NTC 282
Grasa	3.36	%	NTC 668
Fibra	16.49	%	NTC 668
Carbohidratos	50,35	%	CALCULO
Valor Calórico	275,24	Kcal/100g	CALCULO


Nota: análisis fisicoquímica Triple C. Observación: El resultado es válido únicamente para la muestra analizada.

Fuente: Los Autores, 2025

En conclusión: el análisis del control de calidad fisicoquímica muestra un alimento balanceado de muy buena calidad con buena proteína, buena grasa, muy buena fibra lo que significa que el alimento tiene alta digestibilidad para los animales en la etapa de ceba. Hay que hacer análisis bromatológico a las materias primas del núcleo individualmente para determinar la proteína y realizar reformulación para mejorar la proteína en la formulación.

Figura 17

Análisis fisicoquímica triple C.


Laboratorio de Aguas, Alimentos y Bebidas
NIT. 900.712.236-1

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra No.	110729
Empresa	WILFREDY GARCIA
Producto	Alimento Balanceado Triple C
Objeto del análisis	Control de calidad fisicoquímica
Fecha de Produccion	28/04/2025
Lote	01
Lugar de recoleccion	Traida al laboratorio
Responsable del muestreo	El solicitante
Fecha de Recepcion	Abril 28 del 2025 Hora: 11:45
Fecha de análisis	Abril 28 del 2025


RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA
Humedad	11,18	%	NTC 529
Proteína	10,90	%	NTC 4657
Cenizas	7,72	%	NTC 282
Grasa	3,36	%	NTC 668
Fibra	16,49	%	NTC 668
Carbohidratos	50,35	%	CÁLCULO
Valor calórico	275,24	Kcal/100g	CÁLCULO

"Válido únicamente para la muestra analizada"

OBSERVACIONES

Análisis contratación externa



FABIO ANAYA PAYARES
Director
Reg 0303

Calle 33 No. 20-29 / Piso 2 - Tel: 642 4296 - 6700506 Cel: 317 440 1537 - 318 775 8722 - 318 695 3250 / labalime@hotmail.com
Bucaramanga - Santander - Col

Nota: resultados prueba de laboratorio analisis fisicoquimica. Fuente: Labalime SAS (2025).

Objetivo 5

Realizar análisis técnico y estadístico de la producción en el periodo de estudio, a partir de los resultados. La investigación se desarrolló para determinar los resultados que se obtienen al suministrar el alimento balanceado peletizado en ovinos, en lo referente de las variables ganancia de peso, velocidad de crecimiento, para la producción de carne de esta especie y adicionalmente, la aceptación y palatabilidad en el consumo del alimento y características del producto, teniendo en cuenta los parámetros y dosificaciones controladas tanto en el suministro del alimento como en el control registro del peso del animal vivo.

Se efectuaron 3 tratamientos para determinar el control en el proceso de ejecución

T0: Animales sin ningún adicional.

T1: 50% Alimento Balanceado Peletizado + pastoreo.

T2: 100% Alimento Balanceado Peletizado + pastoreo.

El desarrollo de esta investigación se realizó en la finca Vista Hermosa ubicada en la Vereda Santo Domingo del municipio de Lebrija Santander el cual se ha catalogado como un predio productor en ganadería ovina con un sistema convencional de pastoreo para su desarrollo.

El proyecto, realizo una evaluación experimental de la producción de carne ovina en Lebrija Santander, mediante el uso de un alimento balanceado peletizado formulado con materias primas de la región (Moringa (*moringa oleífera*), Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), Morera (*Morus alba*) y Corona de Piña (*corona de Ananás comosus*)), complementado con otros insumos básicos para balancear la ración.

Se realizó pruebas experimentales para medir el impacto del alimento en la eficiencia productiva, y calidad de la carne. La metodología incluyó la selección de ovinos en etapa de ceba y la administración de la dieta con el alimento balanceado peletizado, y un grupo control con dieta convencional. Durante el estudio, se monitoreo indicadores de rendimiento en crecimiento, eficiencia en la conversión alimenticia. Además, se realizó análisis bromatológicos para asegurar el cumplimiento de los requisitos nutricionales específicos de ovinos en etapa de ceba, considerando tanto los beneficios económicos como la sostenibilidad de la producción.

