

ELABORACION DE CONCENTRADO A BASE DEL PENACHO DE LAS
CEBOLLA LARGA Y LEGUMBRES PARA LA ALIMENTACION DE AVES DE CORRAL



Sara M. Alarcon y Maiby D. Castañeda

IE Juan Jose Rondon

Agroindustria Alimentaria

Ing. Beatriz Torrez

Paz de Ariporo

Casanare

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a nuestros familiares, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante durante todo el desarrollo de este proyecto. Gracias por estar presentes en cada etapa, por brindarnos su paciencia, sus consejos y su confianza para seguir adelante agradecemos también a Dios, por darnos la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para culminar con éxito esta investigación nos agradecemos a nosotros mismos por el esfuerzo, la dedicación y el compromiso demostrados a lo largo del proceso, superando los retos con perseverancia y trabajo en equipo de igual manera, extendemos nuestro agradecimiento a la Ingeniera Beatriz Torres Lotero, por su orientación, guía y acompañamiento constante, así como por compartir sus conocimientos y apoyarnos en el desarrollo de este proyecto y finalmente, agradecemos a la Institución Educativa Juan José Rondón, por brindarnos los recursos, el espacio y la oportunidad de llevar a cabo este trabajo.

RESUMEN

El proyecto Elaboración de concentrado a base del penacho de cebolla larga y legumbres para la alimentación de aves de corral tiene como objetivo principal desarrollar un alimento alternativo que reduzca la dependencia del maíz en la producción avícola del municipio de Paz de Ariporo, Casanare. La escasez y el alto costo del maíz han generado dificultades económicas a pequeños y medianos productores, por lo cual se propone utilizar penacho de cebolla larga (*Allium fistulosum*) y lentejas como materias primas sostenibles y accesibles. El penacho, normalmente considerado un desecho agrícola, posee compuestos nutricionales valiosos, mientras que las lentejas aportan proteínas y aminoácidos esenciales. El proyecto plantea la formulación de concentrados experimentales, evaluando su aceptación por las aves, su efecto en el crecimiento y la viabilidad económica del producto. Se realizaron tres fases: recolección y análisis de materias primas, producción y evaluación, y análisis de costos y comercialización. Además, se tuvieron en cuenta las normas sanitarias y legales que garantizan la inocuidad del alimento. Los resultados demostraron que es posible elaborar un concentrado con buenas propiedades nutricionales y de bajo costo, aprovechando recursos locales y reduciendo el impacto ambiental por desperdicio agrícola. En conclusión, esta propuesta representa una alternativa económica, sostenible y viable para la alimentación de aves de corral, contribuyendo a fortalecer la seguridad alimentaria, la rentabilidad de los productores y el desarrollo de prácticas agroindustriales responsables en la región.

ABSTRACT

The project Production of Poultry Feed Based on Green Onion Tops and Legumes aims to develop an alternative feed that reduces the dependence on corn in poultry production in Paz de Ariporo, Casanare. The shortage and high cost of corn have caused economic difficulties for small and medium producers; therefore, the project proposes using green onion tops (*Allium fistulosum*) and lentils as sustainable and accessible raw materials. The onion tops, usually treated as waste, contain valuable nutrients, while lentils provide proteins and essential amino acids. The project involved the formulation of experimental feed prototypes, evaluating their acceptance by poultry, their effect on growth, and the economic feasibility of production. It was developed in three phases: raw material collection and analysis, production and evaluation, and cost and marketing analysis. Additionally, the project considered legal and sanitary regulations to ensure feed safety and quality. The results showed that it is possible to produce a nutritionally balanced and low-cost poultry feed using local resources, reducing agricultural waste and environmental impact. In conclusion, this initiative offers a sustainable, economic, and viable alternative for poultry feeding, strengthening food security, improving producers' profitability, and promoting responsible agroindustrial practices in the region.

Contenido

DEDICATORIAS	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
Tabla de Figuras	9
Listas de Tablas	10
1.Problema	11
- 1.2 Planteamiento del problema	11
- 1.3 Formulacion del problma	12
- 1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo general	12
1.4.2 Objetivos especificos	12
- 1.5 Justificacion	13
- 1.6 Alcances y limitaciones	14
Alcances	14
Limitaciones	14
- 1.7 Delimitaciones.....	15
1.7.1 Temporal.....	15

1.7.3 Espacial	16
1.7.3 Conceptual	16
- RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	17
2. Marco Referencial	19
- 2.1 Antecedentes	19
- 2.2 Marco teórico.....	19
- 2.3 Marco conceptual	20
- 2.4 Marco contextual	20
Factores Externos.	20
Factores Internos.....	21
- 2.5 Marco legal.....	21
- RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	22
3. Diseño Metodológico	26
- 3.1 Tipo de Investigación	26
- 3.2 Población y Muestra	27
3.2.1 Población	27
3.2.2 Muestra	27
3.2.3 Hipótesis	27

3.2.3 Variables	27
3.2.4 Variables dependientes	27
3.2.5 Variables Independientes	28
- 3.3 Fases de investigación.....	28
Fase 2: Producción y evaluación.....	28
Actividades.....	29
Fase 3: Costos, comercialización y valoración económica	29
Actividades.....	29
- 3.4 Instrumentos para la recolección de la información	29
Balance General: Prototipo 1	34
Balance General: Prototipo 2	37
RECURSOS HUMANOS:	42
RECURSOS INSTITUCIONALES:	42
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	44
Referencias.....	46

Tabla de Figuras

Figura 1	17
Figura 2	18
Figura 3	18
Figura 4	22
Figura 5	23
Figura 6	24
Figura 7	24
Figura 8	25
Figura 9	26
Figura 10	40
Figura 11	41

Listas de Tablas

Tabla 1	30
Tabla 2	30
Tabla 3	32
Tabla 4	33
Tabla 5	36
Tabla 6	42
Tabla 7	43

1.Problema

- 1.2 Planteamiento del problema

En el municipio de Paz de Ariporo, Casanare, la producción avícola enfrenta actualmente una situación crítica debido a la escasez y alto precio del maíz, principal insumo en la formulación de concentrados para aves. Este fenómeno ha sido consecuencia de factores como la reducción de las áreas sembradas, el encarecimiento de fertilizantes y el cambio climático, que afectan la oferta del grano. La dependencia de este insumo eleva los costos de producción, disminuye la rentabilidad de los pequeños y medianos productores y pone en riesgo la estabilidad del mercado avícola local.

