



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“APROVECHAMIENTO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS  
DESECHOS LÍQUIDOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DE  
LATACUNGA”.**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria.

**Autor:** Sofia Micaella  
Granja Andino.

**Tutor**

Simancas Racines Alison Cristina.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2025**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Granja Andino Sofía Micaella, con cédula de ciudadanía N° 0550196463 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“APROVECHAMIENTO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DE LATACUNGA”**, siendo la MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 18 de Febrero del 2025

Granja Andino Sofía Micaella  
CC: 0550196463  
**Estudiante**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **GRANJA ANDINO SOFÍA MICAELLA**, identificada con cédula de ciudadanía N° 0550196463, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema, en calidad de Rectora y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**APROVECHAMIENTO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DE LATACUNGA**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2020 – Marzo 2021

Fecha de finalización: Octubre 2024 - Marzo 2025 Aprobación

en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutora: MVZ. Mg. Alison Cristina Simancas Racines.

Tema: “**APROVECHAMIENTO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DE LATACUNGA**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.



**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 18 días del mes de febrero del 2025.



Sofía Micaella Granja Andino  
**LA CEDENTE**

Dr. Idalia Eleonora Pacheco Tigsalema  
**LA CESIONARIA**

## AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación sobre el título:

**“Aprovechamiento e industrialización de los desechos líquidos del centro de Faenamiento de Latacunga”**, de Granja Andino Sofía Micaella, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 18 de Febrero del 2025



Dra. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.

C.C: **0503001000**


**DOCENTE TUTORA**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Granja Andino Sofía Micaella, con el título de Proyecto de Investigación: **“Aprovechamiento e industrialización de los desechos líquidos del centro de Faenamiento de Latacunga”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.


Latacunga, 18 de Febrero del 2025



MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.  
C.C: 0501942940  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**



MVZ. Edie Gabriel Molina Cuaspaz, Mg.  
C.C: 1722547278  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**



Dr. Armas Cajas Jorge Washington, Mg.  
C.C: 0501556450  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a mi Alma Mater, por acogerme como una hija más, en su aprendizaje y su lucha. Mi corazón por siempre UTC.*

*En especial quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Cristian Fernando, quien confió en mí desde el primer día, pero más allá de su papel de mentor, quiero agradecerle por ser una persona excepcional y primordial en el corazón de la pequeña rosada.*

*Asimismo, agradezco al Dr. Jorge, esposa y Jr., por sus valiosos consejos, jugaron un papel muy importante en mi vida.*

*Dra. Criss, mi doctora de morado, gracias por estar tan presente y ser mi mano derecha siempre. Que esa chispa nunca se apague, es mi ángel.*

*Quiero reconocer la importante labor de la Dra. Alison Simancas, cuyas sugerencias y apoyo me permitieron mejorar significativamente mi trabajo.*

*La vida sin vaquitas no sería la misma, su enseñanza me hizo una admiradora más de las vacas, gracias Dr. Cristian Arcos.*

*Dra. Pao L., su compromiso con la excelencia académica es un ejemplo a seguir y su influencia en mi formación profesional es invaluable.*

*Dr. Rafa y Dr. Alonso, mis queridos docentes, gracias por ser esos amigos desde que empezó esta etapa académica, su confianza es*

*maravillosa, les quedó infinitamente agradecida, recuerden siempre que tienen un espacio en mi corazón.*

*Ing. Dianita e Ing. David, Dios le pague por todo.*

*Mily y Mauricio, gracias por darme ese voto de confianza.*

*Dr, Edy, Dra. Vane, Dra. Janeth, Dra. Nancy, Dra Mercedes, Dra Marcela, Ing. Lucy, Dra. Dina, Dr. Miguel, Dr. Edilberto, Dr. Manolo, Dr. Xavier, Dr. Marco, Dra. Cristina. Cada uno de sus legados en mi formación como profesional serán siempre recordados y apreciados.*

*Ame, Carito y Dany, son esas amigas disponibles en cualquier día y hora, gracias por pertenecer una etapa más en mi vida.*

*A mi cuarteto, Alexander, Robin, Esteban, Oliver. Gracias por ser parte de la Universidad donde todo estaba bien.*

*Los quiere mucho.*

*Sofy G.*

## **DEDICATORIA**

*Dedico esta tesis a Dios, que me permitió estar con vida.*

*A mis padres amados, Edison y Clarita, por ser mi guía y fortaleza, a mi hermano David por brindarme su sabiduría, apoyo incondicional y amor infinito. Gracias por creer en mí, impulsarme siempre y nunca dejarme sola.*

*A mis abuelitos, Luis, Yaddy, Carlos y Martha por su inmensa paciencia, inspiración y soporte.*

*En especial quiero recalcar a mi querido Papi Lucho, quien con su amor y enseñanzas me impulsó a nunca rendirme. Se hizo lo que se pudo con lo que se tuvo, y siempre con el corazón.*

*A mi fiel acompañante, Sebastián.*

*A mi familia en general, gracias por pertenecer una etapa más.*

*A los animalitos que pasaron por mi vida.*

*Sofy G.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

# **TÍTULO: “APROVECHAMIENTO E INDUSTRIALIZACIÓN DE LOS DESECHOS LÍQUIDOS DEL CENTRO DE FAENAMIENTO DE LATACUNGA”.**

**Autor:**

Granja Andino Sofía Micaella

## **RESUMEN**

La faena de bovinos genera grandes volúmenes de desechos líquidos, entre ellos la sangre, que en muchos casos es desechada sin un tratamiento adecuado, generando impacto negativo en el medio ambiente. La presente investigación buscó gestionar los residuos del Centro de Faenamiento de Latacunga en harina de sangre para la obtención del balanceado canino, aprovechando su alto contenido proteico, mediante el procesamiento de la sangre por coagulación y deshidratación para obtener harina de sangre, la cual se incorporó como materia prima en el balanceado de bajo costo y alto valor nutricional. Adicionalmente en la formulación se utilizó harina de maíz, harina de zanahoria, harina de remolacha y melaza como ingredientes vegetales. Se evaluó la aceptación del alimento durante siete días, midiendo su consumo y palatabilidad además de sustentarlo con un análisis bromatológico del balanceado donde se obtuvo 21.70% de proteína, cenizas 7.07%, humedad 13.17%, grasa 7.21%, fibra 3.98%, materia seca 86.83% dichos valores evidencian una composición nutricional superior en comparación a balanceados convencionales, destacando su potencial alimenticio. Esta investigación establece un precedente para futuros estudios sobre la reutilización de residuos líquidos bovinos en la nutrición canina u otras especies. Además, impulsa el desarrollo de sistemas de tratamiento en los Centros de Faenamiento, considerando aspectos técnicos, normativos y ambientales. A través de la evaluación de las condiciones actuales de manejo y disposición de estos desechos, el diseño de una fórmula balanceada que cumple con estándares de calidad y nutrición animal, y la medición de su aceptación mediante pruebas controladas y análisis bromatológico, este estudio contribuye a la optimización de recursos y la sostenibilidad.

**Palabras clave:** Camal, caninos, Centro de Faenamiento, balanceado, harina de sangre, nutrición.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI FACULTY OF AGRICULTURAL  
SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “USE AND INDUSTRIALISATION OF LIQUID WASTE FROM THE  
SLAUGHTERING CENTRE OF LATACUNGA”.**

**Author:**  
Granja Andino Sofia Micaella

## **ABSTRACT**

The slaughter of cattle generates large volumes of liquid waste, including blood, which in many cases is disposed of without adequate treatment, generating a negative impact on the environment. The present research sought to manage the waste from the Latacunga Slaughter Centre into blood meal to obtain a balanced canine feed, taking advantage of its high protein content, by processing the blood by coagulation and dehydration to obtain blood meal, which was incorporated as a raw material in the low-cost, high nutritional value feed. Additionally, maize meal, carrot meal, beet meal and molasses were used as vegetable ingredients in the formulation. The acceptance of the feed was evaluated for seven days, measuring its consumption and palatability and supporting it with a bromatological analysis of the feed, where 21.70% protein, 7.07% ash, 13.17% moisture, 7.21% fat, 3.98% fiber and 86.83% dry matter were obtained. These values show a superior nutritional composition compared to conventional feed, highlighting its nutritional potential. This research sets a precedent for future studies on the reuse of bovine liquid waste in canine nutrition or other species. In addition, it promotes the development of treatment systems in slaughtering centers, considering technical, regulatory and environmental aspects. Through the evaluation of the current conditions of handling and disposal of these wastes, the design of a balanced formula that complies with quality and animal nutrition standards, and the measurement of its acceptability through controlled tests and bromatological analysis, this study contributes to the optimization of resources and sustainability.

**Keywords:** Animal feedlot, Canine, slaughter center, Balanced feed, Blood meal, Nutrition.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xv
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN: .....	3
6. OBJETIVOS:.....	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	6
8.1 Centro de Faenamiento.....	6
8.1.1 Bienestar Animal y Ética.....	7
8.1.2 Responsabilidades.....	8
8.1.3 Diseño y construcción de las instalaciones .....	9
8.1.4 Manejo de los bovinos durante el arribo y estadía del matadero .....	10
8.1.5 Prohibiciones previo al faenamiento.....	10
8.1.6 Procedimiento en situaciones de emergencia .....	11
8.1.7 Aturdimiento.....	11
8.1.8 Sangrado .....	12
8.1.9 Muerte del animal .....	12
8.2 Implicaciones del faenamiento .....	12
8.2.1 Sangre bovino .....	12
8.2.2 Contenido ruminal.....	12
8.2.3 Obtención de la sangre .....	13
8.3 Subproductos de la sangre .....	14
8.4 Tratamiento de la sangre bovina .....	14
8.5 Nutrición animal .....	15
8.6 Comportamiento alimenticio .....	15

8.7	Requerimiento nutricional de los caninos .....	16
8.8	Materias primas en la alimentación de los caninos .....	18
8.8.1	Caracterización de las materias primas a utilizarse en el balanceado .....	18
8.9	Pellet .....	38
8.9.1	Ventajas del peletizado.....	38
9.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:.....	39
9.1	Hipótesis Nula.....	39
9.2	Hipótesis Alternativa.....	39
10.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	39
10.1	Metodología .....	39
10.2.	Ubicación.....	40
10.2.1	Fase laboratorio.....	40
10.3	Metodología para la elaboración de harina de sangre mendicante el secado tradicional .....	40
10.3.1	Metodología de la obtención de la harina de sangre de bovinos.....	41
10.4	Metodología para la elaboración del balanceado a base de la harina de sangre .....	43
10.4.1	Recolección de la materia prima.....	43
10.4.2	Pesaje de materia prima.....	44
10.4.3	Molido de materia prima .....	44
10.4.4	Mezclado.....	44
10.4.4	Medición Ph.....	45
10.4.5	Peletizadora.....	45
10.4.6	Secado-Enfriado.....	45
10.4.7	Empaquetado.....	45
10.4.8	Almacenamiento .....	45
10.4	Metodología para evaluar el balanceado.....	46
10.4.1	Criterios de selección .....	46
10.4.2	Procedimiento .....	47
10.4.3	Análisis estadístico.....	48
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	49
11.1	Análisis y resultado de las condiciones actuales de manejo y disposición de los desechos líquidos en el Centro de Faenamiento Latacunga .....	49
11.2	Análisis de la formulación del balanceado.....	50
11.3	Análisis del consumo alimenticio .....	51
11.4.	Análisis de la edad.....	52
11.5.	Análisis del peso .....	53
11.6	Análisis de Preñez chi cuadrado .....	54
11.7	Análisis de esterilización chi cuadrado .....	54
11.8	Discusión .....	56
12.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS) .....	63

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	67
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	70
14.1 Conclusiones .....	70
14.2 Recomendaciones.....	71
15. BIBLIOGRAFÍA .....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados. ....	5
Tabla 2. Niveles mínimos de corriente para el aturdimiento solo en la cabeza del bovino. ....	11
Tabla 3. Composición de la sangre, plasma líquido y paquete celular bovino (g/100 mL).....	13
Tabla 4. Requerimiento en caninos. ....	18
Tabla 5. Contenido nutricional harina de sangre. ....	19
Tabla 6. Contenido nutricional aceite de cocina. ....	20
Tabla 7. Contenido nutricional colorante. ....	21
Tabla 8. Contenido nutricional harina de trigo. ....	23
Tabla 9. Contenido nutricional de salvado de trigo. ....	24
Tabla 10. Contenido nutricional torta de soya. ....	25
Tabla 11. Contenido nutricional de la harina de zanahoria y remolacha. ....	29
Tabla 12. Contenido nutricional de maíz. ....	30
Tabla 13. Contenido nutricional de melaza. ....	31
Tabla 14. Contenido nutricional del bicarbonato de sodio. ....	33
Tabla 15. Contenido nutricional del carbonato de calcio fino. ....	34
Tabla 17. Contenido nutricional de fosfato monodicalcico 21%. ....	35
Tabla 18. Contenido nutricional de la sal yodada. ....	35
Tabla 19. Contenido nutricional de biocholine. ....	36
Tabla 20. Contenido nutricional de metionina DL. ....	37
Tabla 21. Contenido nutricional de Vitamix pets. ....	37
Tabla 22. Contenido nutricional de absorbente de toxinas. ....	39
Tabla 23. Diseño Experimental. ....	48
Tabla 24. Resultado de la formulación alimenticia. ....	51
Tabla 25. Resultado Consumo alimenticio Anova.....	53
Tabla 26. Resultado Edad Anova .....	53
Tabla 27. Resultado Peso Anova. ....	54

Tabla 28. Resultado Preñez Chi cuadrado. ....	55
Tabla 29. Resultado Esterilización Chi cuadrado. ....	55
Tabla 30. Resultado bromatológico balanceado. ....	56
Tabla 31. Balanceado experimental. ....	63
Tabla 32. Alimento premium. ....	63
Tabla 33. Gastos bibliográficos. ....	69
Tabla 34. Gastos de insumos. ....	69
Tabla 35. Gastos producción. ....	70

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Procedimiento harina de sangre. ....	44
Gráfico 2. Proceso de elaboración de balanceado.....	47

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:**

Aprovechamiento e industrialización de los desechos líquidos del centro de Faenamiento de Latacunga.

**Fecha de inicio:** Abril-2024.

**Fecha de finalización:** Diciembre-2024

**Lugar de ejecución:**

Universidad Técnica de Cotopaxi.

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria.

**Proyecto de investigación vinculado:** Programa de Salud Animal Basada en Evidencia.

**Equipo de Trabajo:**

Tutor: MVZ. Alison Cristina Simancas Racines. (Anexo 1)

Autor: Sofia Micaella Granja Andino. (Anexo 2)

**Área de Conocimiento:**

Ciencias Naturales, Industria y Construcción, Medicina Veterinaria.

**Línea de investigación:**

Producción y Biotecnología Animal.

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Producción Animal y Nutrición.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para este proyecto de investigación, se busca aprovechar al máximo las propiedades de los residuos sanguíneos de bovinos del Centro de Faenamiento de Latacunga. La idea es evaluar cómo generar y transformar esta sangre bovina en harina. Al utilizar esta materia prima, que es rica en proteínas, podemos desarrollar subproductos como la harina de sangre. Esto permitirá formular un alimento balanceado, nutritivo y a un costo reducido para los caninos.

### 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los desechos que se generan en un centro de faenamiento son difíciles de tratar debido a su naturaleza patógena, su alto contenido de agua, su tendencia a la auto oxidación rápida y su alto nivel de actividad enzimática. Por lo tanto, estos desechos suelen gestionarse de manera inadecuada, sin tratamiento técnico supervisado, representando una amenaza para el medio ambiente. La no utilización de los subproductos, el vertido de residuos sólidos en vertederos o terrenos no autorizados, la descarga de aguas residuales ricas en nutrientes en alcantarillas, cuerpos de agua o la aplicación directa a la tierra están causando graves riesgos ambientales y para la salud (1).

La propuesta de este proyecto surge por el compromiso con la protección del bienestar animal y del medio ambiente, siendo necesaria la búsqueda de soluciones sostenibles que mitiguen la contaminación ambiental y beneficien a los animales domésticos. Varios residuos provenientes de la industria alimentaria son aptos para recuperación y revalorización, uno de ellos, la sangre. Esta, se considera como uno de los subproductos más problemáticos en este entorno, debido a la gran cantidad que se genera y por su impacto contaminante. Cabe indicar que la eliminación de estos residuos representa un costo añadido al proceso de producción, por lo que implementar una solución a su tratamiento representaría un beneficio monetario y ambiental. Al incorporar la sangre procedente de centros de faenamiento a productos alimenticios para animales, aprovechando sus proteínas en la formulación de productos dietéticos o de imitación, se podría ofrecer una solución viable a este problema (2).

Esta investigación representa un avance en la gestión de desechos líquidos y su reutilización en la industria alimentaria para mascotas, un área que requiere mayor exploración y desarrollo (3).

Además promueve la reducción de la contaminación en los ríos, siendo una alternativa que puede beneficiar al medio ambiente al mejorar la calidad de vida de los habitantes locales. Y también servirá para educar a la comunidad sobre la importancia de la gestión adecuada de los residuos y el potencial de su reutilización (4).

Esta iniciativa aborda de manera directa el problema de la contaminación de los ríos con los desechos líquidos del “Centro de Faenamiento de Latacunga”, proponiendo una

solución ambiental sostenible y promueve una iniciativa viable para la formulación de alimento para los caninos.

El aprovechamiento de desechos líquidos (sangre), mediante la transformación final en balanceado, es una técnica innovadora que no solo mejora la nutrición de los caninos, sino que también promueve la salud intestinal de estos animales (5).

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

##### **4.1 Directos**

- Centro de Faenamiento del Cantón Latacunga.
- Población Latacungueña.

##### **4.2. Indirectos**

- Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Gad Municipal Latacunga.

#### **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:**

Un problema de los países en vías en desarrollo es que las descargas orgánicas procedentes de los mataderos generan altos niveles de contaminación al desembocar en fuentes de agua. Esto representa una situación que requiere atención, en especial para locaciones en donde las limitaciones técnicas y económicas limitan un control sanitario (6).

Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador (5), aproximadamente el 70% de los cuerpos de agua en la región de Cotopaxi presentan algún grado de contaminación debido a vertidos industriales y agrícolas. Por otra parte, un estudio de la Agencia de Protección Ambiental de Cotopaxi, reveló que el 60% de las muestras de agua tomadas de los ríos cercanos al centro de faenamiento superan los límites permisibles de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y DQO (Demanda Química de Oxígeno). Además, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha señalado que la exposición a aguas contaminadas puede incrementar el riesgo de enfermedades gastrointestinales y dermatológicas en comunidades aledañas (7).

Es así como resulta relevante notar que el Centro de Faenamiento de Latacunga produce una considerable cantidad de desechos líquidos, como resultado del proceso de sacrificio y procesamiento de animales. Estos desechos contienen altos niveles de materia orgánica y nutrientes, pero también potenciales patógenos.

La infraestructura y los métodos actuales de tratamiento de estos desechos no son los más adecuados. Por ello, parte de los desechos líquidos se liberan en los cuerpos de agua locales sin un tratamiento, lo que resulta en contaminación del agua y del suelo. Los desechos líquidos sin tratar aportan a la degradación de la calidad del agua, afectando negativamente a los ecosistemas acuáticos y terrestres. Esto también representa un riesgo para la salud pública ya que las comunidades locales utilizan estas fuentes de agua para consumo y actividades agrícolas.

De esta manera, es evidente que las limitaciones económicas y técnicas del centro de faenamiento impiden la implementación de sistemas de gestión de residuos más eficaces y sostenibles. La falta de inversión en tecnologías de tratamiento de desechos y la falta de capacitación del personal agravan el problema.

Es por esto que con este proyecto se pretende la implementación de medidas de manejo de desechos líquidos sostenibles y poco costosas que permitan brindar una solución eficiente, cuantificada en resultados que satisfagan los requerimientos, con poca exigencia de recursos y aportando un valor agregado al producto final.