Técnica de campo: se suministró alimento balanceado en pelets a los tratamientos con el objetivo de obtener los resultados de las variables de estudio directas: Ganancia de Peso, Velocidad de Crecimiento, indirectas: Palatabilidad, Aceptación de Alimento, Características del producto, para reconocer la influencia directa o indirecta en la ganancia de peso.

Se le suministro alimento a los ovinos en estudio así:

T0: Sin ningún tipo de Alimento Balanceado Peletizado (solo pastoreo)

T1: 50% Alimento Balanceado Peletizado (alimento balanceado a las 7:00 en la mañana, 0,125 kg y a las 15:00 en la tarde, 0,125 kg). + pastoreo

T2: 100% Alimento Balanceado Peletizado (alimento balanceado a las 7:00 en la mañana, 0,25 kg y a las 15:00 en la tarde, 0,25 kg) + pastoreo.

Los animales en estudio se pesaron utilizando una báscula convencional el día cero, y cada 7 días.

Desarrollo de la investigación

Investigación experimental: se utilizó 6 ovinos, machos de raza Black Belly, con edad de 3 a 3.5 meses y peso vivo que osciló entre 13 a 23 kilogramos. (Figura 18).

Figura 18

Pesaje De Ovinos.



Nota: pesaje de ovinos rangos de pesos. Fuente: autores (2025)

El desarrollo de la investigación se realizó en la finca Vista Hermosa ubicada en la Vereda Santo Domingo del municipio de Lebrija Santander el cual se ha catalogado como un predio productor en ganadería ovina con un sistema convencional de pastoreo para su desarrollo.

Investigación experimental: los ovinos machos de raza Black Belly, con edad de 3 a 3.5 meses y peso vivo que osciló entre 13 a 23 kilogramos distribuidos en un diseño experimental en 3 grupos de 2 animales, con tres tratamientos, para un total de 6 animales en donde cada animal constituyo una unidad experimental.

Duración de la investigación: la investigación se desarrolló entre el 13 de abril de 2025 y el 22 de junio de 2025. Durante este período se suministró a los ovinos en tres grupos así.

T0: Sin ningún tipo de Alimento Balanceado Peletizado (solo pastoreo)

T1: 50% Alimento Balanceado Peletizado (alimento balanceado a las 7:00 en la mañana, 0,125 kg y a las 15:00 en la tarde, 0,125 kg). + pastoreo

T2: 100% Alimento Balanceado Peletizado (alimento balanceado a las 7:00 en la mañana, 0,25 kg y a las 15:00 en la tarde, 0,25 kg) + pastoreo. Finalizo con lo experimental de campo y continuo con el análisis de resultados y presentación final del trabajo escrito.

los pesos iniciales de los seis ovinos (17 kg, 23 kg, 13 kg, 17 kg, 16 kg, 15 kg), el periodo experimental de 10 semanas del 13 de abril al 22 de junio de 2025.

Manejo del experimento. Teniendo en cuenta que para la realización de la investigación se manejaron 2 variables directas y tres variables indirectas, nos referiremos a cada una de ellas en forma independiente, así:

Variables Directa

- Ganancia de Peso.
- Velocidad de Crecimiento.

Variable Indirecta

- Palatabilidad.
- Aceptación de Alimento.
- Características del producto.

Ganancia de peso. Durante el desarrollo de la investigación experimental se realizó pesajes con periodos de 7 días (semanal) en una báscula convencional para determinar el comportamiento del peso vivo de los animales (Figura 18). El primer pesaje corresponde al peso inicial de cada animal según su raza y edad, el segundo pesaje se realizó 7 días después a las 7.00 am antes de racionar y que los animales salgan al pastoreo. De ahí en adelante cada pesaje se realizó estrictamente cada 7 días a las 7:00 a.m., antes de racionar y que los animales salgan al pastoreo. antes del suministro de la primera ración del día. La información recogida se consignó en un formato diseñado e implementado para este propósito tabla 13.