Frente a esta problemática, surge la necesidad de explorar fuentes alternativas de materias primas que permitan reducir la dependencia del maíz. Entre ellas destacan las lentejas, una legumbre con alto contenido de proteínas vegetales y aminoácidos esenciales, y el penacho de cebolla larga (*Allium fistulosum*), un subproducto agrícola local que comúnmente se desperdicia, generando contaminación ambiental pese a su potencial nutricional.

La falta de aprovechamiento de los penachos de cebolla larga representa un problema adicional, ya que este residuo orgánico contribuye a la acumulación de desechos en las zonas de producción agrícola. Si se lograra integrar este subproducto a la alimentación animal, se reduciría el desperdicio agrícola y se impulsaría un modelo de economía circular.

- 1.3 Formulacion del problma

¿De qué manera la combinación del penacho de cebolla larga y las lentejas puede ser utilizada para la elaboración de un concentrado alimenticio para las aves de corral en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare?

- 1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un concentrado alimenticio a base de penacho de cebolla larga y lentejas en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare, con el propósito de generar una alternativa viable y sostenible que permita reducir la dependencia del maíz, insumo actualmente escaso y de alto costo en la región. El proyecto busca, además, aprovechar de manera eficiente los residuos agrícolas como el penacho de la cebolla larga, disminuyendo el impacto ambiental derivado de su desecho, e integrar las lentejas como fuente proteica que contribuya al mejoramiento del rendimiento productivo en aves de corral. De esta manera, se pretende fortalecer la seguridad alimentaria, mejorar la rentabilidad económica de los pequeños y medianos productores avícolas y promover prácticas de producción más responsables y sostenibles en la región.

1.4.2 Objetivos especificos

1. Analizar la composición nutricional del penacho de cebolla larga y de las lentejas para determinar su idoneidad como ingredientes en un concentrado alimenticio para aves de corral.

2. Evaluar la aceptación del concentrado en las aves y medir su efecto en el crecimiento, la salud y el rendimiento productivo.

3. Calcular los costos de producción y venta del concentrado elaborado con penacho de cebolla larga y lentejas, incluyendo el análisis de insumos, mano de obra y procesos, con el propósito de establecer su viabilidad económica y su posible comercialización en el sector avícola de Paz de Ariporo, Casanare.

- 1.5 Justificación

En el municipio de Paz de Ariporo, Casanare, se ha identificado que gran parte de la población desconoce los beneficios potenciales del penacho de la cebolla larga (*Allium fistulosum*) y de las legumbres, particularmente las lentejas, como ingredientes valiosos en la alimentación animal. Esta falta de conocimiento ha llevado a que el penacho de la cebolla larga sea tratado como un desecho agrícola y que las lentejas sean utilizadas de manera limitada, sin considerar su aporte proteico y energético para la producción avícola.

Diversas investigaciones han demostrado que el penacho de la cebolla larga contiene compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes y nutrientes esenciales que pueden mejorar la salud animal (Zhao et al., 2019). De igual manera, las lentejas son reconocidas por su alto contenido en proteínas, aminoácidos esenciales y fibra, lo que las convierte en un insumo de gran valor nutricional para la alimentación de aves de corral (Martínez et al., 2021). Sin embargo,

estos beneficios no han sido suficientemente aprovechados en la región, donde predominan los altos costos y la escasez del maíz como principal insumo para la avicultura.

Frente a este panorama, resulta necesario desarrollar un concentrado alimenticio que integre el penacho de la cebolla larga y las lentejas, con el fin de reducir el desperdicio agrícola, disminuir la dependencia del maíz y promover una alternativa sostenible y económica en la alimentación animal. Este enfoque no solo permitiría optimizar los recursos locales y generar ahorro en los costos de producción, sino también aportar a la sostenibilidad ambiental y a la seguridad alimentaria del municipio, beneficiando a los productores y consumidores de la región.

- 1.6 Alcances y limitaciones

Alcances

El objetivo final es crear un concentrado alimenticio para aves que no sólo sea rentable y sostenible, sino que también marque un precedente en la industria avícola, al demostrar cómo se pueden aprovechar al máximo los recursos disponibles para contribuir a una producción más responsable y eficiente.

Limitaciones

1. Existe el riesgo de que las aves no acepten de inmediato el concentrado elaborado con penacho de cebolla larga y lentejas, debido a cambios en su dieta habitual. Esto podría requerir

un periodo de adaptación más prolongado, lo cual afectaría la rapidez con la que los productores avícolas adopten el producto.

2. Será necesario que los responsables del proyecto cumplan con las normativas y regulaciones vigentes para garantizar que el concentrado sea seguro para el consumo animal. Esto incluye la realización de pruebas de calidad, inocuidad y seguridad alimentaria, lo que podría generar costos adicionales y requerir tiempo para obtener las certificaciones correspondientes.

- **1.7 Delimitaciones**

El presente proyecto se llevará a cabo en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare, y estará enfocado en el sector avícola, específicamente en la alimentación de pollos de engorde pertenecientes a pequeños y medianos productores. La investigación se limitará a evaluar el uso de lentejas y penacho de cebolla larga (*Allium fistulosum*) como materias primas alternativas en la formulación de concentrados, tomando como referencia las condiciones productivas y de disponibilidad de insumos durante el año 2025. El alcance del estudio se restringirá a la fase de formulación y análisis preliminar del concentrado, sin contemplar la producción a gran escala ni su comercialización en el mercado.

1.7.1 Temporal

La realización de este proyecto tiene un tiempo estimado desde inicios de febrero y será presentado y sustentado en el mes de noviembre del mismo año.

1.7.3 Espacial

El proyecto se desarrollará en el municipio de Paz de Ariporo, Casanare, específicamente en la zona urbana, en la residencia de los responsables de la investigación. Las materias primas, como las lentejas y el penacho de cebolla larga (*Allium fistulosum*), se obtendrán de áreas agrícolas locales ubicadas en los alrededores del municipio.

1.7.3 Conceptual

Los conceptos clave de este proyecto son: penacho de cebolla larga, lentejas, pollos de engorde, formulación de concentrados, parámetros de calidad, inocuidad y aprovechamiento de subproductos agrícolas.

- RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Figura 1

Gráfico 1- Aprovechamiento

¿Considera que el penacho de cebolla larga puede aprovecharse como ingrediente en la alimentación de aves de corral?