## **6. OBJETIVOS:**

### **• General**

Desarrollar un proceso industrial sostenible para transformar los desechos líquidos del Centro de Faenamiento Latacunga en un alimento balanceado para caninos, contribuyendo a la reducción del impacto ambiental asociado con su disposición. **• Específicos**

Evaluar las condiciones actuales de manejo y disposición de los desechos líquidos en el Centro de Faenamiento Latacunga, considerando aspectos técnicos, normativos y ambientales.

Desarrollar una fórmula de alimento balanceado para caninos utilizando los insumos derivados del tratamiento de los desechos líquidos, cumpliendo con estándares de calidad y nutrición animal.

Evaluar la aceptación del alimento balanceado en caninos mediante pruebas controladas complementadas con un análisis bromatológico para garantizar su calidad nutricional.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

**Tabla 1.** Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos E.	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
<p>Evaluar las condiciones actuales de manejo y disposición de los desechos líquidos en el Centro de Faenamiento Latacunga, considerando aspectos técnicos, normativos y ambientales.</p>	<p>Realizar un convenio con el Centro de Faenamiento Latacunga y las autoridades de control sanitaria para poder gestionar los desechos líquidos que se generan dentro del proceso de faena de bovinos.</p>	<p>Identificación del establecimiento y el contenido.</p>	<p>Formulario de visita (Anexo).</p>
<p>Desarrollar una fórmula de alimento balanceado para caninos utilizando los insumos derivados desechos líquidos, cumpliendo con</p>	<p>Análisis físico-químico de la harina de sangre. Análisis económico. Anexos.</p>	<p>Costo de producción, producto final. ingredientes del tratamiento de los estándares de calidad y</p>	<p>Análisis bromatológico de la harina de sangre. Precios de</p>

nutrición animal.

<p>Evaluar la aceptación del alimento balanceado en caninos mediante pruebas controladas complementadas con un análisis bromatológico que garantice su calidad nutricional.</p>	<p>Determinar los grupos para evaluación del consumo de balanceado.</p>	<p>Acceptación del balanceado.</p>	<p>Fotografías. Anexos. Análisis bromatológico balanceado.</p>
---	---	------------------------------------	--

---

**Fuente:** Elaboración propia.

## 8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 8.1 Centro de Faenamiento.

Al abordar del Camal es necesario referirse respecto a la seguridad alimentaria; la regulación debe realizarse mediante un marco normativo nacional e internacional que se enfoque en garantizar higiene y seguridad. Estas normas abordan procedimientos especializados para el manejo y sacrificio de animales, a través de los cuales se pretende disminuir los potenciales riesgos de contaminación y enfermedades. Las instalaciones del Centro de Faenamiento están diseñadas para cumplir con estos estándares, implementando prácticas y tecnologías actualizadas (3-8). Asimismo, es responsabilidad de los gestores de los Centros de Faenamiento recibir el Certificado Zoosanitario de movilización, entre otros documentos necesarios, para cumplir con la normativa legal vigente.

Es fundamental considerar la reducción del tiempo de espera para descargar a los animales desde el vehículo y asegurar condiciones adecuadas para el desembarque. Por lo tanto, es esencial gestionar adecuadamente a los animales durante su descarga, evitando golpes, gritos, rasguños, y el uso de instrumentos eléctricos y punzantes en la medida de lo posible.

Además, la formación del personal encargado del manejo de los animales en temas de bienestar animal es crucial para garantizar un trato adecuado y minimizar al máximo los niveles de estrés y crueldad. Se busca también evitar problemas de seguridad como caídas,

resbalones, fracturas o lesiones. Para ello, es vital mantener en buen estado las instalaciones, garantizando la inocuidad de los productos obtenidos. Con este propósito, es necesario contar con suficiente espacio y agua para satisfacer las necesidades de los animales alojados, asegurando el respeto a los tiempos de ayuno y espera establecidos en los corrales del matadero (9).

### **8.1.1 Bienestar Animal y Ética**

Partiendo de la idea de que, en este contexto, los animales suelen ser considerados simples bienes de propiedad, distintos comités de ética a nivel internacional trabajan en regulaciones para las prácticas de experimentación y manejo con animales. En este sentido, se busca asegurar erradicar condiciones adversas:

- Hambre y sed.
- Malestar físico y térmico.
- Enfermedad y lesiones.
- Incapacidad para expresar un patrón de comportamiento normal.
- Estrés por maltrato (10).

Mediante el proceso de matanza que tiene un impacto directo en el estado de los animales, ya que implica diversas etapas que les resultan desconocidas. Todo comienza en la unidad de producción, donde se reúnen antes de ser trasladados. Posteriormente, son descargados y permanecen en los corrales de reposo hasta que son conducidos a la zona destinada al aturd (5).

### **8.1.1.2 Parámetros de comportamiento**

La dieta de los bovinos se basa principalmente en pastos y leguminosas. Cabe destacar que el proceso de rumia representa cerca del 75% del tiempo que dedican al pastoreo, el cual varía entre 6 y 8 horas al día. Asimismo, su consumo de agua oscila entre 25 y 80 litros diarios, dependiendo de factores como el ambiente, la alimentación y la edad del animal (5).

Los bovinos tienen la capacidad de reconocer casi todos los colores existentes, aunque lo hacen con menos intensidad. Es importante mencionar que los colores suaves tienden a tener un efecto tranquilizante en los animales, para evitar que se dispersen, el manejo no se debe realizar desde su zona ciega (5).

El sentido del oído en los animales es extremadamente sensible, especialmente a sonidos de alta frecuencia. Mientras los humanos perciben mejor frecuencias entre 1,000 y 3,000 Hz, el ganado alcanza su máxima sensibilidad alrededor de los 8,000 Hz. Por lo tanto, ruidos persistentes de alta frecuencia, que pasan desapercibidos para las personas, pueden ser molestos o incluso dolorosos para los animales. Los sonidos repentinos e irregulares generan mayor estrés que los continuos, y aquellos inesperados, extraños o muy intensos asustan a los animales, complicando su control, además los gritos y silbidos incrementan su tensión. En el camal, las vocalizaciones suelen estar vinculadas con situaciones adversas, como el mal uso de herramientas eléctricas, aturdimientos deficientes o un manejo brusco y excesivo de los animales (5).

### **8.1.2 Responsabilidades**

Es fundamental proporcionar un manejo adecuado, entendido como el conjunto de acciones destinadas a reducir el estrés, el sufrimiento, los traumatismos y el dolor en los animales durante su conducción, transporte, descarga y sacrificio. Es fundamental disponer de un sistema de transporte que garantice la seguridad y el bienestar de los animales en todo momento (5).

Es esencial conservar en óptimo estado las vías de acceso y las estructuras destinadas a la carga de los animales, como corrales, mangas y embarcaderos. Tanto en la granja como durante el traslado, debe designarse al menos una persona responsable del bienestar y manejo adecuado de los animales (11-12).

La formación del personal es esencial para que adquiera conocimientos sobre el manejo, el comportamiento y las necesidades de los animales, lo que permita mejorar su bienestar y reducir el estrés durante su manejo. Además, es crucial informar sobre cualquier inconveniente ocurrido durante el transporte, como caídas, pisoteos o mortalidad de animales, a fin de proceder de manera oportuna con el sacrificio sanitario (13).

La capacitación del personal es clave para que obtenga conocimientos sobre el manejo, el comportamiento y las necesidades de los animales, contribuyendo así a su bienestar y minimizando el estrés durante su manipulación.

Por lo expuesto anteriormente, el transporte de los animales debe realizarse respetando la densidad estipulada por la normativa vigente. La conducción del vehículo debe minimizar el estrés y posibles daños a los animales. En caso de que algún animal no pueda mantenerse de pie durante el trayecto, debe ser separado de inmediato, evitando

sufrimiento, maltrato o lesiones adicionales. El desembarque debe efectuarse de manera ordenada y tranquila, procurando prevenir lesiones y situaciones de estrés, así como asegurar una correcta posición del vehículo para facilitar la descarga (5).

Los médicos veterinarios desempeñan un rol fundamental en esta actividad, ya que son responsables de definir las normas y directrices para garantizar el bienestar animal. Su labor implica supervisar y evaluar la correcta aplicación y efectividad de dichas normas, Asimismo, es necesario definir protocolos de acción ante posibles emergencias durante el transporte de los animales. También recae en su responsabilidad la autorización para la emisión de los Certificados Zoosanitarios de Movilización (5).

Los encargados del centro de faenamiento deben recibir el Certificado Zoosanitario de Movilización, junto con otros requerimientos según la normativa legal vigente. Es fundamental minimizar el tiempo de espera de los animales dentro del vehículo al llegar al matadero, garantizando condiciones adecuadas hasta su descarga. Además, deben proporcionar espacio suficiente, un ambiente adecuado y acceso a agua para los animales alojados, así como asegurar el ayuno en periodos establecidos, de acuerdo con la especie y las normativas sanitarias vigentes (13).

### **8.1.3 Diseño y construcción de las instalaciones**

Para garantizar el bienestar de los animales a lo largo de todo el proceso, es necesario elegir:

- Rampas, embarque y desembarque (10-11).
- Pasillos y mangas para facilitar el acceso y salida (4-11).
- Corrales de alojamiento, que no deben ser utilizados a más de tres cuartos de su capacidad. Una alta densidad causa traumatismos y posteriores decomisos (5).
- Abrevadero con un flujo de agua de 1.2 litros por minuto, ubicado a una altura apropiada para que el animal no defeque o ingrese dentro(5).
- Pisos planos y antideslizantes (5).
- Cajón de aturdimiento lo suficientemente angosto como para evitar que el animal dé la vuelta, en función de facilitar el faenamiento (5).

#### **8.1.4 Manejo de los bovinos durante el arribo y estadía del matadero**

Deben respetarse medidas de control durante la examinación de los materiales al llegar al matadero, por lo que es necesario observar anomalías en el aspecto del animal, o si se requiere de aislamiento, en caso de hostilidad (5).

Resulta innecesario el ayuno para bovinos ya que, después de un tiempo prolongado, se puede desencadenar una mayor proliferación bacteriana en el tracto gastrointestinal, comprometiendo la seguridad alimentaria (11). Es así como se dan implicaciones negativas debido a largos períodos de ayuno y descanso. Entre estas están: incremento de lesiones provocadas por estrés, estrés, generación de carnes DFD (duras, firmes y secas), aumento de la contaminación bacteriana en el área de descanso y disminución del tiempo de vida útil de la carne (10-12).

Para mitigar estas consecuencias, la descarga deberá ser supervisada por un operario del centro de matanza, capacitado y experimentado en el control del comportamiento animal. En este sentido, durante la recepción y descarga de los animales, es necesaria una inspección total del lote transportado, detectando la eventual presencia de animales que presenten afecciones. Posteriormente, los animales deben ser descargados del hacia instalaciones apropiadas en el menor tiempo posible. En esta actividad, se considera ejecutarla con calma, sin ruidos, hostigamiento o empleo de fuerza innecesarios.

Para un correcto transporte, es necesario que el vehículo se encuentre bien estacionado, con el cajón completamente apegado al desembarcadero evitando inconvenientes durante el paso de los animales. Para ello, las instalaciones deben contar con condiciones adecuadas: comodidad, espacio y ventilación, así como acceso a alimentos, agua y protección contra el clima (10-12).

#### **8.1.5 Prohibiciones previo al faenamiento**

Se considera prohibido golpear o utilizar instrumentos puntiagudos, tubos y palos para el arreo de animales sobre partes sensibles del animal (ojos, boca, orejas, región ano-genital, vientre, mucosas). Además, se prohíbe el uso de instrumentos eléctricos en o cualquier procedimiento que cause dolor, debido a latigazos, retorcimientos de la cola, frenos en la nariz, presión en los ojos, orejas o los órganos genitales externos. También, se prohíbe causar dolor o sufrimiento a los animales agarrándose o levantándose solamente por la lana, el pelo, las patas, el cuello, las orejas o la cola (10-12).

### 8.1.6 Procedimiento en situaciones de emergencia

Para el sacrificio de emergencia, un veterinario o un operario de la planta de faenamiento, o alguien con la experiencia adecuada, puede realizar el faenamiento en el sitio. Por otra parte, en caso de accidente, si no es posible trasladar al animal sin causarle sufrimiento, se debe llevar a cabo el sacrificio en un lugar adecuado cuando sea posible.

El manejo de los animales en estas situaciones debe ser cuidadoso. A menudo, los animales heridos están tendidos o con movilidad limitada. En algunos casos, será necesario sujetarlos para un sacrificio seguro y efectivo. Para ganado bovino, cabras y ovinos, se recomienda usar un cabestro o confinarlos en un corral estrecho. El método más común a utilizar es el arma de fuego, aturdimiento eléctrico, equipo de perno cautivo (5).

### 8.1.7 Aturdimiento

Principalmente, existen dos tipos de aturdimiento de bovinos: aturdimiento por métodos mecánicos y aturdimiento por métodos eléctricos.

Los métodos de aturdimiento mecánico consisten en inducir una conmoción cerebral, llevando al animal a inconsciencia a través de un perno cautivo. Este perno cautivo puede ser: penetrante o no penetrante, o pueden usarse proyectiles libres que penetran el cráneo, siendo este último el método más común utilizado en mataderos (2).

**Tabla 2.** Niveles mínimos de corriente para el aturdimiento solo en la cabeza del bovino.

Especie.	Niveles mínimos de corriente.
Bovino.	1.5 amps.

**Fuente:** Código Sanitario para los Animales Terrestres (2).

### **8.1.8 Sangrado**

El sangrado consiste en cortar los principales vasos sanguíneos del cuello, faenando al animal por anoxia cerebral. Para ello, se utiliza un cuchillo de desangrado realizando incisiones rápidas y precisas. Por esto, es necesario un proceso previo de aturdimiento, en donde se realiza el corte y se verifica que el sangrado tenga un flujo abundante, asegurando la muerte inminente.

Para el caso específico de bovinos, tras haber realizado las incisiones, se requiere verificar que no existan reflejos cerebrales durante al menos 30 segundos. En este sentido, es necesaria inspección visual por parte del personal encargado el cual, verifica que el faenamamiento fue exitoso y, caso contrario, se vuelve a aturdir al animal para repetir el proceso (5).

### **8.1.9 Muerte del animal**

Se considera que el animal fallece tras no poder recuperar la actividad cerebral normal, producida por un fallo del sistema nervioso central, que deriva en anoxia por falta de riego sanguíneo. Para este fin, resulta necesario poner en inconsciencia al animal, sometándose a un estado en donde las señales nerviosas correspondientes a los sentidos no se procesen, permitiendo también inhibir el dolor (5).

## **8.2 Implicaciones del faenamamiento**

### **8.2.1 Sangre bovino.**

Es relevante estudiar la sangre bovina ya que, aproximadamente, el 5% del peso del animal es sangre, por lo que puede resultar relevante considerando los subproductos que pueden producirse (14). Sin embargo, en la industria alimentaria no se tiene un tratamiento adecuado, desaprovechando su potencial, lo que deriva también en contaminación ambiental. (16).

A pesar de que la sangre, en general, es rica en proteínas (18% de su composición), debe considerarse que este valor puede variar dependiendo de la raza, la edad, el estado fisiológico y su alimentación (18).

### **8.2.2 Contenido ruminal**

El contenido ruminal es un subproducto que se encuentra en el primer estómago del bovino, siendo el resultado de una digestión incompleta. Posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana por lo que se la utiliza como una forma alternativa de alimentación, utilizando su fermento (19).

### 8.2.3 Obtención de la sangre.

Antes de que el animal recobre conciencia, se debe obtener toda la sangre, de manera vertical, mediante un gancho, siendo este el método más higiénico. Aquí, debe considerarse que existe riesgo de contaminación por desechos o por restos de pelos del animal, por lo que es necesario una limpieza y procedimiento prolijos (19).

La sangre obtenida tendrá un rendimiento dependiente del periodo de inserción del cuchillo de sangrado. Por ejemplo, con 60 segundos se recoge de 10 a 14L, mientras que si se hace por 90 segundos se pueden recoger 2L adicionales (18).

**Tabla 3.** Composición de la sangre, plasma líquido y paquete celular bovino (g/100 mL).

Componente	Sangre	Plasma (60%)	Paquete celular (40%)
Agua	80-85	90-92	70-78
Proteínas	15-18	6-8	25-29
Lípidos	0.15	0.5-1	0.20
Hidratos de carbono	0.10	0.08-0.12	-----
Sales minerales	1.00	0.8-0.9	Tranzas
Materia seca	0.55	0.20-0.30	-----
Otras sustancias	15-20	8-10	22-30

**Fuente:** Linden y Lorient (19).

#### 8.2.3.1 Utilización del plasma sanguíneo

Camacho Vergara (20), señala que el plasma es un recurso de gran valor en la nutrición animal debido a su alta concentración de proteínas, que incluyen una amplia variedad de aminoácidos esenciales, además de vitaminas, minerales y ácidos grasos. Este tipo de proteína es particularmente importante en los campos de la medicina y la industria alimentaria, donde se destaca su proceso de separación y purificación.

Además, el plasma de animales como el bovino se utiliza en diversos países como fuente de proteína económica para la alimentación humana. Se incorpora en productos alimenticios y, al mismo tiempo, se usa en la formulación de concentrados para animales y medios de cultivo. Además de su valor proteico, el plasma presenta propiedades funcionales que pueden ser aprovechadas en la industria alimentaria, haciendo de este ingrediente.

La inclusión del plasma en la dieta de los animales no solo reduce costos, sino que también mejora el perfil nutricional de los alimentos. Esto es especialmente importante para asegurar un equilibrio adecuado de aminoácidos y proporcionar soporte nutritivo (21).

### **8.3 Subproductos de la sangre**

1. En panificación, utilizando el pan como vehículo para proteínas de origen animal, las cuales complementan a las del trigo.
2. Como sustituto del huevo en la fabricación de pastas, masas, repostería.
3. Productos cárnicos como emulsificantes de salchichas, hamburguesas, embutidos y similares.
4. Nuevos productos ricos en proteínas para consumo popular. Por lo que respecta a la masa celular tiene las siguientes aplicaciones: como alimento para animales.
5. Fertilizantes.
6. Como adhesivo y plastificante.
7. Colorante para productos alimenticios y para la industria de la pintura (22).

### **8.4 Tratamiento de la sangre bovina**

Existen algunos factores que intervienen en la calidad de la harina de sangre bovina, por ejemplo: procesos químicos, como la oxidación de los lípidos. Este fenómeno, conocido como enranciamiento, ocurre en presencia de oxígeno y puede intensificarse por factores como: humedad, temperatura y la luz. La oxidación no solo genera malos olores, sino que

también reduce la palatabilidad de la harina, lo que a su vez puede facilitar el crecimiento de microorganismos patógenos, comprometiendo así su calidad como ingrediente en la producción de alimentos balanceados (23).

### **8.5 Nutrición animal**

Para asegurar una nutrición adecuada, se considera que el balanceado contenga proteína y granos, asegurando sus características físicas y la biodisponibilidad. Gracias a la proteína, se tiene un mayor nivel de asimilación y digestibilidad (24).

Existen muchas marcas de balanceado en el mercado, la aceptación del mismo presenta la tendencia a relacionarse con la economía del dueño de la mascota, en lugar de optar por productos de mejor calidad (25).

Existen características importantes dentro de un alimento, por ejemplo:

- **Completo:** los nutrientes requeridos proporcionan cantidades adecuadas.
- **Equilibrado:** en proporciones correctas los nutrientes están presentes.
- **Digestible:** la mascota digiere los alimentos y absorbe los nutrientes.
- **Palatable:** seguro, de buen olor y sabor.

La nutrición animal va más allá de satisfacer las necesidades metabólicas, ya que es clave promover la salud integral. Un factor importante es que los alimentos secos para mascotas tengan una alta concentración de proteínas (27-28).

Por otra parte, se debe considerar que los alimentos para mascotas se clasifican por su nivel de humedad. Los alimentos secos, como croquetas, tienen una digestibilidad mayor al 80% y son completos y balanceados. Los alimentos semihúmedos, como golosinas, también tienen alta digestibilidad pero deben administrarse moderadamente para evitar sobrepeso. Los alimentos húmedos, como los enlatados, contienen mayor agua y son más palatables, aunque requieren mayores cantidades para cubrir necesidades nutricionales (26-27-29).

