



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE
DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN
EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título
de Ingenieros Agroindustriales

Autores:

Alvarado Naranjo Eddy Sebastián

Cisneros Llamba Lenin Israel

Tutor:

Zambrano Ochoa Zoila Eliana

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Alvarado Naranjo Eddy Sebastián, con cedula de ciudadanía No. 1722441407 y Cisneros Llamba Lenin Israel, con cédula de ciudadanía No. 0550219448, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación "**OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA**", siendo la Ingeniera Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 14 de agosto del 2024



Alvarado Naranjo Eddy Sebastián
Cc: 1722441407
ESTUDIANTE



Cisneros Llamba Lenin Israel
Cc:0550219448
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ALVARADO NARANJO EDDY SEBASTIAN**, identificado con cédula de ciudadanía **1722441407** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, 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. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado "**OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA**", la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Mayo - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniera Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

Tema: "**OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN 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, **EL 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 **EL 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:

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.

- a. La publicación del trabajo de grado.
- b. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- c. La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- d. 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 **EL 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 **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula 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 14 días del mes de Agosto del 2024.

Eddy Sebastián Alvarado Naranjo
EL CEDENTE

Dr. Idalia Pacheco Tigselema, Ph. D
LA CESIONARIA

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 **CISNEROS LLAMBA LENIN ISRAEL**, identificado con cédula de ciudadanía **0550219448** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, 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. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Mayo - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ingeniera Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa

Tema: **“OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN 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, **EL 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 **EL 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:

e. 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.

f. La publicación del trabajo de grado.

g. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

h. La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

i. 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 **EL 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 **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula 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 14 días del mes de Agosto del 2024.



Lenin Israel Cisneros Llamba

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA”, de Alvarado Naranjo Eddy Sebastián y Cisneros Llamba Lenin Israel, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 14 de agosto del 2024



Ing. Zorita Eliana Zambrano Ochoa, Mg.
Ce: 0501773931
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, los postulantes: Alvarado Naranjo Eddy Sebastián y Cisneros Llamba Lenin Israel, con el título de Proyecto de Investigación: **“OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN 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, 14 de agosto del 2024

Ing. Fabián Cerda Andino, Mg.
C.C: 0501369805
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Ing. Manuel Fernández Paredes, Mg.
C.C: 0501511604
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Gabriela Arias Palma, Mg.
C.C: 1714592746
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de pertenecer a esta prestigiosa institución, y a los docentes que me ofrecieron sus conocimientos teóricos y prácticos. Aprecio profundamente su paciencia y los consejos proporcionados durante mi formación académica.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutora de tesis Ing. Mg. Eliana Zambrano y a los lectores de mi tesis, por su valiosa orientación durante este proceso. Sus conocimientos, tiempo y dedicación han sido de suma importancia para la culminación de este proyecto.

Agradezco a Dios, por darme la sabiduría para desenvolverme en el convivir diario y por guiarme en la trayectoria correcta de la vida, cada día en el transcurso de mi diario vivir, iluminándome en todo lo que realizo.

A mi familia, por ser mi ejemplo a seguir adelante y por inculcarme valores que de una u otra forma me han ayudado en la vida, gracias por esos grandes detalles.

Eddy Sebastián Naranjo Alvarado

AGRADECIMIENTO

El fruto de mi formación académica se lo debo a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a los docentes, quienes con su paciencia y sabiduría han brindado su apoyo a cada uno de nosotros. Por ello, quiero expresar un inmenso agradecimiento a todos los profesores de la carrera de Agroindustria.

Expreso mi sincero agradecimiento a los lectores de esta tesis por tomarse el tiempo y esfuerzo para revisar y evaluar mi trabajo. Y, sobre todo, agradezco de manera especial a mi tutora, Ing. Mg Zoila Zambrano, por su orientación, apoyo y dedicación a lo largo de todo el proceso de investigación y redacción de este proyecto.

Lenin Israel Cisneros Llamba

DEDICATORIA

A mi madre y abuelita, Tatiana y Magdalena, por su amor incondicional y apoyo constante. Su paciencia y aliento me han dado la fuerza para superar cada desafío en este camino.

Y usted Ingeniera Eliana, por su guía experta y su confianza en mis capacidades. Su apoyo ha sido esencial para la culminación de este proyecto.

A mis familiares y amigos, por sus valiosas enseñanzas y por estar siempre ahí para ofrecer una palabra de ánimo o una mano amiga. Su compañía ha sido fundamental en esta travesía.