7 respuestas

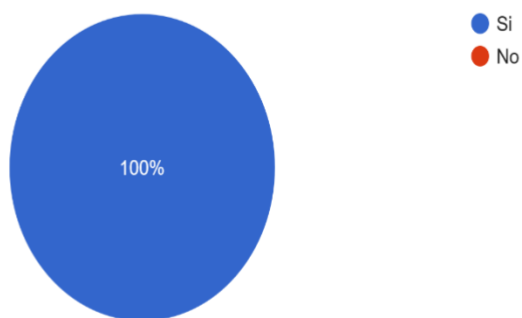


Figura 2

Grafico 2- Aprovechamiento

¿Es importante analizar la composición nutricional de los ingredientes antes de formular un concentrado?

7 respuestas

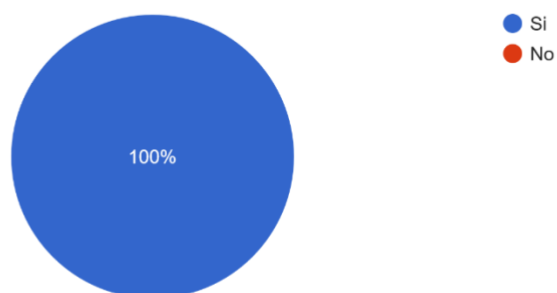
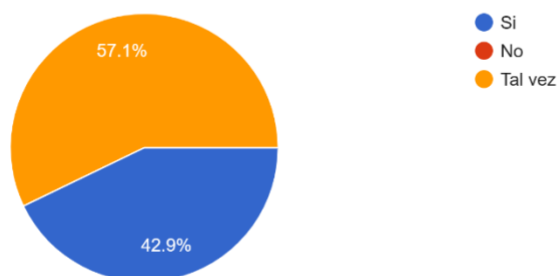


Figura 3

Gráfico 3- Aprovechamiento de nutrientes

¿Cree que las lentejas aportan los nutrientes necesarios para completar la dieta de las aves?

7 respuestas



2. Marco Referencial

- 2.1 Antecedentes

La alimentación animal constituye un eje fundamental en la producción avícola, donde el maíz ha sido históricamente el principal insumo por su aporte energético y amplia disponibilidad. Sin embargo, factores como la reducción de áreas sembradas, el aumento de los precios de los fertilizantes y los efectos del cambio climático han encarecido y limitado el acceso a este grano, afectando la sostenibilidad del sector. Ante esta situación, se han desarrollado investigaciones orientadas a identificar materias primas alternativas que permitan mantener la eficiencia productiva y garantizar la seguridad alimentaria de las aves. En este contexto, el uso de leguminosas como las lentejas y de subproductos agrícolas como el penacho de cebolla larga surge como una alternativa viable y sostenible, que puede contribuir tanto a la reducción de costos como al aprovechamiento de recursos locales.

- 2.2 Marco teórico

La evaluación del penacho de cebolla larga (*Allium fistulosum*) y de las lentejas como ingredientes en concentrados para pollos de engorde se fundamenta en su valor nutricional y en su potencial como sustitutos parciales del maíz. Las lentejas aportan proteínas y aminoácidos esenciales que favorecen el crecimiento de las aves, mientras que el penacho de cebolla larga representa un subproducto agrícola con contenido de fibra, minerales y compuestos bioactivos. Su aprovechamiento no solo contribuye a mejorar la rentabilidad de los pequeños y medianos

productores, sino que también fortalece prácticas de economía circular al reducir el desperdicio agrícola y mitigar impactos ambientales.

- 2.3 Marco conceptual

El marco conceptual de la investigación se centra en los siguientes términos: penacho de cebolla larga, lentejas, pollos de engorde, formulación de concentrados, parámetros de calidad, inocuidad alimentaria y aprovechamiento de subproductos agrícolas. Estos conceptos permiten comprender el papel de las materias primas alternativas en la alimentación animal, así como su incidencia en la sostenibilidad económica y ambiental del sector avícola.

- 2.4 Marco contextual

Factores Externos.

El desarrollo del concentrado alternativo debe ajustarse a las normativas relacionadas con el bienestar animal y la inocuidad alimentaria. Al tratarse de un producto novedoso, es necesario realizar pruebas de aceptación y tolerancia en pollos de engorde para garantizar que no se presenten efectos adversos en la salud de las aves. Asimismo, existen retos económicos y sociales: la adquisición de maquinaria especializada puede resultar costosa, y los consumidores pueden mostrar resistencia inicial frente a un producto sin antecedentes comerciales, lo que exige estrategias de sensibilización y validación científica.

Factores Internos.

El proyecto cuenta con recursos limitados para su ejecución, lo que obliga a optimizar los insumos y gestionar el acceso a maquinaria mediante alquiler. Su desarrollo se plantea dentro de un periodo anual, tiempo en el cual se realizarán pruebas experimentales y análisis de resultados con el fin de asegurar la viabilidad del concentrado como alternativa alimenticia.

- 2.5 Marco legal

Para la realización de este proyecto, se deberá tener y cumplir con las leyes, normas, permisos, obligaciones, etc., que son necesarias para garantizar la calidad y seguridad del producto.

Las leyes y regulaciones que se tendrán en cuenta son:

☐ Ley 9 de 1979: Establece disposiciones sanitarias para la protección de la salud pública, control de plagas y condiciones de alimentos.

☐ Ley 776 de 2002: Regula la seguridad social en salud, con lineamientos de protección a trabajadores del sector agropecuario.

☐ Decreto 1843 de 1994: Normas sobre seguridad en el manejo de productos agropecuarios e inocuidad de alimentos de origen animal y vegetal.

☐ Decreto 1500 de 2007: Regula la habilitación de establecimientos de alimentos, bebidas e inscripción ante el INVIMA.

□ Normas Técnicas Colombianas (NTC 5321 y NTC 5330 de 1995): Requisitos de calidad y etiquetado en alimentos para animales.

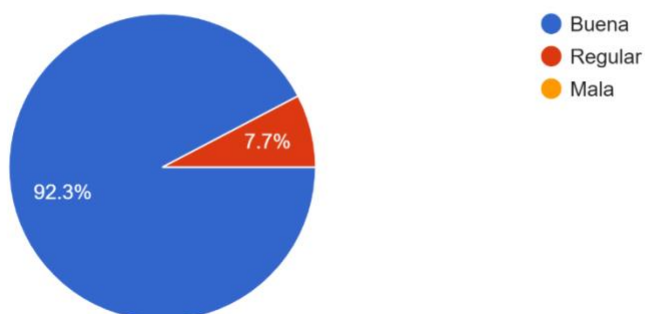
- RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Figura 4

Gráfico 4 Calidad

¿como califica a palabilidad (olor/textura) del concentrado?