Tabla 13*Control De Peso Ovinos.*

		FORMATO DE CONTROL DE PESAJE DE ANIMALES						FP-001
								versión
								001
		Solo pastoreo		50% alimento balanceado + pastoreo		100% alimento balanceado +pastoreo		
semana		A1 (T0)	A2 (T0)	A3 (T1)	A4 (T1)	A5 (T2)	A6 (T2)	peso promedio
1	Abril 20/25	17	23	13	17	16	15	16,83
2	Abril 27/25	17,5	23,5	13,8	17,9	17	16,1	17,63
3	Mayo 4/25	18,4	24,2	14,7	18,9	18,1	17,3	18,60
4	Mayo 11/25	19	24,7	15,6	19,9	19,3	18,6	19,52
5	Mayo 18/25	19,7	25,3	16,6	20,9	20,3	19,8	20,43

6	Mayo 25/25	20,3	26	17,5	22	21,5	21,1	21,40
7	Junio 1/25	21	26,6	18,4	23	22,7	22,3	22,33
8	Junio 8/25	21,8	27,3	19,4	24,1	23,8	23,6	23,33
9	Junio 15/25	22,4	28	20,4	25	25	24,8	24,27
10	Junio 22/25	23,2	28,8	21,5	26,1	26,3	26,1	25,34
Promedio animal KG		17,7	25,74	17,09	21,48	21	20,47	
Ganancia de peso animal Kg		0,70	2,74	4,09	4,48	5,00	5,47	

Nota: control de pesos según rango de pesos. Fuente: autores (2025)

Variables Directas

Ganancia de Peso

Peso inicial promedio: $(17 + 23 + 13 + 17 + 16 + 15) / 6 = 16,83$ kg.

Peso final promedio en base al diseño experimental:

$(23,2 + 28,8 + 21,5 + 26,1 + 26,3 + 26,1) = 25,34$ kg

-Ganancia promedio por animal en 70 días: $25,34$ kg – $16,83$ kg = $8,51$ kg

En conclusión: Los ovinos alimentados con el alimento balanceado en pellets, de los grupos T1 y T2 lograron una ganancia significativa frente al grupo control T0, cumpliéndose la hipótesis H0.

Velocidad de Crecimiento

- Fórmula usada: Ganancia total de peso / días del experimento

-Velocidad promedio: $8,51 \text{ kg} / 70 \text{ días} = 124,4 \text{ g/día}$

En conclusión: Una ganancia superior a 124 g/día indica un excelente desempeño productivo en la etapa de ceba. Los ovinos que recibieron mayor porcentaje de alimento balanceado peletizado (T2) presentaron mejor ganancia de peso, posiblemente por mayor desarrollo muscular y menos contenido de desecho.

Variables Indirectas

Palatabilidad

-Observación: para T1 y T2. se observó mayor rapidez en el consumo y menor rechazo en los tratamientos

-Resultado: T2 tuvo mayor atracción al alimento (consumo en menos de 5 minutos).

-En conclusión: el alimento balanceado de origen vegetal en pellets resultó ser altamente palatable, posiblemente por el aroma y sabor de ingredientes como: botón de oro, morera, moringa y corona de piña.

Aceptación del Alimento

En conclusión: Tasa de aceptación mayor al 95% en T2 y 90% en T1, observándose poco desperdicio.

Alta aceptación del alimento balanceado mejorando la eficiencia alimenticia, evitando pérdidas económicas.

Características del Producto

En observación realizada.

- Color: Marrón uniforme
- Textura: Firme, no se desmorona fácilmente
- Olor: Agradable, con notas vegetales
- Forma: Cilíndrica, homogénea

En conclusión: el alimento balanceado en pellets cumple con los estándares físicos ideales para almacenamiento, transporte y consumo, favoreciendo su viabilidad comercial.

Aspectos administrativos

Para el proyecto "Evaluación Técnica de la Producción de Carne ovina por el Consumo de Alimento Balanceado Peletizado", se contemplan aspectos administrativos claves para su implementación en el municipio de Lebrija, Santander. Esto incluye la planificación de recursos humanos y técnicos necesarios, el presupuesto destinado a la adquisición de materias primas como moringa, botón de oro, morera y corona de piña, y la gestión logística para asegurar la disponibilidad y calidad del alimento balanceado. Además, se establecerán mecanismos de control y evaluación para monitorear el impacto del alimento en la producción de carne, optimizando el uso de recursos locales.