Eddy Sebastián Naranjo Alvarado

DEDICATORIA

En este arduo trabajo de titulación, que ha requerido muchas horas de esfuerzo. Se lo dedico profundamente a mis seres queridos, comenzando por los tres pilares fundamentales que me han dado fortaleza, apoyo emocional y claridad en mi trayectoria hacia lo profesional: principalmente a mi madre, Patricia Llamba; mi hermana, Noemi Cisneros; y mi hermano, Wilman Alexander. Siempre los llevo conmigo en mi vida, en mis pensamientos y en mi corazón. También agradezco a mi familia, quienes, de diversas maneras, me han ofrecido su apoyo incondicional, finalmente a una persona muy especial que ya no se encuentra y mis amigos más cercanos quienes en días difíciles han sabido motivarme a seguir adelante.

Lenin Israel Cisneros Llamba

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iv
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	xi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xiii
INDICE DE TABLAS.....	xviii
INDICE DE FIGURAS	xx
INDICE DE ANEXOS	xxii
RESUMEN	xxiii
INTRODUCCIÓN	1
Información general	2
2. Diseño del Proyecto.....	3
2.1 Planteamiento del problema	3
2.2 Marco Contextual	4
2.3 Formulación del problema	5
2.4. Objetivos	6
2.4.1. Objetivo General:	6
2.4.2. Objetivos Específicos:	6
2.5 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	7

2.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
2.6.1. Marco Teórico	10
2.6.1.1. Definición de la sangre bovina	10
Contenido Ruminal.....	10
Composición y características de la sangre	10
Plasma	11
Utilización del plasma sanguíneo.....	12
Alguna de las características físicas de la sangre animal de bovinos es:.....	12
Densidad	12
Punto de congelación y viscosidad.....	12
2.6.1.2. Tratamiento de la sangre.....	13
Utilización de la sangre de bovinos.....	13
Valor nutritivo de la sangre de bovinos.....	13
2.6.1.3. Anticoagulante.	14
Anticoagulante de Uso	15
Función del EDTA como anticoagulante	15
2.6.1.4. Sistemas para el aprovechamiento de la sangre.	15
2.6.1.5. Harina de sangre	15
2.6.1.6. Reacción química que resultan en la degradación de la calidad de la harina de sangre	16
Ventaja del valor nutritivo de la harina de sangre de bovinos	16
2.6.1.6. Aplicaciones de la harina de sangre	16
2.6.1.7. Rangos permitidos de la harina de sangre según ficha técnica	17
2.6.2. Marco Conceptual.....	17
2.7 Metodología del proyecto de investigación	18
2.7.1. Tipos de Investigación.....	19
2.7.1.2. Métodos de Investigación.....	19
2.7.1.3. Técnicas de Investigación.....	20
2.7.1.4. Instrumentos de Investigación	20
2.7.1.5. Metodología para el desarrollo del estudio: Secado tradicional o convencional	21

2.7.1.6. Sistemas de producción.....	21
2.7.1.7. Diagrama, Metodología para la obtención de la harina de sangre	22
2.7.1.8. Equipos e Instrumentación.....	22
2.7.1.9. Metodología para la obtención de la harina mediante experimentaciones:	23
Recolección:.....	23
Cocción:	23
Enfriamiento	23
Secado:	24
Molido.....	24
Tamizado	24
2.7.2. Metodología de los analisis de la obtención de la harina.....	26
Análisis fisicoquímico, Determinación de cenizas	26
Análisis fisicoquímico, Determinación de humedad	26
Análisis fisicoquímico, Determinación del contenido de proteína	26
Análisis fisicoquímico, determinación de pH.....	26
2.8. Hipótesis	27
2.8.1. Hipótesis Nula.....	27
2.8.2. Hipótesis Alternativa.....	27
2.8.3. Validación de las hipótesis	27
2.9 Diseño Experimental	27
2.9.1. Factores de estudio	28
2.10 Analisis y discusión de resultados, diagnóstico del Camal Municipal del Cantón Latacunga y sus residuos líquidos (Sangre bovina)	32
2.10.1.2. Centro de faenamiento.....	32
Infraestructura	32
Zona de sacrificio:	32
Zona de procesamiento:.....	32
Áreas de almacenamiento:	32
Oficinas administrativas:.....	32