13 respuestas



*Figura 5**Gráfico 5 Crecimiento y salud*

¿como considera que el rendimiento productivo (carne) tras el uso del concentrado?

13 respuestas

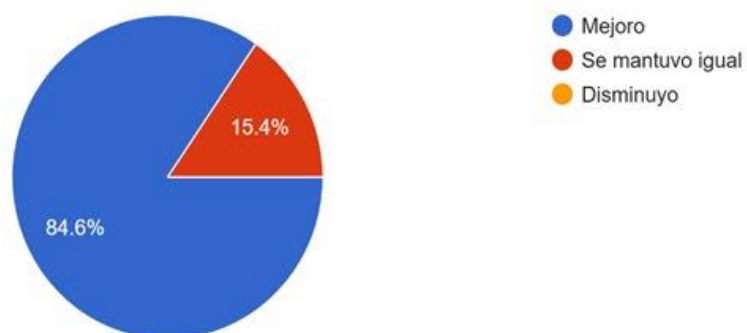


Figura 6

Gráfico 6 Adecuación

¿considera que el concentrado es adecuado para la especie que se maneja (pollo purino)?
13 respuestas

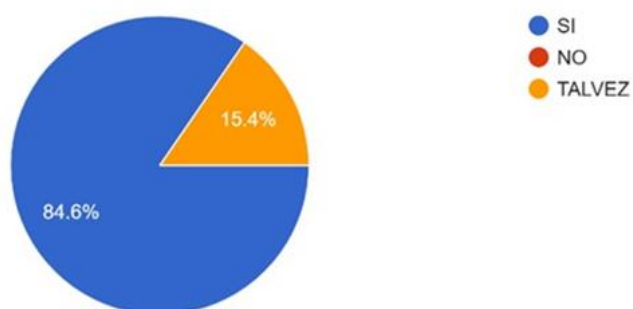


Figura 7

Gráfico 7 Continuidad

¿consideraría que se siguiera utilizando este concentrado?
13 respuestas

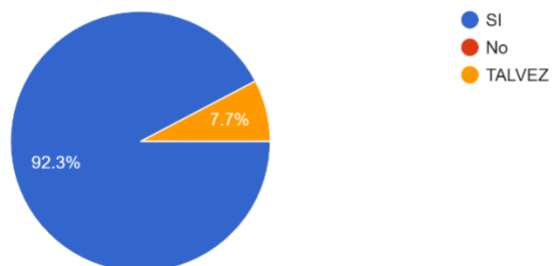


Figura 8

Gráfico 8 Mejoras

Que mejoras que le gustaría ver en un nuevo concentrado

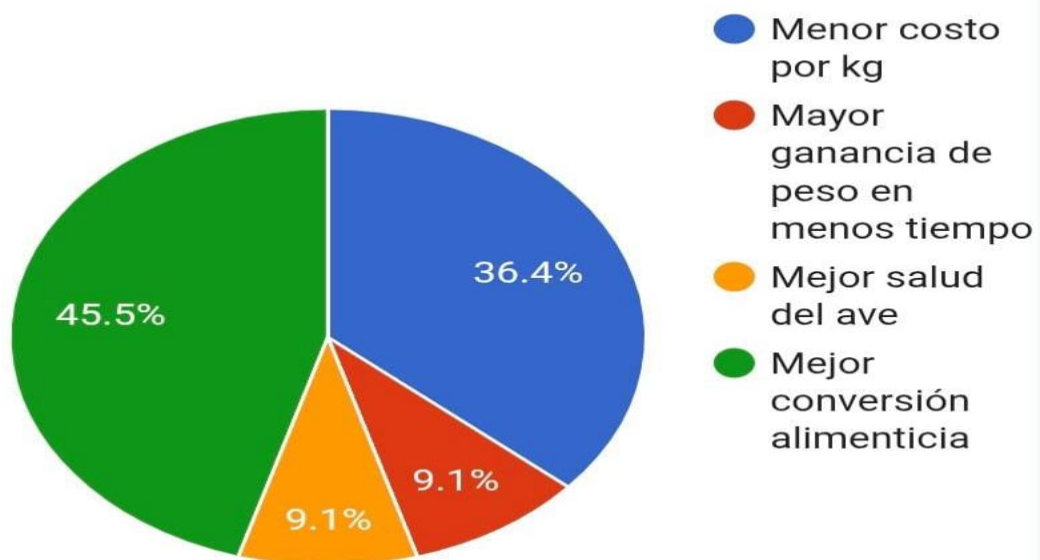
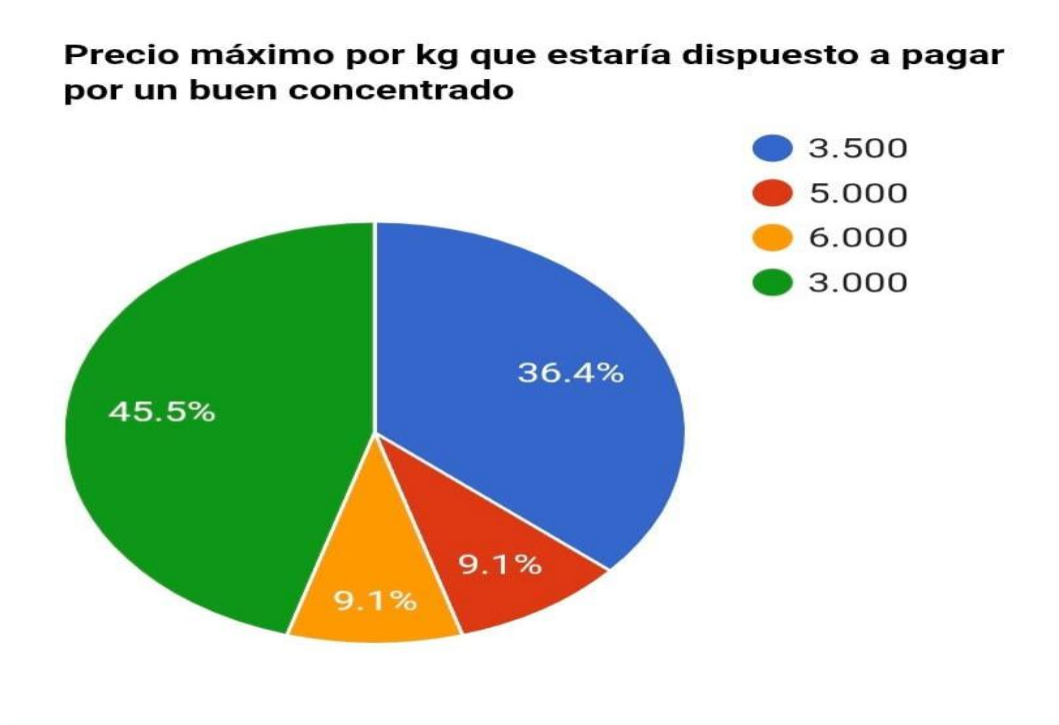


Figura 9

Gráfico 9 Costos



3. Diseño Metodológico

- 3.1 Tipo de Investigación

El proyecto se enmarca en la investigación aplicada, dado que busca resolver la problemática de la dependencia del maíz en la producción avícola. Su propósito es diseñar y evaluar un concentrado alternativo a partir de lentejas y penacho de cebolla larga, que contribuya a la sostenibilidad productiva y ambiental. Este enfoque permite generar conocimiento útil para los productores de Paz de Ariporo, con impacto directo en la eficiencia de la actividad avícola.