Recursos humanos

Las personas que aportaron al planteamiento del proyecto: como asesor Jaime Augusto Ortiz Salazar, Médico Veterinario Zootecnista, Esp. En Alta gerencia informática, Magister en educación, investigadores Moisés Moscoso Villalobos, Wilfredy Garcia Hernandez, como soporte técnico empleado finca vista hermosa ubicada en la vereda santo domingo del municipio de Lebrija-Santander.

Requisitos para el registro de alimentos para animales elaborados en el país

Subgerencia de protección animal dirección técnica de inocuidad e insumos veterinarios

Requisitos para el registro de alimentos para animales elaborados en el país

Todo alimento para animales que se produzca o importe para su comercialización en el territorio nacional, deberá tener registro ICA conforme a los requisitos establecidos en la Resolución 061252 del 03 de febrero de 2020. Son objeto de registro los siguientes:

1. Alimentos completos o balanceados.

2. Suplementos alimenticios:

2.1 Núcleos.

2.2 Premezclas.

2.3 Bloques nutricionales.

2.4 Golosinas para animales.

2.5 Sales mineralizadas para consumo animal.

3. Aditivos zootécnicos.

Toda persona natural o jurídica que comercialice alimentos para animales deberá registrarlos ante el ICA previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a. Nombre del titular del registro.
- b. Fabricante registrado ante el ICA.
- c. Información técnica del producto:
- d. Nombre del producto.

4. Composición garantizada: La composición garantizada de los alimentos para animales se debe declarar utilizando el sistema internacional de unidades, y debe incluir la declaración de los nutrientes. De acuerdo con el tipo de producto, se deberá declarar según corresponda valores mínimos o máximos de los siguientes nutrientes:

- Contenido mínimo de proteínas, expresadas en porcentaje en peso.
- Contenido mínimo de grasa, expresada en porcentaje en peso.
- Contenido máximo de fibra, expresada en porcentaje en peso.
- Contenido máximo de cenizas, expresadas en porcentaje en peso.
- Contenido máximo de humedad, expresada en porcentaje en peso.
- Contenido máximo del Equivalente proteico del nitrógeno no proteico (NNP).
- Información nutricional adicional que el fabricante requiera.
- Sales mineralizadas: Declarar en porcentaje los límites mínimos para el cloruro de sodio, los macros y microelementos, y el porcentaje del límite máximo para la humedad y el flúor.

- a. Fórmula típica cuantitativa.
- b. Denominación de producto o indicaciones de uso.
- c. Proceso o método de elaboración.
- d. Nombre de técnicas analíticas empleadas para verificar la composición garantizada.
- e. Presentaciones comerciales o contenido neto: utilizando el sistema métrico decimal y deberá enunciarse:
 - En volumen, para alimentos líquidos.

- En peso, para alimentos sólidos.
 - En peso o volumen, para alimentos semisólidos o viscosos.
- h. Tipo de empaque.
 - i. Especie para la cual está indicado y etapa productiva o etapa de desarrollo.
 - j. Vida útil.
 - k. Cantidad recomendada de uso o consumo.
 - l. Pago de la tarifa vigente (Código: 4017)

Las harinas de origen animal, sangre y hueso que se utilicen en la elaboración de alimentos para animales, deben cumplir con las especificaciones técnicas y sanitarias establecidas en la legislación sanitaria vigente, y solo podrán utilizarse como ingrediente en la fabricación de alimentos para animales.

En la lista de ingredientes se permitirá el uso de materias primas sustitutas, siempre que mantengan la composición garantizada del producto.

Toda la información para solicitar el registro deberá presentarse en idioma castellano, cuando sea necesario proporcionar información de artículos científicos como sustento.

Se podrán amparar alimentos para animales bajo un mismo registro en los siguientes casos:

1. Cuando se trate del mismo alimento para animales, elaborado por diferentes fabricantes, con la misma marca comercial.

2. Cuando se trate del mismo alimento con diferentes marcas, siempre y cuando el titular y el fabricante corresponda a una misma persona natural y jurídica.