### **8.6 Comportamiento alimenticio**

El enfoque de la “alimentación natural” para perros se centra en replicar dietas basadas en los lobos (*Canis Lupus*), lo cual puede no reflejar la dieta original de los antepasados del perro. Durante la domesticación, tanto las necesidades nutricionales como el comportamiento alimenticio del perro cambiaron significativamente. Al ignorar estos

aspectos, esta tendencia puede afectar negativamente el bienestar psicológico del perro y la relación con su dueño (30).

### **8.7 Requerimiento nutricional de los caninos**

Las necesidades nutricionales de los perros dependen de factores como edad, peso, etapa fisiológica, la raza y la actividad física que realicen. Estos aspectos deben considerarse para asegurar una alimentación adecuada en los perros domésticos, ya que cada uno de ellos influye en los requerimientos específicos de nutrientes. Es vital ajustar la dieta según las necesidades individuales para promover una salud óptima y un bienestar general (31).

Dichas necesidades nutricionales son:

- **Proteína:** la proteína es un ingrediente vital en la dieta de los perros, proporcionando aminoácidos esenciales que el organismo no puede sintetizar. Estos aminoácidos son necesarios para la construcción y reparación de tejidos, producción de hormonas, enzimas, y el mantenimiento del sistema inmunológico. Las fuentes de proteína de alta calidad incluyen carne magra, pescado y huevos, que no solo apoyan el crecimiento y desarrollo, sino que también son importantes para el mantenimiento de la salud a lo largo de la vida del perro (32).
- **Energía:** aunque la energía no es un nutriente en sí, es esencial para el funcionamiento del organismo canino y proviene de lípidos, carbohidratos y proteínas. Esta energía es utilizada para diversas funciones, incluyendo el mantenimiento de las funciones vitales, el crecimiento, la reproducción, la lactancia y la actividad física. Una adecuada ingesta energética es fundamental para prevenir problemas de salud y mantener un peso corporal óptimo (32).
- **Lípidos y ácidos grasos:** los lípidos son componentes importantes en la dieta canina, ya que aportan energía concentrada y son esenciales para la absorción de vitaminas liposolubles. Los ácidos grasos esenciales, como el ácido linoleico y el ácido alfa-linolénico, son cruciales para mantener una piel sana y un pelaje brillante, así como para el desarrollo del cerebro en cachorros (32).
- **Carbohidratos y fibra:** los carbohidratos, que abarcan azúcares, almidones y fibra dietética, son la principal fuente de energía para los perros. La fibra dietética, especialmente, es importante para la salud digestiva, ya que ayuda a regular el tránsito intestinal y a prevenir problemas como el estreñimiento. Fuentes de carbohidratos como arroz, avena y patatas son comunes en la alimentación canina (32).

- **Vitaminas y minerales:** las vitaminas y minerales son nutrientes esenciales para los perros, aunque se requieren en pequeñas cantidades. Muchas vitaminas, como las del complejo B, no son producidas por el organismo y deben ser obtenidas a través de la dieta. Estos micronutrientes son fundamentales para procesos metabólicos, como el metabolismo energético y la salud ósea. La deficiencia de vitaminas o minerales puede causar problemas de salud, por lo que es crucial proporcionar una dieta equilibrada que satisfaga todas las necesidades nutricionales del perro (32).

**Tabla 4.** Requerimiento en caninos.

Nutrientes (MS)	Cachorros	Adultos
Energía metabolizable (Kcal/d)	3240-1140	1800-800
Proteína %	32	27
Fibra bruta %	3	4
Grasa %	6	05
Ácido Linoleico %	0.8	0.5

Calcio %	1.5	1
Fósforo %	1.2	0.9
Potasio %	1	0.7
Cloruro de sodio %	1.5	1
Magnesio %	0.02	0.008
Hierro %	0.003	0.001
Vitamina A (UI)	220	110
Vitamina D (UI)	22	1
Vitamina E (UI)	2.2	1.1
Colina %	0.05	0.03

---

**Fuente:** Elaboración propia (32).

## **8.8 Materias primas en la alimentación de los caninos**

Un ejemplo en las dietas BARF Bones And Raw Food (Alimentos Crudos Biológicamente) se utilizan alimentos congelados de origen animal, es decir, pollo, vísceras de pollo, mollejas, rabadilla, corazón de pollo, carne de res, hueso molido, vísceras, verduras, frutas, avena, quinua, trigo, entre otros.

### **8.8.1 Caracterización de las materias primas a utilizarse en el balanceado.**

#### **8.8.1.1 Materia prima de origen animal**

1. Harina de sangre bovina.

Es un ingrediente de alto valor nutricional que se utiliza en la formulación de alimentos balanceados para perros. Este producto se elabora a partir de la coagulación y deshidratación de la sangre de ganado bovino, y es conocido por su excepcional contenido proteico, que puede alcanzar hasta un 90%. Esta característica la convierte en una fuente rica en aminoácidos esenciales, los cuales son fundamentales para el crecimiento, la reparación de tejidos y el mantenimiento de la masa muscular en los perros (33).

Una de las principales ventajas de la harina de sangre bovina es su alta biodisponibilidad proteica. Los perros pueden absorber eficientemente estos nutrientes, lo que les permite maximizar sus beneficios. Además, este tipo de harina es especialmente rica en hierro, un mineral crucial para la formación de glóbulos rojos y el transporte de oxígeno en el cuerpo. La inclusión de harina de sangre en la dieta de los perros puede ayudar a prevenir la anemia y asegurar niveles adecuados de energía y vitalidad (34).

Además de su perfil proteico, la harina de sangre bovina también aporta un sabor y aroma atractivos a los alimentos, lo que mejora la palatabilidad y puede estimular el apetito en animales que puedan ser quisquillosos con su comida. Esto es particularmente beneficioso en situaciones en las que es necesario fomentar el consumo de alimento, como en perros que se están recuperando de enfermedades o en cachorros en crecimiento (35).

Otro aspecto positivo de la harina de sangre bovina es su bajo contenido en grasa, lo que la convierte en una opción ideal para dietas que buscan mantener un peso saludable en los perros. Su uso no solo contribuye a la calidad nutricional de los alimentos, sino que también ayuda a equilibrar la ingesta de macronutrientes, promoviendo así un estado de salud óptimo (35).

**Tabla 5.** Contenido nutricional harina de sangre.

Contenido	Cantidad
Proteína	85%
Cenizas	7%
Humedad	9%
Digestibilidad	95%
Ph	8.4

**Fuente:** Alvarado E, Cisneros L (35).

### 8.8.1.2 Materias primas de origen vegetal

#### 1. Aceite de cocina.

Es una opción para la elaboración de alimentos, ya que no contiene colesterol ni grasas trans, lo que lo convierte en una alternativa saludable para la cocina. En su composición, incluye aceite de soya y oleína de palma, que son reconocidos por sus propiedades beneficiosas. La oleína de palma, en particular, es conocida por su alta estabilidad a altas temperaturas, lo que la hace adecuada para diversos métodos de cocción (36-37).

El aceite vegetal comestible es versátil y puede utilizarse en una amplia variedad de preparaciones culinarias, desde freír hasta aderezar ensaladas. Su sabor neutro permite que se integre perfectamente en diferentes platos, realzando los sabores sin opacarlos. Además, su perfil nutricional es ideal para mantener una alimentación balanceada y saludable (38). En el contexto de la formulación de un balanceado para animales, este aceite no solo aporta energía, sino que también favorece la absorción de nutrientes esenciales, lo que contribuye al bienestar general. Su inclusión en la dieta puede ayudar a mejorar la palatabilidad del alimento, asegurando que los animales reciban una nutrición adecuada y equilibrada (38).

**Tabla 6.** Contenido nutricional aceite de cocina.

Contenido C/litro	Cantidad
Energía (Calorías)	130 Kcal.
Grasas Totales	14.0 g
Ácidos grasos saturados	3.0 g
Ácidos grasos trans	0 g
Ácidos grasos monoinsaturados	5 g
Ácidos grasos poliinsaturados	6 g
Colesterol	0 mg

Sodio	0 mg
Carbohidratos Totales	0 g
Fibra dietética	0g
Azúcares	0 g
Proteínas	0 g

---

**Fuente:** Elaboración propia.

### 2. Colorante rosado.

Además de la importancia de estimular el olfato de los perros, es relevante generar estímulos visuales que favorezcan el consumo del alimento. Por ello, muchas marcas de comida buscan darle una apariencia agradable, orientada a la apreciación del animal que la consumirá. Con este fin, se emplean colores llamativos en los empaques y las tonalidades apropiadas de colorantes para alimentos. Al emplear extractos de frutas, verduras y demás elementos naturales que hacen parte de su dieta básica es posible combinarlos y conseguir un resultado óptimo que sea del agrado del animal (39). Un colorante usado en este contexto es el colorante rosado en polvo de grado alimenticio, también conocidos como colorante en polvo hidrosoluble colorisa (40).

**Tabla 7.** Contenido nutricional colorante.

---

Contenido C/100 gr	Cantidad
Energía	1 Kcal.
Sodio	10 mg

---

**Fuente:** Elaboración propia

### 3. Harina de trigo.

El trigo es una fuente destacada de hidratos de carbono, lo que lo convierte en un alimento clave en la dieta diaria. Además de su alto contenido en carbohidratos, proporciona una cantidad moderada de proteínas, grasas, minerales y vitaminas esenciales como la A, B3 y B-9. Una característica particular del grano de trigo es su bajo contenido de agua, lo que facilita la conservación de la harina por períodos prolongados sin que se deteriore (41).

La harina de trigo se distingue por la presencia de gluten, una proteína que le otorga elasticidad y esponjosidad a las masas, favoreciendo la preparación de productos como el

pan, pasteles y otros alimentos horneados. Esta elasticidad es una de las razones por las cuales el trigo es tan popular en la panadería y pastelería. Además, la harina contiene otros nutrientes importantes como magnesio, calcio, potasio y fibra, lo que la convierte en una opción nutritiva cuando se consume de forma moderada (42).

Desde un punto de vista nutricional, el trigo es considerado un alimento saludable, ya que aporta energía sostenida y una buena cantidad de fibra, que es fundamental para la salud digestiva. Sin embargo, es importante recordar que, aunque la harina de trigo tiene beneficios, su consumo debe ser equilibrado, especialmente en personas con sensibilidad al gluten o con dietas específicas (43).

La harina integral, por ejemplo, al conservar el salvado y el germen del trigo, es aún más rica en fibra y micronutrientes, lo que la convierte en una opción más saludable comparada con la harina refinada. Además, el trigo se utiliza en la elaboración de una amplia variedad de productos como pastas, galletas y tortillas, lo que lo hace un ingrediente versátil y accesible en muchas culturas alrededor del mundo (43).

Este equilibrio entre nutrientes y su versatilidad en la cocina convierte al trigo en una materia prima esencial en la industria alimentaria y en la nutrición de la población global (43).

**Tabla 8.** Contenido nutricional harina de trigo.

<b>Contenido C/100 g</b>	<b>Cantidad</b>
Energía	339 Kcal
Proteínas	13.7 g
Grasas	1.87 gr
Carbohidratos	72.57 gr
Fibra	10
Calcio	34 mg
Hierro	3.6 mg

Magnesio	138 mg
Fósforo	318 mg
Potasio	405 mg
Zinc	2.5 mg
Vitamina E	0.5 mg

---

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4. Salvado de trigo.

El salvado de trigo, que es la cáscara del grano de trigo, juega un papel importante en la nutrición animal, ya que no solo proporciona una gran cantidad de fibra dietética, sino que también tiene varios beneficios para la salud. Este subproducto del procesamiento del trigo se caracteriza por favorecer la digestión, ayudando a combatir el estreñimiento, y contribuye al control del peso en los animales, lo cual es crucial en el manejo de la obesidad canina. Además, su capacidad para reducir los niveles de colesterol y regular la presión arterial y el azúcar en la sangre es beneficiosa para la salud cardiovascular de los perros (44).

El salvado de trigo es especialmente valioso en el balanceado para caninos debido a su alto contenido en fibras como la lignina, la celulosa y la galactosa. Estas fibras no solo mejoran el tránsito intestinal, sino que también promueven una mejor absorción de nutrientes y un sistema digestivo saludable. Asimismo, es una excelente fuente de minerales como el magnesio, el fósforo y el zinc, que contribuyen al mantenimiento de huesos y dientes fuertes, y vitaminas del complejo B, que son esenciales para el metabolismo energético y el bienestar general de los perros (45).

Además de ser una fuente rica en compuestos bioactivos, el salvado de trigo tiene propiedades antioxidantes que ayudan a combatir el daño celular, promoviendo un envejecimiento saludable en los perros. También posee efectos hipoglucemiantes, lo que significa que puede contribuir al control de los niveles de azúcar en la sangre, siendo ideal para animales con predisposición a la diabetes o aquellos que requieren una dieta específica para controlar su glucosa (46).

**Tabla 9.** Contenido nutricional de salvado de trigo.

Contenido C/100 g	Cantidad
Energía	273 kcal
Proteínas	15.55 gr
Grasas	4.25 gr
Carbohidratos	21.72 gr
Fibra	42.8 gr
Calcio	73 mg
Hierro	10.57 mg
Fósforo	1.013 mg
Potasio	1.182 mg
Vitamina B1	0.52 mg
Vitamina B2	0.58 mg
Vitamina B3	18.2 mg

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5. Torta de soya 47%.

La torta de soya al 47% es un subproducto resultante de la extracción de aceite de la soya, y se utiliza ampliamente en la alimentación animal debido a su alto contenido proteico. Este ingrediente es especialmente valioso en el balanceado de perros, ya que aporta un 47% de proteínas, lo que lo convierte en una excelente fuente de aminoácidos esenciales necesarios para el crecimiento muscular, la reparación de tejidos y el mantenimiento general de la salud de los perros (47).

Las proteínas de la torta de soya son de alta calidad y fácil digestión, lo que garantiza una óptima absorción de nutrientes por parte del organismo del perro. Además de su contenido proteico, la torta de soya contiene cantidades significativas de fibra, lo que contribuye a mejorar la digestión y el tránsito intestinal. Esto puede ser beneficioso para perros que presentan problemas digestivos o que requieren una dieta rica en fibra (48).

Otro beneficio importante de la torta de soja es su perfil lipídico. Aunque se trata de un subproducto bajo en grasas, las grasas presentes son principalmente insaturadas, lo que es beneficioso para la salud cardiovascular de los animales. Además, este subproducto contiene isoflavonas, compuestos bioactivos que tienen propiedades antioxidantes y pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades crónicas en los perros, contribuyendo a un envejecimiento saludable (49).

El uso de la torta de soja en el balanceado para caninos no solo asegura un aporte proteico de alta calidad, sino que también es una fuente de energía y nutrientes clave para una dieta equilibrada. Además, al ser un producto de origen vegetal, es una opción sostenible y más económica en comparación con las fuentes de proteína animal, lo que lo convierte en un ingrediente fundamental en la formulación de alimentos para perros (50).

**Tabla 10.** Contenido nutricional torta de soya.

Contenido C/100 g	Cantidad
Energía	178 kcal
Proteínas	47 gr
Grasas	11 gr
Carbohidratos	5 gr
Fibra	3 gr
Fósforo	0.7 gr
Potasio	1.5 gr
Vitamina E	0.15 mg

**Fuente:** Elaboración propia y (50).

#### 6. Harina de zanahoria.

La zanahoria es un alimento altamente nutritivo, ya que contiene vitaminas y minerales esenciales. Su principal componente es el agua, seguida por carbohidratos, que aportan energía. Como raíz, absorbe nutrientes que se transforman en azúcares, los cuales se reducen al cocerla y aumentan con la maduración. Su color naranja proviene de los

carotenos, especialmente el beta-caroteno, que se convierte en vitamina A, beneficiosa para la vista. También aporta vitamina E, vitaminas del grupo B y minerales como potasio, fósforo, magnesio, yodo y calcio, ayudando a la digestión y a la salud dental en caninos (52).

Su elevado contenido de hidratos de carbono en comparación con otras hortalizas la convierte en un alimento muy beneficioso, ya que contribuye a combatir el cansancio y a regular el metabolismo. Tradicionalmente se pensaba que la zanahoria, por ser una raíz que acumula más azúcares y tener un sabor dulce, no era adecuada para dietas de adelgazamiento. No obstante, su bajo aporte calórico la hace ideal como ingrediente en diversas recetas ligeras, como ensaladas, cremas y purés, utilizadas en regímenes para perder peso y controlar el peso corporal (53).

Por otra parte, es un aliado en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes y enfermedades respiratorias crónicas, que representan a las principales causas de mortalidad tanto en nuestro país como a nivel mundial. Su prevalencia ha ido en aumento debido al envejecimiento poblacional y a una combinación de factores como el sedentarismo y la mala alimentación (54).

Es importante esclarecer que las zanahorias deben ser ofrecidas como un complemento a la dieta regular de tu perro y no como un sustituto de su alimento principal (55). En perros adultos el consumo de zanahoria produjo mejoras en la digestión de dichos animales aumentando la capacidad de fermentar los alimentos con mayor facilidad, generando un cambio de pH fecal (56).

Desde un punto de vista ecológico, el uso de zanahorias y subproductos de origen vegetal en la alimentación animal, como en este proyecto de balanceado para caninos, favorece la sostenibilidad al integrar ingredientes naturales y locales. Esto, además de ser más económico, reduce el impacto ambiental asociado a la producción de alimentos comerciales (54).

## 7. Harina de remolacha.

La harina es un polvo fino obtenido al moler cereales u otros alimentos ricos en almidón. Por otro lado, la remolacha es un alimento indispensable que deberíamos incluir en el balanceado (57).

La remolacha, perteneciente a la familia de las Quenopodiáceas, es rica en nutrientes esenciales como potasio, fósforo, magnesio, yodo, calcio y vitaminas A, K, C y E. Además, contiene aminoácidos como triptófano, metionina e histidina. Este vegetal es beneficioso para la salud intestinal, ayuda a reducir los niveles de colesterol y tiene propiedades protectoras para la piel. En la alimentación canina, estos nutrientes contribuyen a mejorar el bienestar general y el funcionamiento metabólico de los perros (58).

La remolacha de mesa es la variedad más popular y comúnmente cultivada. Su forma puede ser redonda o ligeramente alargada, con una piel de color púrpura oscuro y una pulpa de tono rojo (59).

El cuerpo del canino almacena un volumen aproximadamente de 60 litros de sangre, necesitando tener elasticidad y resistencia los vasos sanguíneos para una homeostasis funcional cuando se incrementa las exigencias físicas por parte del propietario y solo se consigue aumentando los niveles de óxido nítrico en la sangre (60-61). Es decir, la remolacha contiene NO<sub>3</sub> (nitrato) que al poco de ser consumido provoca aumento de nitritos (NO<sub>2</sub>) en la sangre, generando óxido nítrico (NO), dando como resultado vasos sanguíneos dilatados, estimulación de las mitocondrias (61). El 90 % de esta hortaliza es agua y el resto fibra, azúcares y micronutrientes (59).

Los beneficios de la remolacha son:

1. Purificación en perros y cachorros: también conocida como desintoxicación, este proceso puede ayudar a los perros a eliminar toxinas naturales de su organismo y contribuye a mantener un peso adecuado. Al igual que los humanos, los perros están expuestos diariamente a toxinas externas, como contaminantes, pesticidas y productos químicos. Además, internamente, sus cuerpos generan desechos metabólicos como parte de su función normal. Aunque el organismo de los perros está diseñado para eliminar estas toxinas de manera natural, puede llegar a sobrecargarse. La purificación proporciona un apoyo adicional para expulsar toxinas y controlar el peso, lo cual es crucial para preservar la salud y vitalidad (62).
2. Reducción de anemia en perros y cachorros: ocurre cuando los glóbulos rojos no funcionan correctamente o no logran oxigenar adecuadamente las células. La anemia en los perros puede tener diversas causas, tales como pérdida de sangre, destrucción de glóbulos rojos o fallos en su producción. Entre los factores que

pueden originar anemia se incluyen lesiones, cáncer, enfermedades autoinmunes, infecciones, deficiencia de hierro y predisposiciones genéticas (62).