- 3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población de estudio corresponde a los pequeños y medianos avicultores de Paz de Ariporo, quienes enfrentan altos costos de producción debido a la escasez del maíz.

3.2.2 Muestra

La muestra se limita a la utilización de penacho de cebolla larga y lentejas como materias primas principales para la elaboración experimental del concentrado destinado a pollos de engorde.

3.2.3 Hipótesis

¿El concentrado elaborado a partir de lentejas y penacho de cebolla larga puede ser aceptado por los productores avícolas como una alternativa viable al maíz en la alimentación de pollos de engorde?

3.2.3 Variables

3.2.4 Variables dependientes

rendimiento productivo (carne obtenida), salud de las aves (mortalidad y enfermedades), costo de alimentación y aceptación de productores.

3.2.5 Variables Independientes

tipo de alimentación (inclusión del penacho y lentejas), proporción en la dieta (% de inclusión) y condiciones ambientales (temperatura y humedad).

- 3.3 Fases de investigación

Fase 1: Recolección y análisis de materia prima

Actividades

- ✓ Recolectar penacho de cebolla larga y lentejas en la zona de estudio.
- ✓ Realizar el secado, la molienda y la conservación adecuada de las materias primas.
- ✓ Ejecutar análisis de laboratorio para identificar proteína, fibra, minerales y compuestos bioactivos presentes en los insumos.
- ✓ Evaluar la aptitud de los resultados frente a los requerimientos nutricionales de las aves de corral.

Fase 2: Producción y evaluación

Actividades

- ✓ Formular prototipos de concentrado con diferentes proporciones de penacho de cebolla larga y lentejas.
- ✓ Suministrar el alimento experimental a los lotes de aves de corral.
- ✓ Medir variables productivas como consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.
- ✓ Registrar indicadores de salud y bienestar de las aves durante el proceso de evaluación.

Fase 3: Costos, comercialización y valoración económica

Actividades

- ✓ Identificar y calcular los costos de insumos, mano de obra, procesos y transporte.
- ✓ Diseñar y aplicar el empaque del concentrado alimenticio.
- ✓ Estimar el precio de venta en el mercado avícola local.
- ✓ Realizar un análisis de viabilidad económica y comercial del producto.

- 3.4 Instrumentos para la recolección de la información

- ✓ Tablas y flujogramas para presentar de manera adecuada las cantidades utilizadas y el proceso realizado para la obtención de concentrado para aves de corral a base del penacho (hoja) de la cebolla larga y las legumbres (lentejas)

Tabla 1

Formulación de Prototipos

MATERIA PRIMA	Prototipo N°1		Prototipo N°2	
	%	g	%	g
Harina de arroz	48%	48 g	42%	42 g
Brotes de lenteja	18%	18 g	20%	20 g
Melaza	7%	7 g	6%	6 g
Moringa	12%	12 g	15%	15 g
Matarraton	10%	10 g	12%	12 g
Sal mineralizada	2%	2 g	3%	3 g
Sal comun	0,5%	0,5 g	0,5%	0,5 g
Penacho	2,5%	2,5 g	1,5%	1,5 g
Total	100%	100 g	100%	100 g

Fuente: El autor

Tabla 2

Variables

VARIABLES	DEPENDIENTE	INDEPENDIENTE	POR QUÉ
Tipo de alimentación (inclusión del penacho y lentejas)		X	Porque el tipo de alimento elaborado con penacho de cebolla larga y lentejas puede variar según la formulación y composición del concentrado.
Proporción en la dieta (% de inclusión)		X	Porque se manipula de acuerdo con la cantidad de penacho y lentejas utilizadas en la mezcla del concentrado.

VARIABLES	DEPENDIENTE	INDEPENDIENTE	POR QUÉ
Condiciones ambientales (temperatura y humedad)		X	Porque son factores externos que pueden influir en el proceso de elaboración y conservación del alimento.
Rendimiento productivo (carne obtenida)	X		Porque depende directamente del tipo de alimentación suministrada y de la proporción de los ingredientes en la dieta.
Salud de las aves (mortalidad y enfermedades)	X		Porque varía según la calidad y composición del concentrado y las condiciones ambientales.
Costo de alimentación	X		Porque depende del tipo y proporción de ingredientes utilizados en la formulación del concentrado.
Aceptación de productores	X		Porque depende del rendimiento obtenido, los costos y la viabilidad del concentrado como alternativa al maíz.

Fuente: El autor

Tabla 3

Convenciones

SÍMBOLO / ABREVIATURA	SIGNIFICADO
X	Indica variable activa o presente en el análisis.
%	Porcentaje de inclusión de ingredientes en el concentrado.
G	Gramos; unidad utilizada para medir las materias primas.
Kg	Kilogramos; unidad usada para pesar el concentrado elaborado.
N/A	No aplica; dato o variable no considerada en esa categoría.
<i>Allium fistulosum</i>	Nombre científico del penacho de cebolla larga.
L.	Abreviatura de la palabra “legumbres”, en este caso lentejas.