3. Los alimentos para animales con la misma composición garantizada que solo difieran en los ingredientes secundarios.

Durante el periodo de transición la solicitud de trámites nuevos, se realizará de forma manual, mediante radicación física en el ICA de conformidad con los requisitos establecidos.

Resolución 061252/2020

Tarifas Resolución No. 061177 del 31 de enero del 2020 "Por la cual se reajustan las tarifas de los servicios técnicos que presta el Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Información pagos:

<https://www.ica.gov.co/oferta-institucional/tarifas/informacion-de-adicional>

(Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 2020).

3. Conclusiones

El alimento balanceado Peletizado se ha posicionado como una alternativa eficaz en la ganadería ovina, gracias a su consistencia uniforme y su facilidad de administración, es una opción atractiva. La paletización aumenta la densidad del alimento, mejora la digestibilidad y reduce el desperdicio, favoreciendo una ingesta más eficiente.

La formulación de alimento balanceado considera los requerimientos nutricionales específicos de los ovinos en la etapa de ceba. Estos requerimientos incluyen proteínas, energía, vitaminas, minerales y fibra. La utilización de ingredientes locales, como: moringa, botón de oro, morera y corona de piña, permite satisfacer estos requerimientos de manera más económica y sostenible. Para cumplir con las necesidades nutricionales de los ovinos se realiza formulación con nutri balanceo.

Al integrar materias primas de la región en un alimento balanceado peletizado, se promueve una producción de carne más eficiente y sostenible, fortaleciendo el inventario ovino y potenciando la industria de carne en el departamento de Santander.

En el municipio de Lebrija, una de las principales actividades agrícolas es la producción de piña. Sin embargo, los residuos como la corona no se aprovechan adecuadamente, representando una pérdida de recursos con potencial para la alimentación animal. El uso de forrajes locales, adaptados a las condiciones del municipio, podría mejorar la nutrición y productividad de los ovinos. La elaboración de pellets a partir de estos insumos representa una

alternativa sostenible que impulsa la economía circular y fortalece la competitividad del sector agroindustrial.

Recomendaciones

Establecer acuerdos con productores de piña en Lebrija para garantizando permanentemente el suministro de residuos como la corona, reduciendo el impacto ambiental y generando valor agregado.

Realizar análisis bromatológico de las materias primas (Núcleo) por separado para determinar la proteína de cada una y reformular el alimento balanceado para obtener un mayor porcentaje de proteína.

Realizar estudios complementarios que respalden el valor nutricional de los pellets en la alimentación ovina, con énfasis en su efecto sobre la salud, la ganancia de peso y la eficiencia alimentaria.

Capacitar a pequeños productores, implementando programas de formación enfocados en el uso de tecnologías agroindustriales y manejo eficiente de recursos locales, fortaleciendo las capacidades técnicas del sector ganadero.

Buscar A poyo de entidades como UMATA, ICA y SENA para facilitar el acceso a asesoría técnica, certificaciones de calidad e incentivos económicos o tributarios.

Aplicar prácticas de manejo sostenible en la recolección y procesamiento de residuos agrícolas, asegurando un mínimo impacto ambiental y fomentando el uso eficiente de los recursos naturales.

Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J., & Peñalosa, J. (2021). Evaluación de la digestibilidad *in vivo* de tres dietas diferentes en ovinos de la Universidad de los Llanos (Meta, Colombia). *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 12(2), 60–73. <https://doi.org/10.22579/22484817.878>
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., & Gilani, A. H. (2007). *Moringa oleifera*: A food plant with multiple medicinal uses. *Phytotherapy Research*, 21(1), 17–25. <https://doi.org/10.1002/ptr.2023>
- Bartholomew, D. P., Paull, R. E., & Rohrbach, K. G. (2003). *The pineapple: Botany, production and uses*. CABI Publishing.
- Benavides, J. E., Ibrahim, M., & Araya, J. (2010). Uso de árboles forrajeros en la alimentación de rumiantes en América Latina. *Agroforestería en las Américas*, 47, 15–24.
- Boschini, C. (2001). Degradabilidad *in situ* de la materia seca, proteína y fibra del forraje de morera (*Morus alba*). *Agronomía Mesoamericana*, 12(1), 79–88. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43712111>
- Caicedo, S., & Sánchez, B. (2013). Implementación de un sistema de manejo y de una dieta que atienda las necesidades nutricionales en las diferentes condiciones fisiológicas de un rebaño caprino en confinamiento, en Málaga Santander [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander]. Noesis UIS. <https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/28052>
- Choudhury, D., Sahoo, A. K., & Sultana, S. (2019). Evaluation of pineapple crown waste as alternative roughage source in ruminant feeding. *International Journal of Livestock Research*, 9(3), 142–150.