3. Suplemento para la deficiencia de hierro en perros y cachorros: El hierro es un mineral esencial en la dieta de los perros, particularmente para la salud de los glóbulos rojos, que son responsables de transportar oxígeno a través del cuerpo. Además, el hierro juega un papel importante en diversas enzimas del organismo canino. Clasificado como un oligoelemento, aunque los perros requieren pequeñas cantidades diarias de minerales, estos son fundamentales para su bienestar general (62).
4. Mejor condición durante el embarazo (Folato) en perros: Al igual que en los seres humanos, una nutrición adecuada es clave para un embarazo exitoso en los perros. Un aporte suficiente de folato en las primeras etapas del embarazo es esencial para el desarrollo normal del embrión. Además, se ha comprobado que el ácido fólico tiene efectos beneficiosos sobre el sistema cardiovascular (62).
5. Regeneración y mantenimiento de las membranas mucosas en perros y cachorros: Los ingredientes naturales presentes en la remolacha ayudan a suministrar oxígeno y humedad a los tejidos de los perros, lo que contribuye a la regeneración y al mantenimiento de unas membranas mucosas saludables (62).

**Tabla 11.** Contenido nutricional de la harina de zanahoria y remolacha.

CONTENIDO NUTRICIONAL	ZANAHORIA 100 GR	REMOLACHA
Energía	352 kcal	314 kcal
Proteína	9 gr	12.5 g
Carbohidrato	81 gr	74.1 gr
Fibra	9 gr	21.8 gr
Azúcar	5 gr	52.4 gr
Grasa	2 gr	1.3 gr
Colesterol	0	0
Calcio	48 mg	48 mg

Potasio	1.600 mg	600 mg
Hierro	0.7 mg	1.6 mg
Zinc	0.5 mg	
Vitamina A	835 µg	
Vitamina C	4 mg	600 mg
Ácido fólico	0	0.1 mg

---

**Fuente:** Elaboración propia y (53) (63-64-65)

#### 8. Harina de maíz.

La harina de gluten de maíz actúa como una fuente clave de proteínas y aminoácidos, esenciales para mantener en buen estado los músculos, la piel y el pelaje de los animales (66).

Las proteínas presentes en la harina de gluten de maíz tienen una alta biodisponibilidad, lo que significa que los perros pueden absorber y utilizar eficientemente estos nutrientes. Esta característica es especialmente importante para asegurar que los animales reciban los componentes necesarios para la regeneración de tejidos y la producción de enzimas y hormonas vitales. Asimismo, los aminoácidos contenidos en este producto ayudan a mejorar la respuesta inmune, fortalecer los huesos y mantener el equilibrio (67).

Otra ventaja de incluir harina de gluten de maíz en el balanceado de perros es su perfil energético. Este ingrediente también proporciona una fuente significativa de energía, lo que es fundamental para perros activos o aquellos que requieren una dieta calóricamente densa (68).

**Tabla 12.** Contenido nutricional de maíz.

---

Contenido C/Lb	Cantidad
Energía	3.500 kcal
Proteínas	60-70 gr
Grasas	2-5 gr

---

Carbohidratos	20-25 gr
Fibra	1-2 gr
Calcio	0.02 gr
Hierro	2-4 gr
Magnesio	20-30 gr
Fósforo	0.5 gr
Potasio	100-120 gr
Zinc	1-2 gr
Vitamina E	0.5-1 gr

---

**Fuente:** Elaboración propia y (68).

#### 9. Melaza.

La melaza se incorpora como aditivo para mejorar el sabor y la aceptación de los alimentos, así como para facilitar la formación de comprimidos a partir de las raciones convencionales que se mezclan en seco (69).

Además de su función como potenciador del sabor, la melaza puede facilitar la formulación de raciones concentradas al actuar como un aglutinante. Esto permite que los ingredientes secos se compacten y formen comprimidos o croquetas más fácilmente, mejorando la textura y la manejabilidad del producto final. Esta propiedad es esencial para la producción de alimentos balanceados, ya que asegura una mezcla homogénea de nutrientes (70).

Otro aspecto importante a considerar es que la melaza es rica en minerales, como calcio, potasio y hierro, que son esenciales para la salud y el bienestar general de los perros. Estos minerales desempeñan un papel crucial en funciones metabólicas, el desarrollo óseo y el mantenimiento de un sistema inmunológico saludable (71-72).

**Tabla 13.** Contenido nutricional de melaza.

---

Contenido C/100 g	Cantidad
-------------------	----------

---

Energía	290 Kcal
Carbohidratos	74.73 g
Azúcares	74.72 g
Proteínas	0 g
Grasas	0.1 g
Fibra	0 g
Calcio	205 mg
Hierro	4.72 mg
Fósforo	31 mg
Magnesio	242 mg
Potasio	1.464 mg
Sodio	37 mg
Zinc	0.29 mg
Cobre	0.49 mg
Manganeso	1.53 mg
Selenio	17.8 mg
Vitamina B1	0.04 mg
Vitamina B3	0.93 mg
Vitamina B5	0.8 mg
Vitamina B6	0.67 mg

---

**Fuente:** Elaboración propia

### **8.8.1.3 Materias primas de origen mineral**

#### 1. Bicarbonato de sodio

El bicarbonato de sodio, utilizado como aditivo en diversas industrias alimentarias, ha ganado interés en la formulación de dietas para animales. En la nutrición canina, el bicarbonato de sodio en polvo puede incorporarse como un agente tampón, que ayuda a mantener el equilibrio ácido-base en el sistema digestivo de los perros. Su capacidad para neutralizar ácidos hace que sea útil en dietas que contienen ingredientes que podrían aumentar la acidez estomacal o intestinal. Además, puede mejorar la digestión de proteínas y otros nutrientes en el equilibrio, contribuyendo así a una mejor absorción de los nutrientes esenciales (73).

El bicarbonato de sodio también se ha estudiado por su efecto en la reducción de la acumulación de ácido láctico, lo cual puede ser beneficioso para perros con alta actividad física. Su inclusión en el balanceado no solo apoya la salud digestiva, sino que también puede promover un ambiente gastrointestinal más favorable, ayudando a prevenir problemas digestivos como la acidosis.

También, las mascotas como los perros pueden sufrir de mal aliento, debido a la acumulación de sarro en sus dientes. Para prevenir, el uso de pastas dentales el uso del bicarbonato de sodio es una opción efectiva, ya que limpia a fondo los dientes y combate el mal olor (73-74).

**Tabla 14.** Contenido nutricional del bicarbonato de sodio.

Contenido C/100g	Cantidad
Sodio	27.4 g
Fósforo	0.07 g
Calcio	0.2 g
Magnesio	0.1 g
Cloro	0.42 g

**Fuente:** Elaboración propia

## 2. Carbonato de calcio fino

El carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ) se obtiene de yacimientos de piedra caliza. Es relevante en la alimentación debido a que es la principal fuente de calcio animal, además de contener varios minerales (75). El carbonato cálcico micronizado se emplea como aditivo alimentario en piensos animales (76).

El calcio es un mineral crucial para la salud ósea y dental en los perros, además de desempeñar un papel importante en la transmisión nerviosa, la contracción muscular y la coagulación sanguínea. En las dietas caninas, el calcio se debe administrar de forma controlada para prevenir deficiencias que puedan generar problemas en el crecimiento óseo o afectar el sistema cardiovascular. El carbonato de calcio es una de las fuentes más utilizadas en los alimentos balanceados, garantizando que los perros reciban el calcio necesario para mantener sus huesos y dientes fuertes.

**Tabla 15.** Contenido nutricional del carbonato de calcio fino.

Contenido C/100g	Porcentaje
Calcio	40 gr
Fósforo	0.01 gr
Sodio	0.07 gr
Hierro	120 mg

**Fuente:** Elaboración propia y (75-76).

### 3. Fosfato monodicalcico 21%

El fosfato monodicalcico ( $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) es una fuente importante de calcio y fósforo en la nutrición animal. Se obtiene a partir de la combinación de calcio y fósforo derivados de fuentes minerales. En su forma comercial, el fosfato monodicalcico contiene aproximadamente un 27% de fósforo y un 18% de calcio, lo que lo convierte en un ingrediente clave en la formulación de alimentos balanceados, ya que aporta ambos minerales esenciales para el crecimiento y el mantenimiento de la salud ósea (77).

El calcio es necesario para la mineralización ósea. El fosfato monodicalcico es una forma de fósforo fácilmente digerible, que permite su absorción eficiente en el tracto gastrointestinal de los perros (77).

**Tabla 17.** Contenido nutricional de fosfato monodicalcico 21%.

Contenido C/100g	Cantidad
Calcio	18 gr
Fósforo	21 gr

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4. Sal yodada

La sal yodada es un tipo de sal común que ha sido enriquecida con yodo, un micronutriente esencial que se añade en pequeñas cantidades para prevenir deficiencias de este mineral (78).

El yodo es un elemento esencial que se utiliza en el organismo de los perros para la síntesis de las hormonas tiroideas: tiroxina (T<sub>4</sub>) y triyodotironina (T<sub>3</sub>). Estas hormonas juegan un papel clave en la regulación del metabolismo, el crecimiento y el desarrollo. La deficiencia de yodo puede llevar a problemas como el bocio, alteraciones en el crecimiento, y trastornos metabólicos, lo que resalta la importancia de su inclusión en la dieta canina, aunque en cantidades pequeñas (79-80).

**Tabla 18.** Contenido nutricional de la sal yodada.

Contenido C/100g	Cantidad
Sodio	38-40 g
Yodo	30-100 ug
Calcio	0.01 g
Magnesio	0.01 g
Cloro	60-62 g

**Fuente:** Elaboración propia

#### 8.8.1.4 Materia prima de origen orgánico

##### 1. Biocholine.

La colina, también llamada vitamina B4, está presente en casi todos los ingredientes utilizados en la elaboración de alimentos para perros y gatos. La colina es un nutriente vital para los perros que influye en el desarrollo adecuado del cerebro, el rendimiento muscular, la salud cardiovascular, la función hepática y el sistema nervioso (81).

La colina está presente de manera natural en los alimentos, mayormente en su forma de fosfatidilcolina, una sustancia que consiste en dos ácidos grasos esterificados y la colina misma. Además, en las plantas, la colina se encuentra como fosfatidilcolina, colina libre y esfingomielina, ofreciendo diversas formas en las que este nutriente esencial está disponible. Se encuentra en mayor cantidad en productos de origen animal, especialmente en las harinas derivadas de subproductos avícolas (82).

Optimiza una dieta rica en energía al redirigir el exceso energético hacia la síntesis proteica en los músculos, lo que mejora la eficiencia en la conversión alimentaria en caninos (83).

**Tabla 19.** Contenido nutricional de biocholine.

<b>Contenido C/25 kg</b>	<b>Cantidad</b>
Portador: Material de planta celulósico natural	98.4 g
Conjugado de Colina Natural: Fosfatidilcolina	1.6 g

**Fuente:** Elaboración propia

#### **8.8.1.5 Materia prima de origen sintético**

##### **1. Metionina DL**

La Metionina DL es un cristal o un polvo blanco cuya forma biológicamente activa se encuentra en las proteínas naturales de los alimentos. Se utiliza comúnmente como suplemento en la nutrición animal debido a su alta biodisponibilidad y facilidad de incorporación en la formulación de alimentos balanceados.

Es útil para equilibrar la ingesta de aminoácidos esenciales en dietas formuladas con ingredientes vegetales.

**Tabla 20.** Contenido nutricional de metionina DL.

Contenido C/25 kg	Cantidad
Metionina (DL-methionine)	100%
Azufre	34%
Calorías	4 kcal

**Fuente:** Elaboración propia

## 2. Vitamix pets

El uso de Amino Vit en la formulación de alimentos balanceados para perros tiene múltiples beneficios. Estos suplementos de aminoácidos aseguran que los perros reciban una cantidad adecuada de estos nutrientes esenciales, promoviendo su salud general y optimizando su rendimiento en términos de crecimiento, energía, y bienestar (85).

Su inclusión en las dietas para perros puede mejorar la salud general del animal, promover un pelaje saludable, y ayudar a los perros activos a mantener su rendimiento físico. Es una opción eficaz para garantizar que los perros reciban todos los nutrientes que necesitan para un crecimiento y bienestar óptimo.

**Tabla 21.** Contenido nutricional de Vitamix pets.

Contenido C/25 kg	Cantidad
Vitamina B1	0.1 mg
Vitamina B2	0.04 mg
Vitamina B3	1.5 mg
Vitamina B6	0.1 mg
Vitamina B12	0.05 mg
Ácido pantoténico	0.05 mg
Cisteína	0.5 mg
Treonina	0.8 mg

Isoleucina	0.85 mg
Arginina	0.85 mg
Fenilalanina	1.02 mg
Valina	1.4 mg
Lisina	1.7 mg
Leucina	1.36 mg
Glutamato de Sodio	1.36 mg
Histidina	0.6 mg
Metionina	0.6 mg
Triptófano	0.6 mg
Dextrosa	50 mg
Calcio	0.4 mg
Sodio	0.5 mg
Potasio	1.0 mg
Magnesio	0.2 mg
Excipientes	1 ml

---

**Fuente:** Elaboración propia

#### **8.8.1.6 Materia prima de origen funcional**

##### 1. Absorbente de toxinas

Los absorbentes de toxinas son sustancias que tienen la capacidad de atraer y unirse a moléculas tóxicas, como bacterias, virus, metales pesados, toxinas de alimentos y medicamentos, evitando que sean absorbidos por el tracto intestinal del perro. Estos absorbentes actúan como una especie de "filtro" en el sistema digestivo del perro, atrapando las toxinas antes de que puedan ingresar al torrente sanguíneo y causar daño en los órganos internos (86).

Los absorbentes ayudan a minimizar el riesgo de intoxicaciones alimentarias o de sustancias nocivas en perros que tienen acceso a alimentos o productos potencialmente peligrosos.

**Tabla 22.** Contenido nutricional de absorbente de toxinas.

Contenido C/100 gr	Cantidad
Carbón activado	40 g
Zeolita	40 mg
Caolín	10 mg
Pectina	10 mg

**Fuente:** Elaboración propia

## 8.9 Pellet

La peletización permite mejorar la dieta de los animales, aumentando el aprovechamiento natural de la energía mediante la gelatinización de carbohidratos (87).

El Pellet consiste en que las materias primas energéticas (maíz, trigo, cebada, sorgo, centeno, afrecho de trigo y polvillo de arroz) se cocinen y se compacten.

### 8.9.1 Ventajas del peletizado

- Menor desperdicio de alimento.
- Mejor palatabilidad en el consumo.
- No hay poder de selección del alimento.
- Eficiencia de mezclado.
- Digestión de nutrientes de forma uniforme.
- Digestibilidad y absorción de nutrientes esenciales.
- Disminución de velocidad del tránsito intestinal (factor anti diarreico).
- Ganancia de peso más eficiente.
- Máximo aprovechamiento de recursos en su elaboración y aplicación.
- Control de microorganismos indeseables como Salmonella (88).

## **9. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS:**

### **9.1 Hipótesis Nula**

El aprovechamiento de los desechos líquidos (sangre bovina) del Centro de Faenamiento de Latacunga no produce diferencias significativas en la aceptación, palatabilidad ni en el perfil nutricional en comparación con los alimentos balanceados convencionales.

### **9.2 Hipótesis Alternativa**

El aprovechamiento de los desechos líquidos (sangre bovina) del Centro de Faenamiento de Latacunga permite la producción de un balanceado para caninos con propiedades nutricionales equivalentes o superiores a los balanceados comerciales convencionales.

## **10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **10.1 Metodología**

En el proyecto del aprovechamiento e industrialización de los desechos líquidos del centro de faenamiento de Latacunga, se emplearon diferentes tipos de investigación. En primer lugar, la investigación exploratoria se utilizó debido a la naturaleza innovadora del proyecto, que busca establecer un diseño efectivo para la obtención de harina de sangre bovina de alta calidad a un costo accesible. Este enfoque permite abrir nuevas líneas de conocimiento en el área y entender mejor los procesos involucrados.

La investigación descriptiva se aplicó para detallar de manera minuciosa cada etapa del proceso de transformación de la sangre bovina en harina. Esto incluye desde la recolección y el tratamiento hasta la obtención del producto final, proporcionando así una visión clara y comprensible de las operaciones realizadas. Además, se implementó la investigación experimental para observar los efectos de las condiciones de producción sobre la calidad de la harina obtenida. Este enfoque permitió manipular ciertas variables en un ambiente controlado y analizar cómo estas influyen en el resultado final, generando datos valiosos que informan sobre la calidad del producto.

Por otro lado, la investigación aplicada se centra en la utilización práctica de los conocimientos adquiridos a lo largo del proceso. Se buscó que los resultados no solo

fuera teóricos, sino que tuvieran un impacto real en la comunidad, especialmente en la formulación de un balanceado nutricional para perros que pueda beneficiar a la sociedad. En este sentido, la investigación se orienta hacia la búsqueda de soluciones prácticas que mejoren la calidad de vida de los caninos y contribuyan a un uso más eficiente de los recursos.

Finalmente, se llevó a cabo una investigación bibliográfica, utilizando el anova y chi cuadrado. Esto implicó la revisión y organización de información de diversas fuentes, incluyendo libros, artículos y sitios web relevantes, para respaldar los fundamentos teóricos sobre la elaboración de la harina de sangre y balanceado. Al comparar los resultados obtenidos con trabajos anteriores de otros autores, se consolidó una base sólida de conocimiento que enriquece la investigación y la contextualiza dentro del marco científico existente.

A través de esta metodología diversificada, el proyecto busca no solo la obtención de un producto alimenticio nutritivo y accesible, sino también la promoción de prácticas sostenibles en el manejo de los desechos de la industria cárnica.

## **10.2. Ubicación**

### **10.2.1 Fase laboratorio**

La elaboración de la harina de sangre se realizó en la Planta de Agroindustrias de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicada en el cantón de Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

El trabajo de la fabricación del balanceado se realizó en una empresa privada, ubicada en la parroquia San Buenaventura del cantón de Latacunga, provincia de Cotopaxi, Ecuador.

## **10.3 Metodología para la elaboración de harina de sangre mediante el secado tradicional**

Para la elaboración de harina de sangre mediante el secado tradicional, el proceso comienza con la filtración de la sangre, donde se eliminan los contaminantes físicos. Luego, la sangre filtrada se traslada a un tanque de acero inoxidable para someterla a una cocción previa. Posteriormente, se utiliza un deshidratador convencional en el que, mediante la aplicación de calor continuo, se evapora el agua hasta que el producto alcanza un nivel de humedad entre el 10 y el 15%. Este método asegura que la harina de sangre

mantenga su calidad nutricional y sea apta para ser utilizada en la formulación de balanceados para animales, garantizando un contenido estable de proteínas y minerales (20).

### **10.3.1 Metodología de la obtención de la harina de sangre de bovinos**

#### **10.3.1.1 Recolección**

La sangre se recoge en recipientes plásticos tras el sacrificio del animal, asegurándose de que no se mezcle con el material ruminal. Luego, se procede a separar los componentes principales, los cuales se colocan en recipientes limpios. A continuación, se inicia un proceso de cocción en el que se incorporan los coágulos junto con una mezcla de preservantes, utilizando citrato sódico para evitar la coagulación de la sangre.

El material líquido con el que se dispone trabajar para la elaboración de harina de sangre es por cada 3 litros de sangre bovina, 3ml de ácido sódico.

#### **10.3.1.2 Cocción**

La cocción de la sangre debe cumplir algunos parámetros de temperatura y tiempo para favorecer la continuidad de la proteína, así como la eliminación de elementos patógenos que pudieran encontrarse en el compuesto.

Para la cocción es imprescindible considerar tiempos y temperaturas con los cuales se va a trabajar, por lo tanto la temperatura y tiempo de cocción, en este caso, será de 80 °C a 1 hora o 1 hora y 30 minutos.