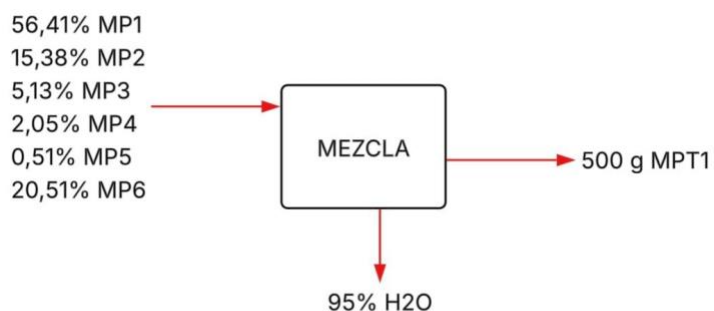
Fuente: El autor

Tabla 4

Fases de la Investigación

FASE	DESCRIPCIÓN / ACTIVIDADES PRINCIPALES	OBJETIVO
Fase 1: Recolección y análisis de materia prima	En esta fase se recolectó el penacho de cebolla larga y las lentejas necesarias para el concentrado. Luego se limpiaron, secaron y molieron para poder usarlas más fácilmente. También se hizo un análisis sencillo para conocer su contenido de proteína, fibra y minerales, y ver si eran aptas para la alimentación de las aves.	Conocer las características y el valor nutricional del penacho de cebolla larga y las lentejas.
Fase 2: Producción y evaluación	Se prepararon los prototipos del concentrado mezclando diferentes cantidades de penacho de cebolla larga y lentejas. Después, se les suministró a los pollos de engorde para observar su aceptación, crecimiento, consumo de alimento y estado de salud durante el proceso.	Evaluar la aceptación del concentrado y su efecto en el crecimiento y bienestar de las aves.
Fase 3: Costos y viabilidad económica	En esta fase se calcularon los costos de los ingredientes, la mano de obra y el tiempo de preparación. También se diseñó un empaque y se estimó un precio de venta para ver si el producto podría ser rentable para los productores locales.	Determinar si el concentrado es viable económicamente y puede ser una buena opción para los avicultores.

Fuente: El autor

Balance General: Prototipo 1

$$\Sigma E = \Sigma S$$

$$MP1 + MP2 + MP3 + MP4 + MP5 + MP6 = MPT_1$$

$$282.05 \text{ g} + 76.9 \text{ g} + 25.65 \text{ g} + 10.25 \text{ g} + 2.55 \text{ g} + 102.55 \text{ g} = 500 \text{ g MPT}_1$$

Balance por componentes

$$MPT_1 = R + PF$$

$$500 \text{ g} = R + PF$$

$$R = 0$$

$$PF = 500 \text{ g}$$

Balance detallado por cada materia prima

MP1

Harina:
$$\frac{500 \text{ g} \times 56.41\%}{100\%} = 282.05 \text{ g}$$

MP2

Brotes:
$$\frac{500 \text{ g} \times 15.38\%}{100\%} = 76.9 \text{ g}$$

MP3

Melaza:
$$\frac{500 \text{ g} \times 15.38\%}{100\%} = 76.9 \text{ g}$$

MP4

Cascara:
$$\frac{500 \text{ g} \times 2.05\%}{100\%} = 10.25 \text{ g}$$

MP5

Moringa o Matarratón:
$$\frac{500 \text{ g} \times 0.51\%}{100\%} = 2.55 \text{ g}$$

MP6

Sal común:
$$\frac{500 \text{ g} \times 20.51\%}{100\%} = 102.55 \text{ g}$$

Total = 500 g mezcla (PF)

Tabla 6: CONVENCIONES

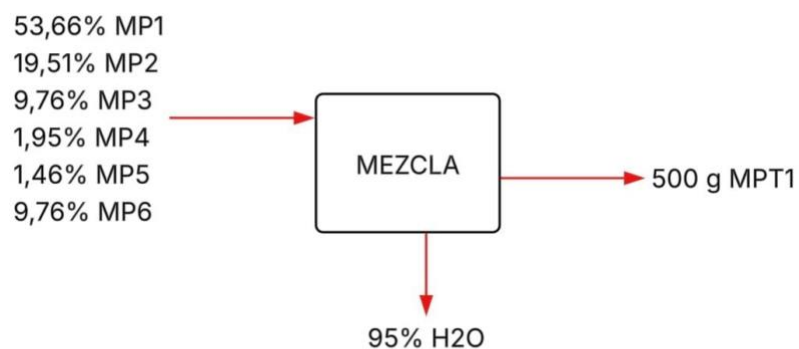
Tabla 5

Convenciones

Sigla	Significado completo	Descripción breve
MP	Materia Prima	Insumo o componente base utilizado para elaborar el producto.
MPT1	Materia Prima Prototipo 1	Materia prima usada específicamente en la formulación del primer prototipo.
R	Residuo o Pérdida	Material o cantidad que se pierde o no se aprovecha durante el proceso.

Sigla	Significado completo	Descripción breve
PF	Producto Final	Resultado total del proceso productivo luego de mezclar o transformar las materias primas.
Fuente: El autor		

Balance General: Prototipo 2



$$\Sigma E = \Sigma S$$

$$MP1 + MP2 + MP3 + MP4 + MP5 + MP6 = MPT_2$$

$$268.3 \text{ g} + 97.55 \text{ g} + 48.8 \text{ g} + 9.75 \text{ g} + 7.3 \text{ g} + 48.8 \text{ g} = 500 \text{ g MPT}_2$$

Balance por componentes

$$MPT_2 = R + PF$$

$$500 \text{ g} = R + PF$$

$$R = 0$$

$$PF = 500 \text{ g}$$

Balance detallado por cada materia prima

MP1

$$\text{Harina:} \quad \frac{500 \text{ g} \times 53.66\%}{100\%} = 26.83 \text{ g}$$

MP2

$$\text{Brotos:} \quad \frac{500 \text{ g} \times 19.51\%}{100\%} = 97.55 \text{ g}$$

MP5

$$\text{Melaza:} \quad \frac{500 \text{ g} \times 9.76\%}{100\%} = 48.8 \text{ g}$$

MP4

$$\text{Cascaras:} \quad \frac{500 \text{ g} \times 1.95\%}{100\%} = 9.75 \text{ g}$$

MP5

$$\text{Moringa o Matarratón:} \quad \frac{500 \text{ g} \times 1.46\%}{100\%} = 7.3 \text{ g}$$

MP6

$$\text{Sal mineralizada:} \quad \frac{500 \text{ g} \times 9.76\%}{100\%} = 48.8 \text{ g}$$