- Choudhury, M. B. K., Hossain, M. A., & Huque, K. S. (2019). Nutritional evaluation of pineapple waste for livestock feed. *Journal of Agricultural Research*, 57(1), 42–49.
- Correa, S., & Sequeda, C. (2016). Eficiencia técnico-económica de la suplementación energética en ovinos alimentados con forraje verde y heno en pasturas de clima frío [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander]. Noesis UIS.
<https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/35605>
- Díaz, F., Pérez, C., & Ramírez, J. (2023). Potencial de la corona de piña en la alimentación animal. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 15(3), 233–245.
- FAO. (2017). *Save and grow: Banana*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Foidl, N., Makkar, H. P. S., & Becker, K. (2001). The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses. In L. J. Fuglie (Ed.), *The miracle tree: The multiple attributes of Moringa* (pp. 45–76). CTA/USAID.
- Gandhi, M. R., Divya, K., & Kumari, B. D. R. (2018). Valorization of pineapple leaf fiber and its applications: A review. *Journal of Natural Fibers*, 15(4), 572–580.
<https://doi.org/10.1080/15440478.2017.1342645>
- García, R., Medina, M., & Becerra, A. (2014). Evaluación del valor nutricional de *Tithonia diversifolia* como forraje en sistemas ovinos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27(2), 99–108. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v27n2a02>
- Giraldo, M. (2020). La producción ovina en Colombia: contexto y desafíos. *Revista de Desarrollo Rural*, 12(1), 45–57.
- González, C., Hahn Von-Hessberg, C. M., & Narváez, S. (2014). Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. *Boletín*

- Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas*, 18(2), 45–58.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30682014000200004&script=sci_arttext
- Hossain, M. A., Akhtar, S., & Anwar, M. (2016). Utilization of pineapple waste through bioconversion and its nutritional potential. *International Journal of Agricultural Sciences*, 8(7), 1045–1050.
- Hossain, M. S., Uddin, M. T., & Hasan, M. M. (2016). Waste utilization and value addition of pineapple by-products: A review. *International Journal of Natural and Social Sciences*, 3(1), 16–20.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2020). *Requisitos para el registro de alimentos para animales elaborados en el país: Resolución 061252 del 03 de febrero de 2020*. Subgerencia de Protección Animal, Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Veterinarios. <https://www.ica.gov.co/oferta-institucional/tarifas/informacion-de-adicional>
- López, D., Méndez, L., & Rodríguez, P. (2021). Evaluación económica de alimentos peletizados en la ganadería ovina. *Revista de Ciencia Animal*, 28(4), 197–205.
- Mahecha, L., Rosales, M., & Molina, C. (2007). Potencial forrajero de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de rumiantes en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*, 19(9). <http://www.lrrd.org/lrrd19/9/mahe19094.htm>
- Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., & Puls, J. (2013). Potenciales aplicaciones de *Moringa oleifera*: Una revisión crítica. *Pastos y Forrajes*, 36(2), 1–15.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03942013000200001&script=sci_arttext
- Martín, G., Noda, Y., Pentón, G., García, D., García, F., González, E., Ojeda, F., Milera, M., López, O., Leiva, L., & Arece, J. (2007). La morera (*Morus alba*, Linn.): Una especie de interés para la alimentación animal. *Pastos y Forrajes*, 30(E supl.), 75.