La cocción de la sangre debe seguir parámetros específicos de temperatura y tiempo para asegurar la conservación de las proteínas y la eliminación de posibles elementos patógenos presentes en el compuesto. Es fundamental considerar estos tiempos y temperaturas al momento de realizar la cocción, siendo en este caso una temperatura de 80 °C durante 1 a 1 hora y 30 minutos. Tras este proceso, el producto final es una harina con un alto contenido de humedad, la cual debe ser trasladada a un deshidratador circular si se dispone de uno, o bien dejar orear al aire en plataformas de acero, preferentemente, debido a la alta capacidad corrosiva de este subproducto, ya que la sangre tiene un elevado contenido de sales.

### **10.3.1.3 Secado**

Al finalizar el proceso de recolección, se procede a la deshidratación, que consiste en eliminar la mayor cantidad de agua posible. Para ello, se utilizan 3 litros de sangre líquida, los cuales son transferidos a bandejas y dirigidos al cooker para su deshidratación. Durante este proceso, se trabajó a una presión de 25 psi y una temperatura de 70°C, con un tiempo de deshidratación de 6 horas (Martin, 2010).

### **10.3.1.4 Enfriamiento**

Una vez terminado el proceso de deshidratación, se procedió a enfriar el producto dentro del recipiente durante un tiempo aproximado de 2,5 horas, hasta que alcanzó una temperatura de 20°C.

### **10.3.1.5 Tamizado**

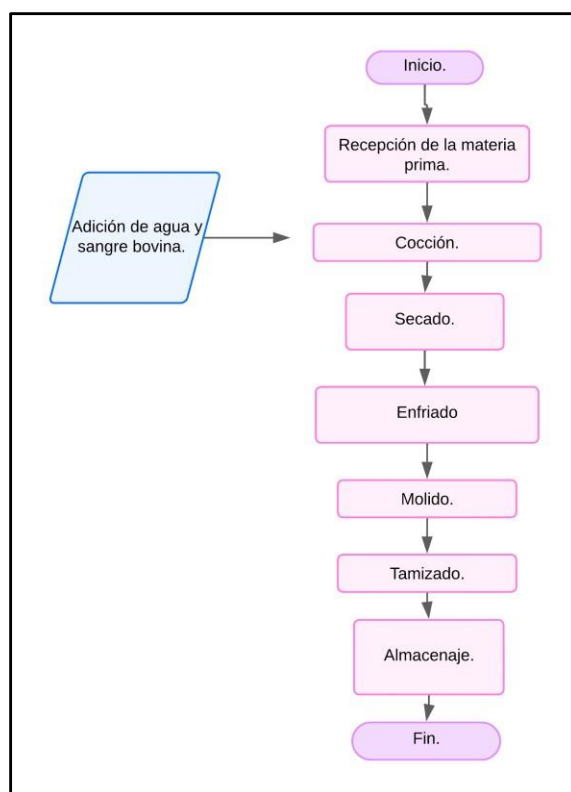
Finalizado el secado, se llevó a cabo un tamizado utilizando molinos de martillo, con el objetivo de obtener el producto en forma pulverizada.

### **10.3.1.6 Almacenamiento**

Es importante destacar que se almacena en bolsas herméticas para evitar la proliferación de bacterias/hongos entre otros, posteriormente se distribuye o se pesa para el uso. **10.3.2**

### **Diagrama elaboración.**

**Gráfico 1.** Procedimiento harina de sangre.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 10.4 Metodología para la elaboración del balanceado a base de la harina de sangre

La producción del balanceado se lleva a cabo mediante un sistema de extrusión que utiliza energía mecánica y térmica, asegurando así la cocción. Cada materia prima presenta un tamaño de partícula particular, por lo que es necesario realizar un proceso previo de molienda para garantizar que el mezclado y la cocción se realicen correctamente. La forma y el tamaño de cada croqueta se definen al final del proceso. Una vez que el alimento es extruido, pasa por un procedimiento de secado que asegura la higiene y la calidad del producto (89).

##### 10.4.1 Recolección de la materia prima

Las harinas se almacenaron en sacos plásticos sellados, separados por tipo. Estas materias primas fueron adquiridas a proveedores certificados y almacenadas en sacos herméticos. Se verificó su calidad mediante inspección visual, descartando cualquier signo de humedad, moho o presencia de plagas.

Es decir, los productos sólidos se colocaron en estantes elevados para evitar contacto con el suelo y se mantuvieron en envases herméticos. Mientras que los productos líquidos se

conservaron en recipientes sellados y protegidos de la exposición directa al sol para evitar la fermentación.

#### **10.4.2 Pesaje de materia prima**

Una vez recolectadas y almacenadas las materias primas, se procede al pesaje individual de cada uno de los componentes para garantizar la precisión en las proporciones requeridas en las fórmulas del balanceado canino. Además se evita la presencia de corrientes de aire o vibraciones que pudieran afectar la precisión de la medición.

Tras el pesaje individual, se realizó un control del peso total de los ingredientes para corroborar que coincidía con el peso teórico de cada tratamiento.

#### **10.4.3 Molido de materia prima.**

La torta de soya requiere molienda ya que su estructura física no permite homogeneización en el proceso de mezcla. La zanahoria y remolacha deshidratada requieren molienda ya que es más fácil el manejo en harina.

#### **10.4.4 Mezclado**

El proceso de mezclado fue realizado para garantizar una distribución homogénea de todos los ingredientes y, por ende, la uniformidad en el contenido nutricional del balanceado.

Se realizó la limpieza y desinfección de la base con una solución de hipoclorito de sodio al 0.5%, seguida de un secado completo para evitar contaminación de los ingredientes.

Los ingredientes se colocaron en el siguiente orden:

- Harina de sangre
- Harina de maíz
- Torta de soya
- Harina de trigo
- Salvado de trigo
- Torta de soya 47%
- Harina de zanahoria
- Harina de remolacha
- Bicarbonato de sodio
- Carbonato de calcio fino
- Fosfato monodicalcico 21%

- Sal yodada
- Biocholine
- Colorante
- Melaza
- Aceite
- Vitaminas

El orden de inclusión de los ingredientes reduce el tiempo de mezcla, evita la decantación por el peso de las partículas y segregación por el tamaño de la partícula. Cada dos minutos se colocaba el siguiente ingrediente y con ayuda de la pala se revoloteaba

#### **10.4.4 Medición Ph**

Tras la mezcla homogénea es necesario medir el ph siendo lo óptimo en 15. Un pH incorrecto puede acelerar la degradación de ciertos componentes del alimento. La peletización misma puede verse afectada por el pH de la mezcla. Un pH adecuado puede facilitar el proceso de peletización, asegurando que los pellets sean de calidad y consistencia apropiadas.

#### **10.4.5 Peletizadora**

Terminado el proceso de medición se va añadiendo por porciones en la peletizadora debido a que no es automática, se peletiza en un molino de balanceado serie de (4mm), además se pone un balde de aluminio para que caiga el peletizado.

#### **10.4.6 Secado-Enfriado**

Se deja secar alrededor de 12 horas abriendo los sacos para que se compacte el peletizado, es decir reducir la humedad del producto, esto se lo realiza a temperatura ambiente.

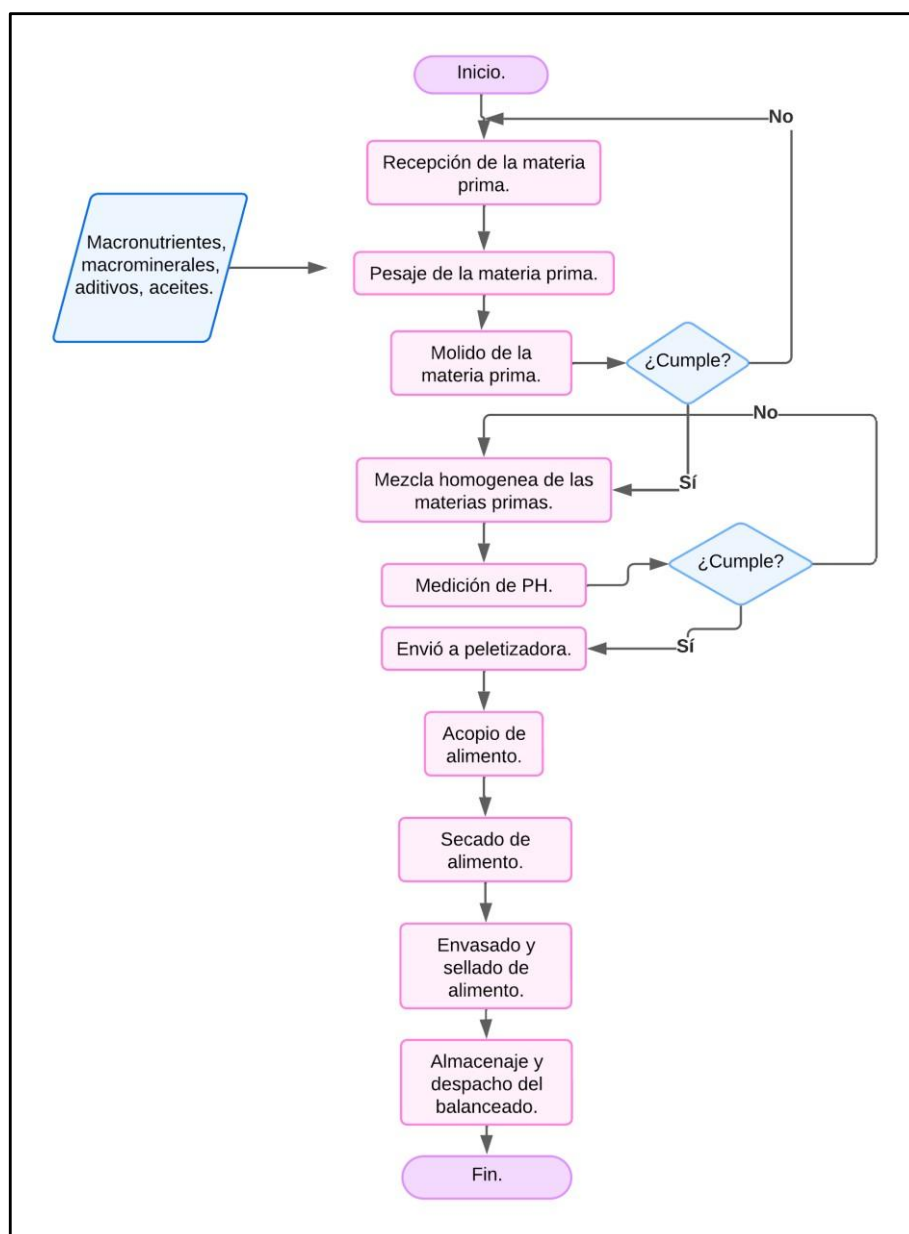
#### **10.4.7 Empaquetado**

Una vez frío al tacto, se lleva al empaque hermético evitando la proliferación de bacterias, hongos, adicionalmente con el fin de alargar la vida útil del balanceado.

#### **10.4.8 Almacenamiento**

Es necesario e importante tener un lugar seguro e inocuo para el almacenamiento del producto terminado a temperatura ambiente, libre de sustancias húmedas, contaminantes que pudieran afectar al producto.

**Gráfico 2.** Proceso de elaboración de balanceado.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 10.4 Metodología para evaluar el balanceado

El estudio será de tipo experimental, comparativo y longitudinal, evaluando el consumo de alimento en tres grupos de perros durante 7 días.

##### 10.4.1 Criterios de selección

###### Criterios de inclusión:

- Caninos sanos entre 1 y 15 años (diferentes razas), previa evaluación veterinaria.
- Peso corporal entre 4 y 35 kg.
- Caninos con estancia previa al lugar, mínima de 40 días.

- Caninos con estado de preñez o no, caninos esterilizados o enteros.

#### **Criterios de exclusión:**

- Presenta enfermedades metabólicas o alérgicas.
- Caninos con dificultades de salud detectados durante el período de adaptación o anterior.
- Caninos con rechazos iniciales al alimento experimental.

#### **10.4.2 Procedimiento**

**Fase de adaptación:** Durante los 3 días previos al experimento, los perros serán alimentados con su dieta habitual. Esto permitirá observar su estado de salud y comportamiento alimentario.

**Cantidad:** La cantidad de alimento será calculada según el Requerimiento Energético Diario (RED) de cada perro.

- $RED = 30 * \text{Peso Corporal} + 70$
- Si el perro tiene una actividad moderada, multiplicamos el resultado por un factor de mantenimiento (1.4 a 1.6) y el resultado sería la cantidad de alimento diaria.
- Finalmente, se divide por la densidad energética (1.591 aproximadamente).

**Tabla 23.** Diseño Experimental.

<b>Día</b>	<b>Grupo Control (10 Grupo perros)</b>	<b>Grupo Tratamiento (10 perros)</b>	<b>Comparación (10 perros)</b>
Día 1	Consumo de alimento comercial.	Consumo del alimento experimental.	Consumo de 50% alimento comercial y 50 % experimental.
Día 2	Consumo de alimento comercial.	Consumo del alimento experimental.	Consumo de 50% alimento comercial y 50 % experimental.

Día 3	Consumo de alimento comercial.	Consumo del alimento experimental.	Consumo de 50% alimento comercial y 50 % experimental.
Día 4	Consumo de alimento comercial.	Consumo del alimento experimental.	Consumo de 50% alimento comercial y 50 % experimental.
Día 5	Consumo de alimento comercial.	Consumo del alimento experimental.	Consumo de 50% alimento comercial y 50 % experimental.
Día 6	Consumo de alimento comercial.	Consumo del alimento experimental.	Consumo de 50% alimento comercial y 50 % experimental.
Día 7	Consumo de alimento comercial.	Consumo del alimento experimental.	Consumo de 50% alimento comercial y 50 % experimental.

---

**Fuente:** Elaboración propia

### 10.4.3 Análisis estadístico

Para obtener el peso de los animales de cada una de las unidades experimentales se utilizó una balanza, los mismos fueron registrados en una tabla de resultados para una posterior evaluación.

#### Consumo alimenticio.

**CA:** Consumo alimento real.

$$CA = \text{Alimento ofrecido} - \text{desperdicio}$$

Los resultados que se obtuvieron fueron analizados bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) debido al número de caninos. Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) para la interpretación de los datos obtenidos determinando la existencia de diferencias significativas entre las medias de cada tratamiento; se incluyeron en el estudio animales preñados, esterilizados, pequeños, adultos, entre otros.

Adicionalmente se aplicó el chi cuadrado para analizar la relación entre el tipo de balanceado consumido y el comportamiento de los caninos frente a las variables en

estudio. El análisis estadístico buscó validar la significancia de las diferencias observadas en el consumo diario, proporcionando una base sólida para interpretar los resultados del experimento.

## **11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

En este punto se evidencian los resultados y la discusión de la presente investigación.

### **11.1 Análisis y resultado de las condiciones actuales de manejo y disposición de los desechos líquidos en el Centro de Faenamiento Latacunga.**

En la Provincia de Cotopaxi, el Centro de Faenamiento de Latacunga constituye un centro de actividad económica para el Cantón influyendo en el comercio local, permitiendo el desarrollo de la economía ganadera y agrícola de la región. Siendo necesario recalcar que los servicios que prestan deben garantizar una atención de primera, claro ejemplo que la infraestructura del mismo designadas para el sacrificio de animales son cómodas y completas, incluyendo el área de refrigeración, almacenamiento, oficinas administrativas, herramientas de corte, equipos de área de desinfección, de aturdimiento.

- Procedimiento de faenamiento en el Centro de Faenamiento de Latacunga.

En el Centro de Faenamiento de Latacunga los encargados receptan el ganado para faena con 12 horas máximo con inspección, seguido de un baño externo para eliminar cualquier material que pudiera contaminar a la hora de ingresar al camal. Después el animal ingresa al corral con una predisposición de agua ad libitum, se realiza el examen ante mortem por el Inspector Sanitario encargado determinará su aptitud para la faena emergente o después.

Al abordar del izado; cuando el animal está listo e inconsciente se le encadena una pata trasera (izquierda), se eleva mediante el uso de un mecanismo que tira la cadena, facilitando el desangrado, cabe recalcar que es necesario movimientos lentos para evitar desgarros y hemorragias.

En el siguiente paso del degüello, un operario desde la plataforma, es el encargado de completar el desollado de la zona ventral. Otros operarios realizan el desollado de la zona lateral y dorsal. Las extremidades inferiores están sujetas a cadenas y a un rodillo para estabilización. Las áreas exteriores se cortan (recto, pene, ubres y vulva), la piel es separada de la canal. El cuero es vendido a curtidores de cuero.

El eviscerado consta de diferentes partes, previamente analizadas y lavadas correctamente antes de la distribución en bidones para diferentes usos.

Finalmente, la carne se distribuye entre varios comercializadores en distintos puntos de la provincia. Este minucioso procedimiento asegura que el producto destinado al consumo cumpla con las normas sanitarias y de calidad, garantizando su limpieza.

- Procedimiento de los desechos líquidos generados.

En este centro, se realiza el faenamiento de lunes a domingo donde se recolecta entre 250300 litros de desechos líquidos en bidones de plástico. Es importante destacar que estos desechos no consisten únicamente en sangre pura, sino que incluyen también contenido ruminal mezclado con la sangre resultante del proceso de degüello del bovino.

Actualmente, el Camal de Latacunga no cuenta con un reglamento específico que permita esta práctica adecuada para la transformación o el uso alterno de la sangre después del faenamiento bovino. Sin embargo, la sangre generada durante el faenamiento simplemente se desecha en los canales, o se la llevan en bidones para usarla como fertilizante natural.

Establecer normativas y procesos adecuados permitiría no solo mejorar la calidad de los subproductos generados, sino también fomentar prácticas más sostenibles en la industria cárnica y mitigar el impacto ambiental de los residuos propagados.

## 11.2 Análisis de la formulación del balanceado

**Tabla 24.** Resultado de la formulación alimenticia.

Materia prima	Cantidad	%
	Kg	% inic.
Harina de maíz	-	40
Melaza	-	1
Harina de trigo	-	16
Harina de sangre 80%	-	15,94
Salvado de trigo	-	8
Torta de soya 47%	-	9,26
Zanahoria	-	2

Carbonato de calcio fino	-	1,76
Fofasto monodicalcico 21%	-	0,7
Metionina DL	-	0,29
Sal yodada	-	0,2
Aceite	-	2,5
Remolacha	-	2
Bicarbonato de sodio	-	0,15
Vitamix Pets	-	0,12
Adsorbente de toxinas	-	0,07
Colorante	-	0,02
Biocolina	-	0,03
		<b>100%</b>

**TOTAL**

**Fuente:** Elaboración propia.

De la presente tabla la formulación se basa en combinación estratégica de ingredientes fundamentales con un perfil nutricional óptimo. La harina de maíz actúa como fuente principal de energía complementada con la harina de trigo y salvado de trigo aportando fibra y carbohidratos digestibles. La adición de harina de sangre al 80% y torta de soya 47% , proporcionan un alto contenido proteico para el desarrollo y mantenimiento muscular. La melaza mejora la palatabilidad y actúa como aglutinante. La harina de zanahoria y remolacha aportan vitaminas y minerales, mientras que el carbonato de calcio fino y el fosfato monodicalcico 21% contribuyen a la salud ósea. Aditivos como metionina DL, sal yodada, bicarbonato de sodio y biocolina refuerzan el metabolismo y digestión. Además, el aceite mejora el contenido energético y la textura del balanceado, mientras que el colorante optimiza su apariencia. Finalmente, el adsorbente de toxinas y vitamix pets protegen la seguridad y equilibrio vitamínico del balanceado.

**11.3 Análisis del consumo alimenticio**

**Tabla 25.** Resultado Consumo alimenticio Anova.

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Estudio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b>Valor crítico para F</b>
Entre grupos	9709.998	2	4854.999	0.453	0.64009	3.354130
				59		
Dentro de los grupos	288992.7	27	10703.43			
Total	298702.73	29				

**Fuente:** Elaboración propia

De lo proyectado en la presente tabla, se establece que al aplicar el análisis de varianza, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p = 0.640094$ ) entre los tres tratamientos, es decir, los distintos tipos de balanceado no influyeron de manera considerable en el consumo alimenticio de los caninos durante el tiempo analizado. El valor calculado de F (0.45359) se verifica que fue inferior al valor crítico de F (3.354130), confirmando la ausencia de una variabilidad significativa entre los tratamientos. Esto sugiere que el consumo alimenticio observado puede deberse al azar y no a las diferencias en la formulación del balanceado.