Total = 500 g mezcla (PF

Figura 10

Grafico 10 Flujograma Prototipo 1

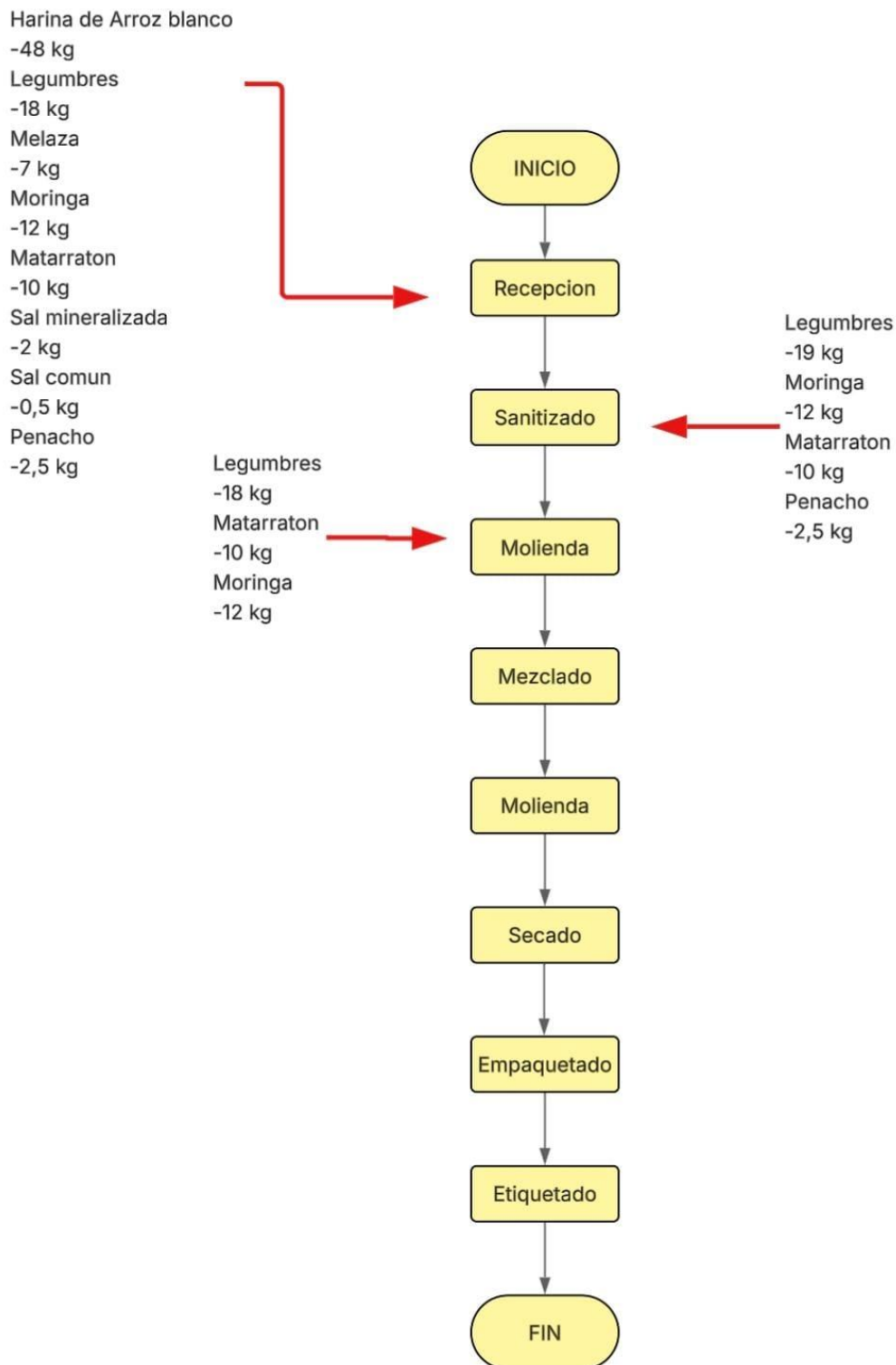
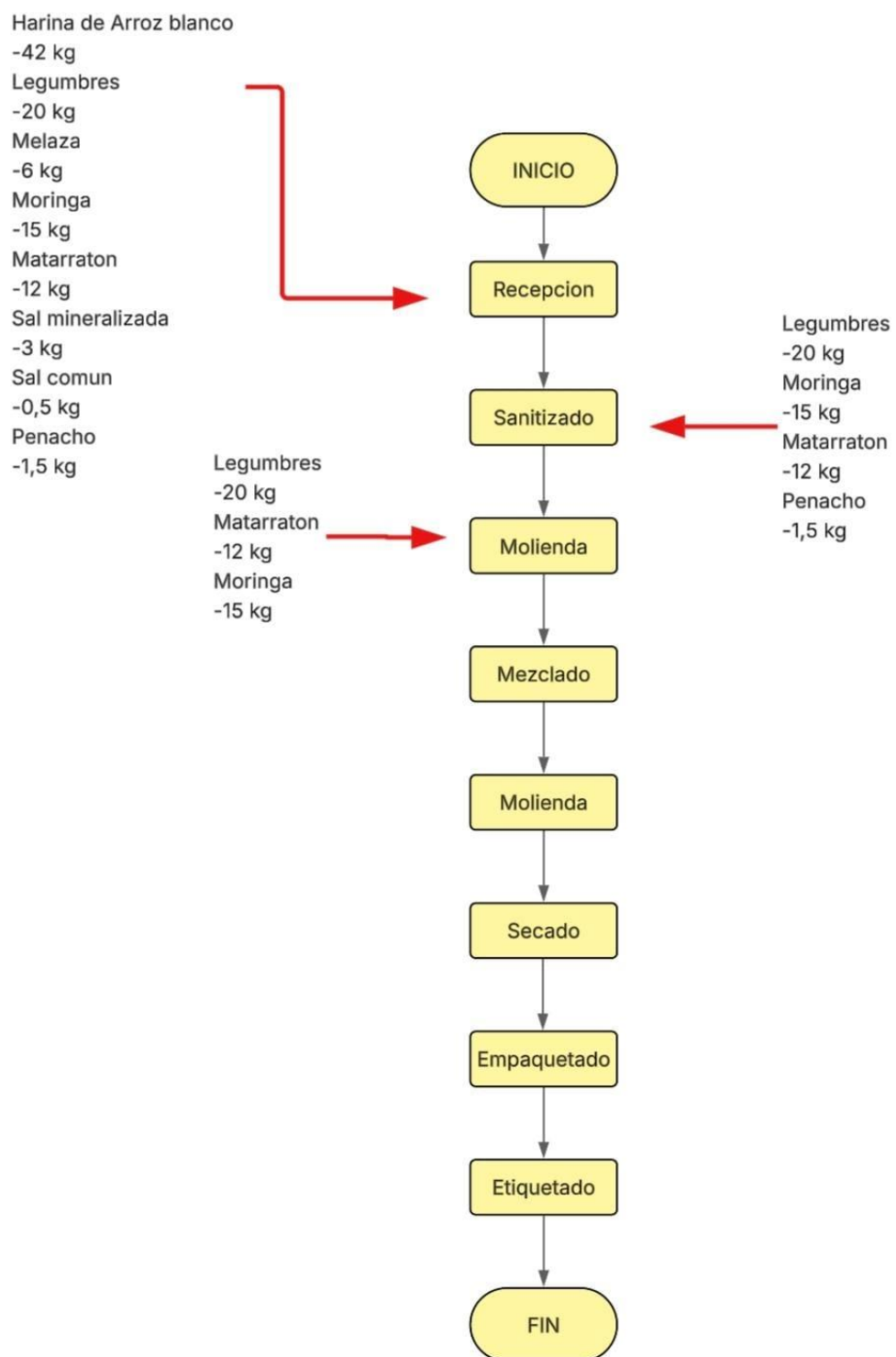