- Mejía, C. (2019). La morera (*Morus* sp.) como alternativa en sistemas silvopastoriles. *Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 5(9), 1157–1163.
<https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i9.7951>
- Morales, F., Salazar, J., & Peña, G. (2021). Estrategias alimenticias en ovinos y su impacto en la calidad de la carne. *Agronomía y Ganadería*, 18(2), 89–102.
- Navas, A., & Ríos, L. (2019). Bancos forrajeros de *Moringa oleifera* en condiciones de bosque húmedo tropical. *Investigación Alimentación y Nutrición Animal*.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-87062019000200207&script=sci_arttext
- Oliveira, M. E., Sousa, L. M., Nascimento, G. F., & Silva, L. C. (2021). Nutritional potential of banana pseudostem and peel in ruminant diets. *Tropical Animal Health and Production*, 53(1), 23. <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02477-0>
- Padam, B. S., Tin, H. S., Chye, F. Y., & Abdullah, M. I. (2014). Banana by-products: An under-utilized renewable food biomass with great potential. *Journal of Food Science and Technology*, 51(12), 3527–3545.
- Pérez, A., & Ortega, M. (2022). Economía circular en la ganadería: Una estrategia de sostenibilidad. *Revista Ambiental y de Producción Animal*, 10(1), 101–115.
- Ríos, L., Rondón, Z., De Combellas, J., & Álvarez, R. (2005). Uso de morera (*Morus* sp.) y mata ratón (*Gliricidia sepium*) como sustitutos del alimento concentrado para corderos en crecimiento. *Zootecnia Tropical*, 23(1), 48–60.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39502206>
- Robinson, J. C., & Galán Saucó, V. (2010). *Bananas and plantains* (2nd ed.). CABI Publishing.
- Rodríguez, M. (2014). Evaluación de la morera (*Morus alba*) como fuente forrajera para ovinos en sistemas intensivos. *Revista de Ciencias Agropecuarias*, 31(2), 105–112.

- Rodríguez, R., Ocampo, F., & Pérez, L. (2019). Importancia de la producción ovina en economías rurales. *Estudios Rurales Latinoamericanos*, 14(2), 77–93.
- Salazar, J., & Méndez, P. (2022). Alimentación balanceada con ingredientes locales en ovinos. *Revista Agropecuaria*, 33(5), 254–262.
- Sánchez, M. D. (2002). *Mulberry for animal production* (FAO Animal Production and Health Paper No. 147). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
<https://www.fao.org/3/y4351e/y4351e00.htm>
- Sánchez, N., Rojas, C., & Bermúdez, J. (2020). Evaluación de *Moringa oleifera* como suplemento nutricional en la alimentación de ovinos. *Revista Venezolana de Ciencia Animal*, 39(2), 112–120.
- Sandoval, J., Sánchez, L., & Sánchez, S. (2022). Formulación de un suplemento nutricional a base de cáscara y cascarilla de *Theobroma cacao L.*, mediante la determinación de las propiedades fisicoquímicas para el mejoramiento de la producción de bovinos productores de leche de la finca El Porvenir, Cimitarra Santander [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander]. Noesis UIS.
<https://noesis.uis.edu.co/items/58462d44-c080-4320-b26c-30985e534a94>
- Sulaiman, S. F., Yusoff, N. A. M., & Eldeen, I. M. (2011). Antioxidant and antimicrobial activities of banana pulp and peel. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(1), 193–198.
- Vargas, P., & Prada, A. (2015). Estudio de la formulación de un bloque multinutricional dirigido a la alimentación de caprinos para la empresa Promitec Santander S.A.S. [Tesis de pregrado, Universidad Industrial de Santander]. Noesis UIS.
<https://noesis.uis.edu.co/handle/20.500.14071/32920>

Villarreal, A., & Ortega, K. (2014). Revisión de las características y usos de la planta *Moringa oleifera*. *Investigación y Desarrollo*, 22(2), 233–245.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=s0121-32612014000200007&script=sci_arttext

Zootecnia Tropical. (2009). La morera (*Morus spp.*) como recurso forrajero: Avances y consideraciones de investigación. *Zootecnia Tropical*, 27(4), 343–362.

https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692009000400001&script=sci_abstract