#### 11.4. Análisis de la edad

**Tabla 26.** Resultado Edad Anova

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Estudio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>P</b>	<b>Valor crítico para F</b>
Entre grupos	64.116666	2	32.05833	4.2171	0.025478	3.354130
Dentro de los grupos	205.25	27	7.601851			

Total 269.36666 29

**Fuente:** Elaboración propia

El análisis estadístico del ANOVA de la Tabla 24. ,se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.025478$ ) entre los tratamientos empleados, lo que sugiere que las diferentes formulaciones del balanceado influyeron en la edad de los caninos durante el análisis.

Al referirse del valor de F (4.2171), se identifica que supera el valor crítico de F (3.354130), confirmando la presencia de diferencias significativas entre los tratamientos. Esto indica que al menos uno de los balanceados tuvo un efecto distinto sobre la edad.

### 11.5. Análisis del peso

**Tabla 27.** Resultado Peso Anova.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Estudio de los cuadrados	F	P	Valor crítico para F
Entre grupos	45.0494	2	22.52473	0.4483	0.643333	3.354130
Dentro de los grupos	1356.397	27	50.236936			
Total	1401.4467	29				

**Fuente:** Elaboración propia.

En la presente tabla, se aplicó el análisis de varianza (ANOVA), estableciendo que no se encontró diferencias estadísticamente significativas ( $p = 0.643333$ ) entre los tratamientos, lo que indica que las distintas formulaciones del balanceado no influyeron de manera considerable en el peso de los caninos durante el período de evaluación. Además, el valor de F calculado (0.4483) fue inferior al valor crítico de F (3.354130), lo que confirma la ausencia de variabilidad significativa entre los tratamientos. Esto sugiere que las diferencias en el peso observadas pueden deberse al azar de la selección.

### 11.6 Análisis de Preñez chi cuadrado

**Tabla 28.** Resultado Preñez Chi cuadrado.

ESTADO REPRODUCTIVO (PREÑADA)	PRESENCIA DEL ESTADO REPRODUCTIVO			
	Negativo	%	Positivo	%
GRUPO CONTROL	2	6,67%	8	26,67%
GRUPO TRATAMIENTO	7	23,33%	3	10%
GRUPO COMPARACIÓN	10	33,33%	0	0%
<b>TOTAL</b>			<b>36,67%</b>	<b>19</b>
		<b>63,33%</b>	<b>11</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

En base a los resultados obtenidos en el modelo estadístico chi cuadrado, tenemos un p value de 0,186, demostrando que no hay diferencia significativa, sin embargo se puede decir que el valor obtenido en el modelo estadístico se debe al poca población usada, el tratamiento aplicado en los individuos.

### 11.7 Análisis de esterilización chi cuadrado

**Tabla 29.** Resultado Esterilización Chi cuadrado.

ESTADO REPRODUCTIVO (ESTERILIZADO)	PRESENCIA DEL ESTADO REPRODUCTIVO			
	Negativo	%	Positivo	%
GRUPO CONTROL	6	20%	4	13,33%
GRUPO				

TRATAMIENTO GRUPO COMPARACIÓN	3	10%	7	23,33%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>50%</b>	<b>15</b>	<b>50%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

El valor de  $p = 0.1547$  sugiere que no hay evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el estado reproductivo está relacionado con la pertenencia a un grupo específico (control, tratamiento o comparación).

### 11.8 Análisis del examen bromatológico del balanceado.

**Tabla 30.** Resultado bromatológico balanceado.

Parámetro	Resultado
Humedad Total %	13.17
Materia Seca %	86.83
Proteína %	21.70
Fibra %	3.98
Grasa %	7.21
Ceniza %	7.07
Materia Orgánica %	92.93

**Fuente:** SETLAB

Los resultados obtenidos en el análisis bromatológico del balanceado muestran su composición química y su aporte nutricional. A continuación, se detallan los parámetros evaluados y su interpretación:

En la humedad 13.17% se evidencia el valor adecuado para evitar el crecimiento de microorganismos y garantizar una vida útil del producto. La materia seca 86.83% representa una fracción del alimento sin agua, lo que permite conocer el contenido real de nutrientes además de ser favorable para su conservación. Proteína con 21.70%, este porcentaje influye en el crecimiento, mantenimiento muscular y funciones metabólicas. La fibra con 3.98% contribuye a la digestión y salud animal. Un nivel moderado de fibra

siendo ideal para el tránsito digestivo sin afectar la palatabilidad del balanceado. Grasa 7.21% concentrada de energía y ácidos grasos esenciales. Ceniza con 7.07% representa el contenido de minerales en el balanceado para el metabolismo y estructura ósea de los caninos. La materia orgánica con 92.93% confirma su alto contenido nutricional.

## 11.8 Discusión

- Discusión del Centro de Faenamiento.

Se deberá implementar un proceso separado para la recolección de sangre pura no solo mejoraría la calidad del subproducto, sino que también abriría posibilidades para su aprovechamiento en diversas industrias, como la farmacéutica o la alimentaria, además de contribuir a prácticas más sostenibles y responsables en la gestión de residuos.

De acuerdo a los resultados de la evaluación de la planta Faenadora no cuenta con los estándares de calidad para un correcto tratamiento de desechos líquidos o sólidos e incluido de las aguas residuales, por lo que es fundamental que cumpla con los requisitos de una correcta salida de desechos líquidos para no alterar al medio ambiente ni alrededores y se cumplan con las normas y rangos mínimos permisibles de acuerdo al medio ambiente para su distribución, esto abarca sangre, vísceras, heces fecales que no deben ir directamente al alcantarillado y deben tener un proceso de transformación previo, lo cual no se evidencia en la Faenadora.

Los residuos o subproductos se generan en cualquier proceso productivo y suelen presentarse en forma sólida o líquida, originados del consumo directo de productos primarios o de su industrialización, que ya no tienen utilidad para el proceso que los generó. Sin embargo, estos subproductos pueden ser aprovechados o transformados para crear otro producto con valor económico, comercial o social. Es fundamental que se les dé un manejo adecuado para que su tratamiento no afecte ni a la población ni al medio ambiente (Carreño Sayago, 2016).

Las descargas de aguas residuales de las industrias faenadoras, por lo general, no tienen un adecuado desembocamiento en el alcantarillado, lo que provoca impactos ambientales en el sector, debido a la presencia en estas aguas de grandes concentraciones de microorganismos y residuos orgánicos como grasas y vísceras. Esta contaminación es producto de un mal manejo de los materiales utilizados en el proceso, los cuales, sin

ningún tratamiento, son vertidos directamente en el alcantarillado (Carreño Sayago, 2016).

Las industrias faenadoras enfrentan el desafío de implementar medidas que minimicen el impacto ambiental que se ha generado durante tanto tiempo, con el fin de cumplir con las regulaciones impuestas por los órganos ambientales. En diferentes partes del mundo, las legislaciones exigen concentraciones bajas de contaminantes para las descargas al alcantarillado. Esto ha impulsado a estas empresas a investigar alternativas para reducir este impacto, implementando plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) especializadas (Carreño Sayago, 2016).

Según (Colquehuanca Quispe, 2020), para reducir el impacto ambiental durante el proceso de distribución, se sugiere contratar una empresa especializada en la gestión de residuos, tanto líquidos como sólidos, para asegurar un tratamiento adecuado. También se recomienda reducir el consumo de agua con el fin de evitar que se acumule en la PTAR, lo que podría facilitar la proliferación de bacterias perjudiciales que afecten el sistema de la planta y dificultan la eliminación de bacterias beneficiosas. Es crucial mejorar la infraestructura de las plantas de tratamiento para garantizar que el proceso de tratamiento de aguas se realice de manera efectiva y eficiente.

- **Discusión Fórmula y Consumo Alimenticio.**

Una formulación específica depende del destino que se quiera darle, no es lo mismo un perro cachorro, que un adulto o una hembra gestante. La formulación de ecuaciones para calcular el requerimiento energético de un perro o gato es difícil de tener por la diversidad de variables que hay que tener en cuenta como la superficie corporal, peso metabólico y muchas variables que pueden influir en el periodo de embarazo o lactancia del animal (Lampert, 2023).

Según, (Naranjo, 2024), realizar los análisis físico-químicos es fundamental para la evaluación de los alimentos balanceados, ya que depende mucho del peso y los diferentes nutrientes que aportan y son necesarios en cada etapa de desarrollo del animal. Estos análisis ayudan a tener una base sólida para considerar la comercialización de la harina de sangre de bovino y poder garantizar que el producto aporte el tiempo de vida útil.

La harina de sangre bovina no solo requiere de parámetros físico-químicos, también es importante que tenga una buena calidad microbiológica la misma que debe ser apropiada

y óptima para la industria alimentaria. Lo que implica un desarrollo significativo en la producción de harinas de sangre de calidad, garantizando tanto su seguridad como su aceptación en el mercado (Naranjo, 2024).

(Amado, 2015), nos dice que el consumo alimenticio si obtuvo diferencias significativas, registrando el tratamiento de con harina de sangre bovina con consumo de alimento, más alimento para el tratamiento de control aplicando el 2%,3% y el 4%.

Según los resultados sobre la edad del canino, se observa una significancia estadística, lo que indica que la edad del animal es un factor clave en relación con los porcentajes de alimento que debe recibir. A medida que el animal crece, requiere diferentes nutrientes, lo cual coincide con la investigación de (Presume, 2022). Para satisfacer las necesidades proteicas y grasas en la alimentación animal, se utilizan ingredientes como harinas, pasteles, semillas de algodón, pescado y pollo. Estos pueden ser reemplazados o complementados con harina de bovino, que, por su valor nutricional, debe ser combinada con formulaciones adaptadas a la edad y tamaño del animal, de manera que se logren cubrir todos los requerimientos para un desarrollo óptimo.

La harina de sangre de bovino tiene un contenido nutricional del 58% de proteína, 28,8% de grasa y 4,31% de cenizas, cumpliendo con las exigencias de proteína y grasa según las normativas, las cuales varían según la especie, la edad del animal y el propósito de la alimentación (Presume, 2022).

La sangre de bovino también puede ser utilizada en la producción de snacks para animales domésticos, conocidos como golosinas, que fortalecen el vínculo entre el animal y su dueño. Existe la posibilidad de deshidratarla y usarla como alimento complementario, lo que permitiría que estos snacks se conviertan en una fuente significativa de proteínas, grasas y nutrientes (Presume, 2022).

Los resultados referentes al peso del canino no se encontró diferencia estadística lo que quiere decir que el peso no influye en los tratamientos aplicados en esta investigación, ya que no se tuvo un análisis de la cantidad de grasa y proteína y como debe ser su aporte acorde al peso del animal para que sea suministrado de manera correcta.

La materia que es más utilizada en formulación alimenticia son subproductos originarios de las carnes (harina de carne, hueso de vacuno y harina de pollo), misma que varían en su composición química, lo que quiere decir que menor calidad son aquellas marcas que

tienen mayor nivel de cenizas y menor nivel de proteína y grasa viéndose afectado el peso del animal (Matías, 2022).

La variable ganancia del peso no tuvo significancia en el estudio de (Naranjo, 2024), quien nos dice que en el estudio al administrar el 3%, 5% y 8% no se ve afectado el peso del canino, similar al estudio de esta investigación.

Las marcas de alimentos para mascotas denominadas premium, super premium, para cachorros y adultos tienen mayores niveles de proteína ya que utilizan ingredientes de calidad proteica, y ciertos aditivos en sus formulaciones, lo que es favorable para el cuidado y salud de las mascotas. Mientras que hay ciertas marcas que usan plumas en la elaboración de harinas de bovino, vacuno o pollo, lo que es un efecto negativo para la digestión del canino (Matías, 2022).

Una perra en estado de gestación debe consumir mayor número de calorías que la comida húmeda. Su dieta consiste solo de comida húmeda, alimentarla más veces (o raciones más grandes) para asegurar de que logre la energía adicional que requiere, más si es una raza grande (Lampert, 2023).

De acuerdo a los resultados podemos decir que el contenido de proteína, grasa y fibra cruda son fundamentales para que la composición de la harina de sangre bovina cumpla con los requisitos en la formulación del alimento y presente un contenido ligeramente mayor para las mascotas en estado de gestación, esto debido a la mayor concentración de gretina, lo que incrementa el contenido proteico que es indispensable para el desarrollo del feto de las mascotas (Presume, 2022).

De acuerdo a los resultados de esterilización no existe evidencia significativa en los valores presentados lo que quiere decir que no influye el estado de esterilización del animal al suministrar el alimento balanceado a base de sangre bovina.

Es importante destacar que, además de su valor proteico, el uso de harina de sangre en la alimentación de animales como perros y gatos mejora la digestión de los nutrientes y la energía, y reduce la producción de materia fecal seca, lo cual resulta beneficioso para su desarrollo (Matías, 2022).

La harina de sangre es más eficaz y económica cuando se utiliza en un porcentaje de entre el 2% y el 6%. En este rango no se observó un cambio en la tasa de crecimiento de los animales. Sin embargo, los caninos crecían mejor cuando se les administraba harina de sangre de bovino al 6%. Cuando se les añadió harina de soya, no se observó un aporte significativo en su desarrollo. Estos resultados podrían estar relacionados con los aminoácidos presentes o con factores desconocidos (Matías, 2022) (Lampert, 2023).

La harina de sangre bovina obtenida por secado por atomización pesó 4,7 kg con una humedad del 3,67%, a partir de 27 litros de sangre de bovino. Esto implica un rendimiento de 174 g de harina de sangre bovina por litro de sangre, lo que permitió obtener un mayor rendimiento tanto de harina como de proteínas (Lampert, 2023).

En cuanto a la fortificación con hierro, los dos niveles de incorporación de harina de sangre bovina en los productos extruidos fueron 10% y 15%. Los productos extruidos con estos porcentajes presentaron un mayor contenido de hierro y proteínas en comparación con el producto sin fortificación, lo cual es eficaz para la alimentación de los caninos, cumpliendo con los estándares de calidad requeridos (Lampert, 2023).

Para los resultados de tener una evaluación de las condiciones actuales de manejo y disposición de los desechos líquidos, se debe dar la importancia para que la planta Faenadora pueda cumplir con los requisitos de límites máximos permisibles para que exista una correcta calidad del agua residual que no afecte al medio ambiente.

De acuerdo al estudio (Nuñez Bustamante, 2020), el consumo diario de alimento, ganancia de peso, transformación alimenticia y tasa de sobrevivencia y mortalidad después de diez días, en la investigación donde se aplicó harina de sangre bovina, y se formuló un balanceado para animales, se tuvo que la ganancia en peso fue mayor en tres tratamientos con un promedio de 10.375 gramos, la tasa de sobrevivencia no tuvo significancia y la de transformación alimentaria tuvo un resultado de 5.70 gramos. Los resultados de la investigación señalaron que los subproductos a base de harina de sangre de bovino, son aptos y pueden ser usados para la alimentación de caninos, optimizando su ganancia de peso y tasa de conversión alimenticia. Concordando así con los resultados de la presente investigación.

Para apreciar la materia prima buena en el proceso de producción de balanceado para canino adulto de raza grande, se verificaron determinaciones a cada una de estas que fueron consideradas convenientes para el proceso como: harina de pescado, harina de

soya, harina de maíz, Arrocillo y harina de carne y hueso, se efectuó cálculos de ingeniería pertinentes, fundamentando como punto de partida para la obtención que se desea tener en 1000 Kg de balanceado para caninos como producto final. Considerando los parámetros y estadísticas de los porcentajes que se requiere para este tipo de raza de perros que fue una proteína de 8,04% en una porción de 1000 kg que está en los parámetros establecidos (Freire Carvajal, 2018).

Según (Mendoza Tumbaco, 2016), como primer resultado se tiene que las harinas de desechos de sangre y vísceras en un proceso de deshidratación de manera artesanal cumpliendo las propiedades nutricionales de cada subproducto para su elaboración y realizando los análisis microbiológicos y nutricionales para poder respaldar la calidad e inocuidad del producto; se puede permitir incorporar ingredientes que sean aptos y que cumplan con características apropiadas para su desarrollo en la elaboración de balanceados generando un producto apto para alimento de los animales. Los análisis de resultados indican que la harina de sangre contiene un 83.71% de proteína, mientras que la harina de vísceras presenta un 59.18%, ambos dentro de los rangos establecidos para la formulación de balanceados destinados a la fase de crecimiento del canino.

El incremento de peso según los niveles de harina de sangre bovina se da por factores como manejo, condición de clima y la nutrición, esto influye también a como haya sido la etapa de su crecimiento y los suplementos que hayan sido administrados para su correcto desarrollo en los caninos (Mercado, 2015).

Según (Mercado, 2015), se debe considerar que si hablamos de desecho de sangre, hace referencia a las fracciones que no son usadas en el proceso, y es enviado al canal de efluentes misma que debe estar conectada a una planta de tratamiento de aguas, cuando se habla de producción de sangre para la elaboración de una harina que posterior será un balanceado es referente a la sangre escurrente de los animales faenados

● **Discusión Bromatológica.**

**Tabla 31.** Balanceado experimental.

Parámetro	Resultado
Humedad Total	
%	13.17

**Tabla 32.** Alimento premium.

Parámetro	Resultado
Humedad Total	
%	10

Materia Seca %	86.83	Materia Seca %	90
Proteína %	21.70	Proteína %	21
Fibra %	3.98	Fibra %	4
Grasa %	7.21	Grasa %	10
Ceniza %	7.07	-	-
Materia Orgánica %	92.93	-	-

**Fuente:** SETLAB

**Fuente:** Barreno D (24).

El balanceado experimental presenta características nutricionales favorables en comparación con el alimento premium, esto se demuestra con los exámenes bromatológicos. Aunque su contenido de humedad es ligeramente mayor en el experimental (13.17% vs. 10%), este valor sigue estando dentro de los rangos aceptables para alimentos balanceados y no compromete significativamente su estabilidad (90). Además, una mayor humedad puede mejorar la palatabilidad y facilitar el consumo en perros con necesidades dietéticas específicas (91).

En términos de contenido proteico, el balanceado experimental (21.70%) supera al alimento premium (21%), proporcionando una ventaja en el mantenimiento y desarrollo muscular de los caninos (93). Esta diferencia, aunque leve, es significativa en dietas que buscan optimizar la nutrición con fuentes proteicas de alta calidad, como la harina de sangre y la torta de soya utilizadas en su formulación.

La fibra en el balanceado experimental (3.98%) se encuentra en un rango adecuado, asegurando un buen tránsito intestinal sin afectar la digestibilidad de otros nutrientes esenciales (94). La menor cantidad de fibra en comparación con el alimento premium (4%) podría mejorar la absorción de proteínas y grasas, optimizando el aprovechamiento nutricional. El estudio "Natural pet food: a review of natural diets and their impact on canine and feline physiology" señala que los perros, a lo largo de su evolución, han desarrollado una manera distinta de procesar los alimentos en comparación con sus ancestros salvajes, como los lobos. Gracias a esta adaptación, su organismo es más

eficiente en la asimilación de proteínas, lo que significa que no requieren consumirlas en cantidades tan altas como los cánidos silvestres para cubrir sus necesidades nutricionales (24).

Aunque el contenido de grasa en el balanceado experimental (7.21%) es menor que en el alimento premium (10%), este valor sigue siendo suficiente para aportar energía sin riesgo de sobrepeso, lo que lo hace ideal para perros con actividad moderada o necesidades específicas de control calórico (94). Además, la inclusión de ingredientes como aceite y melaza mejora la palatabilidad sin comprometer la calidad nutricional.

El balanceado experimental también destaca en contenido de ceniza (7.07%), lo que sugiere una adecuada presencia de minerales esenciales para el metabolismo y la salud ósea. En contraste, el alimento premium no reporta este parámetro, lo que impide evaluar su balance mineral. Adicionalmente, la materia orgánica del balanceado experimental (92.93%) indica una alta proporción de ingredientes de calidad, optimizando la biodisponibilidad de los nutrientes esenciales.