Figura 11

Grafico 11 Flujograma Prototipo 2



RECURSOS HUMANOS:

Directora del proyecto: Ing. Beatriz Torres Lotero

Autores del proyecto: Alarcon Alarcon Sara, Castañeda Zambrano Maiby

RECURSOS INSTITUCIONALES:

Institución educativa Juan José Rondón

Tabla 6

Recursos Materiales

MATERIALES	UTENSILIOS	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN
- Penacho de cebolla larga	- Molino de carne	- Guantes de caucho
- Lentejas	- Molino normal	- Tapabocas
- Harina de arroz	- Bowls	- Gorro o cofia
- Melaza	- Cuchara grande	- Delantal impermeable
- Cáscara de huevo	- Cuchara pequeña	- Toallas de cocina
- Moringa o mataratón	- Horno	
- Sal mineralizada	- Bandeja o recipiente refractario	

Fuente: El autor

Nota: Esta tabla muestra los materiales, utensilios y elementos de protección utilizados para la elaboración del proyecto

Tabla 7

Recursos Financieros

Utensilio / Material	Valor
Molino de carne	\$80.000
Molino normal	\$120.000
Bowls	\$10.000
Cuchara grande	\$5.000
Cuchara pequeña	\$3.000
Horno	\$250.000
Bandeja o recipiente refractario	\$30.000
Guantes de caucho	\$8.000
Tapabocas	\$5.000
Gorro o cofia	\$4.000
Delantal impermeable	\$15.000
Toallas de cocina	\$10.000
TOTAL	\$540.000

Fuente: EL autor

Nota: Esta tabla muestra los recursos financieros de la materia prima que se va a utilizar para la elaboración del producto

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Durante el desarrollo del proyecto se elaboraron dos prototipos de concentrado a base del penacho de cebolla larga (*Allium fistulosum*) y lentejas, con el fin de comprobar si podían servir como una opción de alimento para las aves de corral.

En la fase de formulación se prepararon las mezclas según las proporciones que se habían planeado. En el prototipo 1, la harina representó el 56,41 % del total, mientras que el penacho de cebolla larga, la melaza, la cáscara de huevo, la moringa y la sal común se usaron en menores cantidades hasta completar los 500 g del producto final. En el prototipo 2 se bajó un poco la cantidad de harina (53,66 %) y se aumentó la de brotes y melaza, buscando mejorar la textura, el sabor y que las aves lo aceptaran mejor. Durante la prueba con las aves, los concentrados se les dieron a varios pollos de engorde por un tiempo determinado. Se observó que los animales comieron bien el alimento y no mostraron rechazo. Además, tuvieron un buen crecimiento y no se presentaron muertes ni enfermedades, lo cual mostró que el concentrado no les causó efectos negativos. Los resultados demostraron que usar el penacho de cebolla larga no afectó el crecimiento de las aves, y por el contrario ayudó a una mejor digestión. También se aprovechó un residuo agrícola que normalmente se desperdicia. Las lentejas aportaron proteínas y aminoácidos, lo que mejoró el valor nutricional del concentrado, en la parte económica, se vio

que al usar ingredientes fáciles de conseguir como el penacho de cebolla larga y las lentejas, los costos bajaron bastante en comparación con los concentrados comerciales hechos con maíz. El empaque y el precio estimado de venta mostraron que el producto podía ser rentable para los productores del municipio de Paz de Ariporo.

En la discusión de resultados, se concluyó que los dos prototipos cumplieron con las características esperadas, pero el prototipo 2 fue el más equilibrado porque tuvo mejor aceptación y una buena mezcla de nutrientes. Estos resultados coincidieron con los estudios de (Martínez, 2021) y (Kothari, 2019), quienes afirmaron que las legumbres y el *Allium fistulosum* tienen buen potencial para la alimentación animal y se determinó que el concentrado fue viable y útil, tanto en lo técnico como en lo económico. Además, representó una alternativa sostenible al uso del maíz, ayudando a reducir los costos en la producción avícola y aprovechando mejor los residuos agrícolas del municipio.

Referencias

Decreto 1500 de 2007. (2007). *Por el cual se establece el reglamento técnico para los requisitos sanitarios en la producción y comercialización de alimentos de origen animal para consumo humano*. Diario Oficial de la República de Colombia.

Decreto 1843 de 1994. (1994). *Por el cual se reglamentan las normas sobre el uso y manejo de plaguicidas y productos agroquímicos en el país*. Diario Oficial de la República de Colombia.

Ley 9 de 1979. (1979). *Por la cual se dictan medidas sanitarias*. Diario Oficial de la República de Colombia.

Ley 776 de 2002. (2002). *Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del sistema general de riesgos profesionales*. Diario Oficial de la República de Colombia.

Martínez, L., Gómez, P., & Rodríguez, J. (2021). *Valor nutricional y aprovechamiento de leguminosas en la alimentación animal: una revisión*. Revista Colombiana de Ciencia Animal, 13(2), 45–58. <https://doi.org/10.22379/rca.v13i2.921>

Norma Técnica Colombiana (NTC) 5321. (1995). *Alimentos para animales: requisitos de calidad*. ICONTEC.

Norma Técnica Colombiana (NTC) 5330. (1995). *Alimentos para animales: etiquetado y presentación*. ICONTEC.

Zhao, H., Liu, X., & Wang, Y. (2019). *Nutritional and antioxidant properties of Allium fistulosum (green onion) and its potential use in animal feed*. Journal of Agricultural Science and Technology, 21(4), 211–220.

Castañeda Zambrano, M., & Alarcón Alarcón, S. (2025). *Elaboración de concentrado alimenticio a base de penacho de cebolla larga y lentejas para aves de corral en Paz de Ariporo, Casanare*. Institución Educativa Juan José Rondón.