Dentro de los exámenes bromatológicos que se le realizó a la harina de sangre bovina se obtuvo mejores rendimientos que alimento convencional lo cual da un aporte para la nutrición y salud de las mascotas esto se debe a que si se evalúa y se realiza una correcta aplicación se podría obtener un producto apropiado para su distribución (Arevalo, 2016).

El balanceado experimental ofrece un perfil nutricional más equilibrado, con una mejor relación entre proteínas, fibra y minerales. Su formulación prioriza la calidad de los ingredientes, garantizando un aporte adecuado de nutrientes esenciales sin excesos de grasa ni fibra que puedan afectar la digestibilidad. Esto lo posiciona como una alternativa superior al alimento premium, especialmente para dietas que buscan un balance óptimo entre calidad y funcionalidad nutricional.

## **12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS)**

- **Impacto Técnico.**

La presente investigación aporta elementos de relevancia para el análisis del tratamiento de residuos en el Centro de Faenamiento de Latacunga, dejando entrever sus falencias, aspectos mejorables y destacando la necesidad de realizar este trabajo en Centros análogos. Desde el punto de vista técnico requiere la aplicación de procesos de recolección, tratamiento y procesamiento de la sangre, lo que implica la adopción de

tecnologías adecuadas y prácticas de manejo que garanticen la calidad del producto final. Uno de los aspectos técnicos más relevantes es el proceso de deshidratación de la sangre, que no solo maximiza la preservación de nutrientes esenciales, como proteínas y aminoácidos, sino que también minimiza el riesgo de contaminación microbiana. Esta transformación permite obtener un producto con una alta concentración nutricional que puede ser incorporado eficientemente en la formulación de alimentos para animales. Además, el control de calidad durante cada etapa del proceso es fundamental para cumplir con las normativas de seguridad alimentaria y garantizar que el equilibrado canino sea seguro y saludable para su consumo.

El uso de la harina de sangre bovina también promueve el desarrollo de metodologías innovadoras en la producción de alimentos concentrados, lo que puede ser una oportunidad para la investigación y el desarrollo en el ámbito de la nutrición animal. Por ejemplo, el análisis de la formulación del balanceado puede ajustarse para optimizar la proporción de ingredientes, asegurando un equilibrio adecuado de nutrientes que beneficie la salud de los perros y mejore su rendimiento. Además, la utilización de subproductos de la industria cárnica en la alimentación animal contribuye a una gestión más eficiente de los recursos, alineándose con prácticas sostenibles y responsables. Este enfoque técnico no solo minimiza el desperdicio, sino que también genera un producto de valor agregado que puede contribuir al desarrollo de la economía local y al bienestar de los animales.

- **Impacto Social.**

El impacto social es relevante. Pues se trata de una problemática ambiental y de salud pública que impacta de manera directa a la comunidad. Actualmente, la sangre bovina es desechada sin tratamiento adecuado, lo que genera focos de contaminación en los ríos y suelos cercanos, atrayendo a perros callejeros que se alimentan de estos residuos en descomposición. Esto no solo aumenta la proliferación de enfermedades zoonóticas, como leptospirosis, toxoplasmosis y parásitos gastrointestinales, sino que también representa un riesgo para la salud humana, especialmente para quienes viven en las inmediaciones del camal o tienen contacto con cuerpos de agua contaminados. Al convertir estos desechos en un recurso valioso, como la harina de sangre para la producción de balanceado canino, se contribuye a mejorar la calidad de vida de la comunidad al minimizar la exposición a riesgos sanitarios. Además, este proyecto

beneficia directamente a refugios de animales y poblaciones vulnerables, ya que el balanceado, por su bajo costo y alto valor nutricional, puede ser donado a perros en albergues o en situación de calle, optimizando su alimentación y bienestar. También impulsa la educación ambiental y la concienciación sobre la importancia de una gestión adecuada de los residuos agroindustriales, promoviendo prácticas más responsables en el manejo de subproductos de origen animal. Asimismo, la reducción de perros en zonas contaminadas disminuye el riesgo de mordeduras y la propagación de enfermedades, favoreciendo una convivencia más segura entre humanos y animales. A nivel económico, este proyecto genera oportunidades de empleo y emprendimiento, ya que el procesamiento de la harina de sangre y la producción del balanceado pueden convertirse en una fuente de ingresos para pequeños productores o cooperativas locales. Asimismo, al optimizar el uso de recursos y reducir los desechos, se fortalece la sostenibilidad de la industria cárnica y se incentiva la adopción de modelos productivos más responsables con la sociedad y el medio ambiente. En un contexto más amplio, esta iniciativa puede servir como referencia para otras regiones que enfrentan problemas similares, demostrando que es posible transformar un desecho problemático en una solución innovadora con beneficios colectivos. Finalmente, el impacto social de este proyecto se extiende a la promoción de una cultura de bienestar animal, al proporcionar una alternativa nutricional accesible para la alimentación de perros, asegurando su adecuado desarrollo y reduciendo la dependencia de alimentos comerciales costosos. De tal manera, la investigación no solo mejora la calidad de vida de los animales y las personas en la comunidad, sino que también contribuye a la construcción de una sociedad más equitativa y consciente de la importancia del manejo sostenible y sustentable de recursos.

- **Impacto Ambiental.**

El aprovechamiento e industrialización de los desechos líquidos del camal de Latacunga para la elaboración de balanceado canino tiene un impacto ambiental significativo al reducir la contaminación generada por el vertido de sangre bovina sin tratamiento. Actualmente, estos desechos son arrojados directamente a los cuerpos de agua cercanos o al suelo, lo que provoca graves problemas ecológicos y sanitarios. La acumulación de materia orgánica en los ríos favorece la proliferación de bacterias, virus y parásitos, generando condiciones propicias para la transmisión de enfermedades tanto en animales como en humanos. Además, el incremento de fósforo y nitrógeno presente en la sangre bovina favorece el proceso de eutrofización en los cuerpos de agua, provocando la disminución del oxígeno disuelto y afecta la fauna acuática, alterando el equilibrio

ecológico de los ecosistemas. Este problema se agrava con la presencia de perros callejeros que, atraídos por el olor de la sangre en descomposición, se concentran en estos lugares, aumentando el riesgo de zoonosis y la propagación de enfermedades como la leptospirosis, la toxocariasis y la rabia. La conversión de la sangre en harina para balanceado canino no solo disminuye el impacto ambiental de estos residuos, sino que también fomenta un modelo de economía circular, en el que los desechos de la industria cárnica se reintegran a la cadena productiva en lugar de convertirse en agentes contaminantes. La industrialización de estos residuos mediante técnicas como el secado y la peletización permite reducir la carga orgánica que se vierte en el ambiente, reduciendo los malos olores y la propagación de vectores patógenos, lo que contribuye a mejorar la calidad del aire y del agua en las comunidades cercanas. Asimismo, al reutilizar un subproducto de la industria cárnica, se evita la necesidad de recurrir a otras fuentes de proteína animal, reduciendo la presión sobre los ecosistemas y disminuyendo la huella de carbono asociada a la producción de ingredientes convencionales para balanceados comerciales. Este enfoque sostenible no sólo mitiga el impacto ambiental de los desechos del camal, sino que también abre la posibilidad de replicar el modelo en otras regiones con problemas similares, promoviendo políticas de gestión eficiente de residuos en la industria pecuaria. Además, al reducir la presencia de sangre en el entorno, se previene la contaminación del agua subterránea, protegiendo así las fuentes de abastecimiento hídrico para las comunidades locales. La aplicación de este modelo contribuye a una gestión más responsable de los recursos naturales, alineándose con los principios de sostenibilidad y conservación ambiental. En el presente contexto donde el cambio climático y la degradación de los ecosistemas representan desafíos globales, iniciativas como esta demuestran que es posible transformar residuos altamente contaminantes en productos útiles con beneficios ambientales, sociales y económicos. Al implementar este proyecto, se marca un precedente en la industria cárnica y en la gestión de residuos agroindustriales, mostrando que la innovación y el compromiso ambiental pueden coexistir en soluciones prácticas y viables para la reducción de la contaminación incluido el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades aledañas y externas.

- **Impacto Económico.**

Este proyecto denominado: aprovechamiento de los desechos líquidos del Centro de Faenamiento de Latacunga, específicamente la transformación de la sangre de bovino en harina para la producción de balanceado canino, tiene un impacto económico significativo

que merece ser destacado. Este enfoque no solo contribuye a la reducción de costos de eliminación de residuos para los Centros de Faenamiento, que a menudo enfrentan gastos asociados con la gestión y disposición de desechos, sino que también genera nuevas oportunidades de empleo en la recolección, procesamiento y distribución de la harina. Es así como la harina de sangre es rica en proteínas y aminoácidos, se convierte en un ingrediente valioso en la alimentación animal, mejorando la salud de los perros y fomentando una mayor demanda de productos alimenticios de calidad para mascotas.

Por otra parte, la producción de balanceado canino a un precio accesible beneficia a las familias de bajos recursos en la comunidad, asegurando que sus mascotas reciban una adecuada nutrición, contribuyendo al bienestar general de los dueños de animales. Asimismo, al evitar que la sangre bovina sea desechada en ríos y otros cuerpos de agua, se mitiga el impacto ambiental negativo, mejorando la imagen de los mataderos y alineándose con prácticas responsables. Este enfoque también abre la puerta a la posibilidad de expandir la distribución del producto a otras regiones o incluso a mercados internacionales, aumentando así los ingresos económicos. Por último, la vinculación con la sociedad a través de donaciones de balanceado puede atraer patrocinadores interesados en apoyar iniciativas de responsabilidad social y ambiental, lo que a largo plazo podría generar recursos adicionales para el proyecto.

### 13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

**Tabla 33.** Gastos bibliográficos.

<b>Gastos bibliográficos</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Esferos	5	U	\$ 0,40	\$2,0
Carpetas	2	U	\$ 0,80	\$1.6
Impresión	30	U	\$0,05	\$1,50
Libreta de apuntes	2	U	\$1,75	\$3,5

Horas de Internet	120	H	\$0,50	\$60
Transporte	8 viajes/ 7 dólares	x/viaje	\$ 7	\$56
<b>Total</b>				<b>\$124.6</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 34.** Gastos de insumos.

<b>Gastos insumos/maquinaria</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Balanza	2	U	\$6	\$12
Bowls	8	U	\$6	\$48
Cedazos	4	U	\$2.5	\$7,5
<b>Gastos insumos/maquinaria</b>				
Molino	1	U	\$100	\$100
Papel aluminio	4	M	\$1,75	\$7
Fundas ziploc	10	U	\$0.12	\$1.20
Tela lienzo	4	M	\$4,25	\$17
Alquilada Peletizadora	1	U	\$25	\$25
<b>Total</b>				<b>\$317.7</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 35.** Gastos producción.

---

**Gastos producción/60 kg**


---

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
Aceite	1	Lt	\$1,5	\$1,5
Adsorbente de toxinas	1	Kg	\$4	\$4
Bicarbonato de sodio	1	Lb	\$2,5	\$2,5
Biocholine	1	Lb	\$5	\$5
Carbonato de calcio fino	1,06	Kg	\$0,12	\$0,14
Colorante	60	ml	\$5	\$5
Fosfato monodicalcico 21%	0,5	Kg	\$0,54	\$0,54
Harina de sangre	10	Kg	\$0,80	\$8
Harina de remolacha	2	Kg	\$2,80	\$5,60
Harina de zanahoria	2	Kg	\$1,50	\$3
Harina de trigo	9,60	Kg	\$0,63	\$5,80
Harina de maíz	30	Kg	\$5,80	\$17,40
Melaza	1	Kg	\$1	\$1
Metionina DL	0,25	Kg	\$1,10	\$1,10
Sal yodada	0,25	Kg	\$0,10	\$0,10
Salvado de trigo	5	Kg	\$2,4	\$2,40

Vitamix Pets	150	MI	\$6	\$6
<b>Total</b>				<b>\$63.94</b>

---

**Fuente:** Elaboración propia.

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1 Conclusiones

- La evaluación técnica de las condiciones actuales en el manejo y disposición de desechos líquidos en el Centro de Faenamiento Latacunga demostraron serias deficiencias en las instalaciones y en la infraestructura dedicada al tratamiento de residuos. Lo señalado, da como resultado el incremento de riesgos potenciales para la salud pública, la seguridad alimentaria y el medio ambiente, pues la falta de un plan integral que oriente las labores administrativas y del personal genera una gestión ineficaz. La optimización de las instalaciones permitirá un tratamiento más eficiente y seguro de los residuos, reduciendo su impacto ambiental. Un equipo de trabajo debidamente entrenado incrementa la eficiencia en la gestión de los desechos y contribuye a mejorar las condiciones sanitarias del centro. Aplicar medidas más rigurosas garantizará un adecuado tratamiento de los desechos líquidos, con especial énfasis en la sangre bovina, evitando su desecho inadecuado y promoviendo su aprovechamiento en usos alternativos.
- Hablando concretamente de la transformación de la sangre bovina en harina como ingrediente en la elaboración de balanceado canino, es un hecho innovador que permite el aprovechamiento de un subproducto altamente nutritivo que normalmente tiende a ser desperdiciado, es decir, ayuda a la obtención de grandes beneficios nutritivos a un bajo costo. Si bien no todos los subproductos pudieron ser incorporados de manera efectiva, una selección y tratamiento adecuados garantizaron el cumplimiento de la seguridad alimentaria y estándares de calidad requeridos en nutrición animal.  
La harina de sangre, como componente proteico principal, fue complementada con harina de maíz, salvado de trigo, torta de soya, harina de zanahoria, harina de remolacha y melaza, logrando un balanceado nutricionalmente óptimo y

ambientalmente sostenible. El producto consta con los estándares nacionales e internacionales de calidad nutricional para la alimentación canina y, además, promueve una economía circular al reintroducir un subproducto normalmente descartado en un sistema productivo rentable.

- La elaboración de una fórmula equilibrada dió como resultado un balanceado que al ser evaluado durante su consumo en perros, demostró un adecuado nivel de aceptación y palatabilidad, aportando significativamente con proteínas, aminoácidos esenciales y energía digestible. Así también, mediante la incorporación de componentes de origen vegetal se pudo enriquecer el perfil nutricional del producto, logrando un equilibrio en la dieta, mejorando su salud y garantizando el bienestar animal.

Además de su impacto nutricional corroborado con el examen bromatológico, se determina que este proyecto tributa a la reducción del impacto ambiental generado por el Centro de Faenamiento de Latacunga. La industrialización y reinserción al mercado de subproductos cárnicos permite minimizar la carga contaminante de los residuos líquidos, ofreciendo una solución amigable, sostenible y económicamente viable para su manejo. Este modelo representa un ejemplo replicable para otros Centros de Faenamiento que buscan optimizar el tratamiento de sus desechos y generar valor agregado en sus procesos de industrialización. En cuanto a la aceptación del balanceado en caninos, las pruebas controladas evidenciaron una buena palatabilidad y un consumo constante del producto. Los perros, independientemente de su edad, peso corporal o condición reproductiva (gestantes o esterilizados), lo consumieron sin signos de rechazo, lo que sugiere que el producto es adecuado para diferentes grupos etarios y condiciones fisiológicas. Durante el período de evaluación, no se observaron efectos adversos en la salud general de los animales, respaldando así la seguridad y viabilidad del balanceado como una opción nutricionalmente adecuada. Este proyecto no solo representa una opción nutricionalmente correcta para los perros, sino también una alternativa sostenible y práctica para los dueños de mascotas.

## **14.2 Recomendaciones**

- Instauración de un plan integral de gestión de residuos líquidos en el Centro de Faenamiento de Latacunga, que contemple la optimización de la infraestructura para un tratamiento eficiente, la ejecución rigurosa de la normativa vigente, la

capacitación continua del personal en buenas prácticas de manejo de desechos y la valorización de subproductos como la sangre bovina para su transformación en harina proteica, reduciendo así el impacto ambiental y generando un sistema sostenible que contribuya a la salud pública y seguridad alimentaria.

- Se recomienda una reformulación de la dieta para los caninos , si se incrementa algún ingrediente cuya finalidad es mantener el componente proteico, además de explorar la posibilidad de adaptar la fórmula para otras especies animales, como gatos, aprovechando el potencial nutricional de la harina de sangre.
- Para futuras investigaciones se debe ampliar las pruebas de aceptación del balanceado a una mayor variedad de razas y condiciones fisiológicas, considerando perros de trabajo, geriátricos y con necesidades nutricionales específicas, para validar su eficacia y versatilidad e implementar estudios clínicos que evalúen el estado de salud, parámetros sanguíneos y digestivos en perros que consuman el balanceado durante períodos prolongados.
- Investigar métodos naturales de conservación, como la incorporación de antioxidantes naturales (extractos) para mantener la estabilidad del balanceado sin el uso de conservantes sintéticos.
- Adicionar la inclusión de aditivos como prebióticos, probióticos, para potenciar la salud digestiva e inmunológica de los caninos.
- Promover la distribución del balanceado a comunidades de bajos recursos o centros de protección animal, contribuyendo al bienestar canino y a la responsabilidad social del proyecto.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

1. Ragasri S.A critical review on slaughterhouse waste management and framing sustainable practices in managing slaughterhouse waste in India. Elsevier [Internet]. 2023 [citado 4 de agosto de 2024]; 327:10. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479722023969>
2. Rodríguez de Guzmán Fuentes A. Métodos de aturdimiento en mataderos e implicaciones en la calidad de la carne y en el bienestar animal. [Trabajo de Fin de Grado]. Universidad de Santiago de Compostela; 2021.
3. Denchak M. La contaminación del agua: Todo lo que necesitas saber. NRDC. 2023;1:1-

- 3.
4. Escobar J. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar [libro en internet]. 1ª ed. 2002 [citado 4 de agosto de 2024]. Disponible en: [https://docs.google.com/document/d/1cHkYZaqSWGS-ccoCsr2i-wHn\\_UZmPooK\\_JhSCaEMOQ/edit?tab=t.0](https://docs.google.com/document/d/1cHkYZaqSWGS-ccoCsr2i-wHn_UZmPooK_JhSCaEMOQ/edit?tab=t.0)
5. V.Guanoquiza L, Antúnez A. La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador. Necesidad de su reversión desde las políticas públicas con enfoque bioético. Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático [Internet]. 2019 [citado 4 de agosto de 2024]; 5 (9):1-27. Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3941756001/html/>
6. Guerrero J, Ramirez I. Manejo ambiental de residuos en mataderos de pequeños municipios. Redalyc [Internet]. 2004 [citado 4 de agosto de 2024]; 10:7. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911640034>
7. OPS. Organización Panamericana de Salud Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento> [sede Web]; 2024 [citado 4 de agosto de 2024]. Agua y saneamiento [aprox 3 cap]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento>
8. Ordenanza sustitutiva a la ordenanza que regule el funcionamiento del Centro de Faenamiento del cantón Latacunga. Sesiones ordinarias 23 de julio, 13 de Agosto de 2014.
9. Coag. Bienestar animal, manejo de ganado y normativa de transporte [libro en internet]. 1era ed. [citado 4 de agosto de 2024]. Disponible en: <http://coagcastillayleon.chil.me/attachment/12641907-32b0-4d4e-9f41-7e6b3659f4c1/tema-18>
10. Mejía J. Bienestar animal faenamiento de animales de producción [libro en internet]. 1a ed. Ecuador [citado 4 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/113.pdf>
11. Ponce M. Manual de buenas prácticas de bienestar animal en el transporte terrestre de animales [libro en internet]. 1ª ed. 2024 [citado 4 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20buenas%20practicass%20de%20bienestar%20animal%20en%20el%20transporte%20terrestre%20de%20animales.pdf>
12. Bienestar Animal - OMSA - Organización Mundial de Sanidad Animal [Internet]. [citado 4 de agosto de 2024]. Disponible en:

13. Equipo Bienestar Animal. Agrocolun [Internet]. 2023 [citado 4 de agosto de 2024]. La Importancia de la Capacitación del Personal para el Bienestar Animal . 2023 [aprox. 3 capturas]. Disponible en: <https://agrocolun.cl/importancia-de-la-capacitacion-para-el-bienestar-animal-65/>
14. Hoyo M. Valorización de la sangre de mataderos mediante el desarrollo de nuevos productos y materiales [tesis doctoral]. España: U Oviedo, 2012.
15. Arango PJB. Estudiante Doctorado en Ciencias Agrarias.
16. Chávez DRC. EDWIN F. CAGUA TALLEDO.
17. Montoya D, Buitrago L. Evaluación del contenido ruminal como suplemento alimenticio para el consumo de ganado bovino ensilando con *Lactobacillus casei* [tesis de grado]. Medellín: UEAFIT, 2008.
18. Hansen H. Industrialización de subproductos de origen animal [Internet]. 1era ed. España: Acribia; 1994 [citado 4 de agosto de 2024]. Disponible en: [https://www.editorialacribia.com/libro/industrializacion-de-subproductos-de-origenanimal\\_54078/](https://www.editorialacribia.com/libro/industrializacion-de-subproductos-de-origenanimal_54078/), [https://www.editorialacribia.com/libro/industrializacion-de-subproductos-de-origen-animal\\_54078/](https://www.editorialacribia.com/libro/industrializacion-de-subproductos-de-origen-animal_54078/)
19. Casp A, López R. Tecnología de mataderos [Internet]. 1era ed. España: Mundiprensa; 2003 [citado 4 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484761648/tecnologia-de-mataderos>
20. Camacho A, Montero P, Duran M. Efecto de la adición de plasma sanguíneo de bovino en el contenido proteico, aceptabilidad y calidad microbiológica de una bebida a base de arroz. PKP [Internet]. 2014 [citado 13 de octubre de 2024] ; 22 (31): 1-8. Disponible en: <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/259>
21. All Pet Food [Internet]. Argentina: 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. Proteínas derivadas del plasma sanguíneo apoyan la función inmunológica en animales [aprox. 3 capturas]. Disponible en: <https://allpetfood.net/entrada/proteinas-derivadas-delplasma-sanguineo-apoyan-la-funcion-inmunologica-en-animales-54329>
22. Maldonado P. La sangre de bovino potencial alimenticio. DSPACE [Internet]. 1988 [citado 4 de agosto de 2024]: 1-3. Disponible en: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/48003/ExtensionNo28Pag31-33.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Isaza J, Londoño L, Restrepo D, Cortes M, Suárez H. Producción y propiedades funcionales de plasma bovino hidratado en embutido tipo salchichón. Scielo [Internet]. 2010 [citado 13 de octubre de 2024]; 23 (2): 1-8. Disponible en:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-06902010000200009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902010000200009)

24. Barreno D. Digestibilidad aparente del alimento balanceado premium en comparación a la digestibilidad del alimento barf en caninos [tesis grado]: UDLA;2018.

25. Freire D. Diseño de un proceso industrial para la obtención de balanceado de caninos adultos de raza grande en la empresa Avipaz de la ciudad de Ambato [tesis grado]. Riobamba:ESPOCH;2018.

26. Anfaac [Internet]. España;2024 [citado 28 de julio de 2024]. Ingredientes Alimentos [aprox. 3 capturas]. Disponible en: [https://www.anfaac.org/anfaac/alimentos/ingredientes\\_11\\_1\\_ap.html](https://www.anfaac.org/anfaac/alimentos/ingredientes_11_1_ap.html)

27. Harrar A, Khalil R. Formulación de Alimento Concentrado para Perros (Canis Lupus Familiaris): Análisis Conjunto de Elección. Tekhné [Internet].2022;25:1-107. Disponible en: <https://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/index.php/tekhne/issue/view/576>

28. Procuraduría Federal del Consumidor. Alimentación adecuada para mascotas [Internet]. 2024 [citado 9 de octubre de 2024]: 1-3. Disponible en: <http://www.gob.mx/profec/documentos/alimentacion-adecuada-paramascotas?state=published>

29. Trejo P. Tipos de Alimentos para mascotas y sus diferencias. Vanguardia Vet [Internet].2024 [citado 9 de octubre de 2024]; 1-4. Disponible en: <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/tipos-de-alimentos>

30. Bowen J. Comportamiento alimentario canino. Royal Canin [Internet].2021 [citado 9 de octubre de 2024] : 1-4. Disponible en: <https://vetfocus.royalcanin.com/es/cientifico/comportamiento-alimentario-canino>

31. Consejo Nacional de Investigación. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Nta ed. Estados Unidos; 2006.

32. Paula T. Consideraciones nutricionales de los perros de alto rendimiento. Vanguardia Vet [Internet]. 2024 [citado 9 de octubre de 2024] : 1-3. Disponible en: <https://www.vanguardiaveterinaria.com.mx/consideraciones-nutricionales-perrosalto-rendimiento>

33. Minerva Foods. Minerva Foods [Internet]. 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. Harina de sangre bovina [aprox. 3 capturas]. Disponible en: <https://minervafoods.com/es/ingredients/harina-de-sangre/>

34. Aniprotein [Internet]. Ecuador. [citado 13 de octubre de 2024]. Harina de Bovino [aprox. 3 capturas]. Disponible en: <https://aniprotein.com/producto/harina-de-bovino/>
35. aptoparaperros.com. APTOPARAPERROS.COM [Internet]. 2023 [citado 13 de octubre de 2024]. Seguridad y beneficios de la harina de sangre para perros [aprox. 2 capturas]. Disponible en: <https://aptoparaperros.com/seguridad-y-beneficios-de-laharina-de-sangre-para-perros/>
36. Delgado C. Impacto del uso de aceites vegetales en la calidad nutricional de alimentos funcionales: revisión literatura [tesis grado]: Pontificia Universidad Javeriana; 2019.
37. Grupo Danec [Internet]. Ecuador; 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. EL COCINERO 2L [aprox. 2 capturas]. Disponible en: <https://grupodanec.com.ec/producto/el-cocinero-2l/>
38. Londoño N. El Palmicultor [Internet]. 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. Aceites vegetales: claves para una alimentación saludable [aprox. 5 capturas]. Disponible en: <https://elpalmicultor.com/aceites-vegetales-alimentacion-saludable/>
39. Farbe naturals. [Internet]. Ecuador; 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. ¿Por qué es importante el colorante en el alimento para perros? [aprox. 2 capturas]. Disponible en: <https://farbe.com.mx/por-que-es-importante-el-colorante-en-el-alimento-paraperros/>
40. Mundo huevo Distribuidor gastronómico. [Internet]. Ecuador; 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. Colorante en polvo. [aprox. 2 capturas]. Disponible en: <https://mundohuevo.com/products/colorante-polvo-para-alimentos-rosado-x-10-grcarol?srsltid=AfmBOoqyDNGDK9unqTiRpVrvzGuyYZwqZNehB8hV7dzXRyXMPxFkaIT>
41. Hostelería Benidorm [Internet]. España; 2021 [citado 13 de octubre de 2024]. Harina de trigo: características principales [aprox. 5 capturas]. Disponible en: <https://www.hosteleriabenidorm.com/2021/04/19/harina-de-trigo-caracteristicasprincipales/>
42. Valero T, Rodríguez P, Ruíz E, Ávila J, Varela G. La alimentación Española. Características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta [Internet]. 2da ed. España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-Secretaría General Técnica-Centro de Publicaciones; 2018 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.fen.org.es/storage/app/media/imgPublicaciones/2018/libro-laalimentacion-espanola.pdf>

43. Cuerpomente [Internet]. [citado 13 de octubre de 2024]. Trigo: propiedades y beneficios para la salud [aprox. 3 capturas]. Disponible en: <https://www.cuerpomente.com/guia-alimentos/trigo>
44. Zanin T. Grupo Redo'r [Internet]. Brasil; 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. Salvado de trigo: para qué sirve, propiedades y cómo usar. [aprox. 4 capturas]. Disponible en: <https://www.tuasaude.com/es/salvado-de-trigo/>
45. Cuèllar J. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura [Internet]. Panamá; 2021 [citado 13 de octubre de 2024]. Importancia del trigo en la alimentación y producción animal [aprox. 5 capturas]. Disponible en: <http://https%253A%252F%252Fwww.veterinariadigital.com%252Farticulos%252Fimportancia-del-trigo-en-la-alimentacion-y-produccion-animal%252F>
46. Arana M. Experto animal [Internet]. Barcelona; 2018 [citado 13 de octubre de 2024]. Salvado de trigo para perros - Beneficios y propiedades [aprox. 3 capturas]. Disponible en: <https://www.expertoanimal.com/salvado-de-trigo-para-perros22833.html>
47. Colanta. Agrocolanta [Internet]. Colombia; 2021 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://agrocolanta.com/productos/torta-de-soya/>
48. Hacienda [Internet]. Cundinamarca; 2020 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://haciendasas.com/torta-de-soya/>
49. Ronderos F. La torta de soya en nutrición animal; 1974.
50. Tryadd [Internet]. Querétaro; 2023 [citado 13 de octubre de 2024]. La soya y su aporte nutricional en alimento para animales [aprox. 6 capturas]. Disponible en: <https://tryadd.mx/la-soya-y-su-aporte-nutricional-en-alimento-para-animales/>
51. Eroski Consumer Hortalizas y Verduras [Internet]. [citado 9 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://verduras.consumer.es/zanahoria/introduccion>
52. Livny O, Neumáticos R, Levy I, Madar Z, Faulks R, Southon S, Schwartz B. Biodisponibilidad del betacaroteno en harinas de zanahoria procesadas de forma diferente en voluntarios humanos con ileostomía. REN [Internet]. 2003 [citado 13 de octubre de 2024]; 42:1-296. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-003-0430-6>
53. Moreu María. Puleva. [Internet]. Granada [citado 13 de octubre de 2024]. La zanahoria es la hortaliza más consumida en el mundo [aprox. 9 capturas]. Disponible en: <https://www.lechepuleva.es/aprende-a-cuidarte/tu-alimentacion-de-la-az/z/zanahoria>

54. Fornerón C, Jerke G, Estrada A. Consumo de zanahoria y aderezos en Posadas, Misiones. Evaluación de aderezo de zanahoria como alimento funcional. Rev Cienc Tecnol. [Internet]. 2019 ; (31):1-10. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/336411990\\_Consumo\\_de\\_zanahoria\\_y\\_aderezos\\_en\\_Posadas\\_Misiones\\_Evaluacion\\_de\\_aderezo\\_de\\_zanahoria\\_como\\_alimento\\_funcional](https://www.researchgate.net/publication/336411990_Consumo_de_zanahoria_y_aderezos_en_Posadas_Misiones_Evaluacion_de_aderezo_de_zanahoria_como_alimento_funcional)
55. El blog de perros.com [Internet]. 2023 [citado 9 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://elblogdeperros.com/alimentacion/los-perros-pueden-comer-zanahorias/>
56. Carazo J, Rodríguez L, WingChing R. Uso de la zanahoria (*Daucus carota* L) en la alimentación animal. ResearchGate [Internet]. 2014 [citado 17 de noviembre de 2024]: 1-194 Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/261437363\\_Uso\\_de\\_la\\_zanahoria\\_Daucus\\_carota\\_L\\_en\\_la\\_alimentacion\\_animal](https://www.researchgate.net/publication/261437363_Uso_de_la_zanahoria_Daucus_carota_L_en_la_alimentacion_animal)
57. Pedro P. Scribd [Internet]. [citado 17 de noviembre de 2024]. Harina de Remolacha [aprox. 9 capturas]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/294706292/Harina-de-Remolacha>
58. Morán A. Estudio de diferentes formulaciones nutricionales de snacks artesanales para cachorros caninos [tesis grado]. Babahoyo: UTB;2022.
59. Nutritienda [Internet]. 2004 [citado 13 de octubre de 2024]. La remolacha, un tesoro nutricional Consumidora [aprox. 4 capturas]. Disponible en: <https://www.revistaalimentaria.es/consumidora/alimentacion-mujer/la-remolacha-untesoronutricional>
60. Susan M. Manual de Veterinaria [Internet]. Estados Unidos. 2019 [citado 13 de octubre de 2024]. Transfusión de sangre en animales [aprox. 4 capturas]. Disponible en: <https://www.msdsvetmanual.com/es/sistema-circulatorio/gruposangu%C3%ADneos-y-transfusiones-de-sangre/transfusiones-de-sangre-en-animales>
61. Real Federación Española Ciclismo [Internet]. 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. La remolacha, ¿súper alimento definitivo? [aprox. 4 capturas]. Disponible en: [https://rfec.com/index.php/es/smartweb/universo\\_ciclista/articulo/rfec/388-Laremolacha-super-alimento-definitivo](https://rfec.com/index.php/es/smartweb/universo_ciclista/articulo/rfec/388-Laremolacha-super-alimento-definitivo)
62. Galasturhunde [Internet]. 2022 [citado 13 de octubre de 2024]. OLEWO | Remolacha Natural para Perros y cachorros [aprox. 2 capturas]. Disponible en:

- <https://www.galasturhunde.es/olewo-espana/9-olewo-remolacha-para-perros-ycachorros.html>
63. Verduras y hortalizas [Internet]. [citado 13 de octubre de 2024]. Zanahoria [aprox. 3 capturas]. Disponible en:  
<https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/zanahoria.pdf>
64. Verduras y Hortalizas [Internet]. [citado 13 de octubre de 2024]. Remolacha [aprox. 3 capturas]. Disponible en:  
<https://fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/remolacha.pdf>
65. VERSUS [Internet]. [citado 13 de octubre de 2024]. Remolacha vs Zanahoria: ¿cuál es la diferencia? [aprox. 3 capturas]. Disponible en: <https://versus.com/es/remolachavs-zanahoria>
66. Carbo K [Internet]. 2024 [citado 13 de octubre de 2024] ¿El maíz es bueno para mi perro? [aprox. 2 capturas]. Disponible en:  
<https://www.purina.com/es/articulos/perro/salud/nutricion/es-el-maiz-bueno-para-miperro>
67. Clapa D [Internet] España: 2022 [citado 13 de octubre de 2024]. Harina de gluten de maíz - propiedades y aplicaciones [aprox. 3 capturas]. Disponible en:  
<https://foodcom.pl/es/harina-de-gluten-de-maiz-un-producto-que-merece-masatencion-de-la-que-recibe/>
68. brf. ingredients [Internet]. Brasil: 2020 [citado 13 de octubre de 2024]. Harinas animales: ¿cómo potenciar la formulación de alimentos para mascotas? [aprox. 3 capturas]. Disponible en:  
<https://www.brfindredients.com/es/blog/posts/harinasanimales-como-potenciar-la-formulacion-de-alimentos-para-mascotas/>
69. Conadesuca. [Internet]. México; 2016 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171888/Nota\\_Informativa\\_Noviembre\\_Melazas.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171888/Nota_Informativa_Noviembre_Melazas.pdf)
70. P. Martin. Avances en investigación pecuaria. La melaza en la alimentación de ganado vacuno [Internet]. 2004 [citado 13 de octubre de 2024]; 8 (3): 1-14. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/837/83708301.pdf>
71. Bavera G. Melaza. Sitio Argentino de Producción Animal [Internet]. 2000 [citado 13 de octubre de 2024]; 1:1-3. Disponible en:  
[https://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_p\\_rroteico/02-melaza.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_p_rroteico/02-melaza.pdf)

72. Bonza. La Importancia de los minerales para los perros [Internet]. [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.bonza.dog/es/importancia-de-losminerales-para-la-salud-del-perro/>
73. BICARBONATO SODICO 1/6M BRAUN USO VETERINARIO [Internet]. [citado 20 de octubre de 2024]. Disponible en: [https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/1496+ESP/FT\\_1496+ESP.pdf](https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/1496+ESP/FT_1496+ESP.pdf)
74. Pochteca Costa Rica. El bicarbonato de sodio y sus usos en veterinaria. Costa Rica. [Internet]. 2023 [citado 20 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://costarica.pochteca.net/usos-del-bicarbonato-de-sodio-para-uso-veterinario/>
75. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal [sede web]. España; 2025 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: [https://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/fuentes-de-calcio](https://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/fuentes-de-calcio)
76. Calcínor [sede web]. España; 2020 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.calcinor.com/es/actualidad/corporativas/aplicaciones-carbonato-calcio>
77. EccoFeed [sede web]. España; 2024 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.eccofeed.com/es/product/fosfato-monocalcico-22-7/>
78. Kounawit. Purina [sede web]. 2025 [citado 13 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.purina.es/tus-preguntas-nos-importan/ingredientes/comida-mascotas-sal>
79. Ramírez G, Osorio J. Niveles séricos de tetrayodotironina libre (T4L), mediante el método de electroquimioluminiscencia en caninos. [Internet]. 2009 [citado 13 de octubre de 2024]; 19:6. Disponible en: [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592009000300004](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000300004)
80. Nutrición y Animal Conceptos Básicos [Internet]. Argentina. [citado 20 de octubre de 2024]. Disponible en: [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Produccion\\_Animal/Nutrici%C3%B3n\\_Animal/Clases\\_Nutrici%C3%B3n\\_Animal\\_Conceptos\\_Basicos.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Nutrici%C3%B3n_Animal/Clases_Nutrici%C3%B3n_Animal_Conceptos_Basicos.pdf)
81. Team R. La ciencia detrás del alimento natural para perros de Rovinfood [Internet]. Rovinfood. 2023 [citado 20 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://rovinfood.com/alimento-natural-para-perros/>
82. Erika Stasieniuk. Biocolina vegetal: Una alternativa al uso de cloruro de colina en pet food [Internet]. 2024. [citado 20 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://allpetfood.net/entrada/biocolina-vegetal-una-alternativa-al-uso-de-cloruro-decolina-en-pet-food--55162>

83. Nuproxa. BIOCHOLINE POWDER [Internet]. [citado 22 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.imvab.com.ec/wp-content/uploads/BIOCHOLINEPOWDER.pdf>
84. Engormix [sede web]. 2025 [citado 22 de agosto de 2024]. Disponible en: [https://www.engormix.com/provimi-argentina/metionina-aditivo-nutricionalalimentacion-animal-sh15051\\_pr32640.htm](https://www.engormix.com/provimi-argentina/metionina-aditivo-nutricionalalimentacion-animal-sh15051_pr32640.htm)
85. James Brown Pharma [sede web]. 2025 [citado 22 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://jamesbrownpharma.com/producto/amino-vit-oral/>
86. Ventil [sede web]. 2025 [citado 22 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://vetnil.com.br/producto/enterex-r>
87. Caguano M, Trávez L. Alimentación con dos tipos de balanceado: peletizado de pronaca y en polvo en cuyes reproductores en el criadero Producuy cantón Salcedo provincia de Cotopaxi [tesis grado]. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2011. Disponible en: <https://repositorio.utc.edu.ec/items/cc0bd03c-de8d-4c4d-bb15a1c121354b8f>
88. McKinney L. Predicting Effective Caloric Value of Nonnutritive Factors: I. Pellet Quality and II. Prediction of Consequential Formulation Dead Zones. [Internet]. 2004 [citado 2 de septiembre de 2024];83(7):10. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/8423592\\_Predicting\\_Effective\\_Caloric\\_Value\\_of\\_Nonnutritive\\_Factors\\_I\\_Pellet\\_Quality\\_and\\_II\\_Prediction\\_of\\_Consequential\\_Formulation\\_Dead\\_Zones](https://www.researchgate.net/publication/8423592_Predicting_Effective_Caloric_Value_of_Nonnutritive_Factors_I_Pellet_Quality_and_II_Prediction_of_Consequential_Formulation_Dead_Zones)
89. Universidad Maza. Nutrición en caninos y felinos: los alimentos balanceados [Internet]. Argentina: 2021 [citado 22 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.umaza.edu.ar/nutricion-en-caninos-y-felinos-los-alimentos-balanceados>
90. Necesidades nutricionales de perros y gatos 2006 [libro digital]. 1era ed.
91. Case LP, Daristotle L, Hayek MG, Raasch MF. Canine and Feline Nutrition: A Resource for Companion Animal Professionals. 3rd ed. St. Louis, MO: Mosby; 2010.
92. Association of American Feed Control Officials (AAFCO). Official Publication. Champaign, IL: AAFCO; 2021.
93. FEDIAF. Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. Brussels: European Pet Food Industry Federation; 2021.

94. Zicker SC. Evaluating pet foods: How confident are you when you recommend a commercial pet food? *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2008;38(6):1429-45.