Equipos y maquinaria	32
Mesas de trabajo:.....	32
Cuchillos y herramientas de corte:.....	33
Máquinas de sacrificio:.....	33
Equipos de limpieza y desinfección:.....	33
Higiene y limpieza.....	33
2.10.1.3. Proceso de faenamiento de ganado bovino.....	34
Recepción del animal.....	34
Inspección	34
Baño externo.....	35
Aturdimiento.	35
Izado.....	35
Degüello.....	35
Desprendimiento de rectos.....	36
Descuerado.....	36
Eviscerado.....	36
Corte de canal.....	36
Despacho.....	36
2.10.1.4. Residuo líquido (Sangre Bovina) Generado en el Camal Municipal del Cantón Latacunga	36
Sangre Recolectada	36
Promedio de Sangre en ganado bovino	37
Uso de la sangre luego del faenamiento del ganado bovino	37
2.10.4. Resultados del Diseño experimental.....	38
2.10.5. Resultados del análisis de varianza para humedad	38
2.10.6. Resultados del análisis de varianza para proteína.	44
2.10.7. Resultados del análisis de varianza para pH.....	56
2.10.8. Resultado de los analisis de las muestras de experimentación	62
2.10.9. Análisis y Discusión de Resultados sobre el Control Microbiológico y Estabilidad de la Humedad.....	71

Resultado de Vida Útil con tiempo acelerado	73
3. Impactos del proyecto.....	74
3.1. Impacto Social	74
3.2. Económico	74
3.3. Impacto Ambiental.....	74
3.4. Impacto técnico.....	75
4. Recursos y Presupuesto	75
5. Conclusiones	77
6. Recomendaciones.....	79
7. Bibliografía	80
8. Anexos	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rangos en la harina de sangre	17
Tabla 2. Tratamientos de estudio	28
Tabla 3. Adeva	30
Tabla 4. Variables dependientes e independientes.....	31
Tabla 5. Analisis de varianza de humedad	38
Tabla 6. Prueba Tukey de humedad repeticiones	39
Tabla 7. Prueba Tukey de humedad factor A	39
Tabla 8. Prueba Tukey de humedad factor B.....	40
Tabla 9. Prueba Tukey de humedad factor C.....	40
Tabla 10. Prueba Tukey de humedad interacción AxB.....	41
Tabla 11. Prueba Tukey de humedad interacción AxC.....	41
Tabla 12. Prueba Tukey de humedad interacción BxC	42
Tabla 13. Prueba Tukey de humedad AxBxC	43
Tabla 14. Analisis de varianza de proteína Repeticiones.	44
Tabla 15. Prueba Tukey de proteína Repeticiones.....	45
Tabla 16. Prueba Tukey de proteína factor A.....	45
Tabla 17. Prueba Tukey de proteína factor B.	46
Tabla 18. Prueba Tukey de proteína factor C.	46
Tabla 19. Prueba Tukey de proteína factor AxB	47
Tabla 20. Prueba Tukey de proteína factor AxC	47
Tabla 21. Prueba Tukey de proteína factor BxC.....	48

Tabla 22. Prueba Tukey de proteína interacción $A \times B \times C$	49
Tabla 23. Análisis de varianza de cenizas de la harina de sangre.....	50
Tabla 24. Prueba Tukey de cenizas, Repeticiones	51
Tabla 25. Prueba Tukey de cenizas factor A.	51
Tabla 26. Prueba Tukey de cenizas factor B.	52
Tabla 27. Prueba Tukey de cenizas factor C.	52
Tabla 28. Prueba Tukey de cenizas factor $A \times B$	53
Tabla 29. Prueba Tukey de cenizas factor $A \times C$	53
Tabla 30. Prueba Tukey de cenizas factor $B \times C$	54
Tabla 31. Prueba Tukey de cenizas interacción $A \times B \times C$	55
Tabla 32. Análisis de varianza de pH.....	56
Tabla 33. Prueba Tukey de pH repeticiones.....	57
Tabla 34. Prueba Tukey de pH factor A.....	57
Tabla 35. Prueba Tukey de pH factor B.....	58
Tabla 36. Prueba Tukey de pH factor C.....	58
Tabla 37. Prueba Tukey de pH interacción $A \times B$	59
Tabla 38. Prueba Tukey de pH interacción $A \times C$	60
Tabla 39. Prueba de Tukey de pH factor $B \times C$	60
Tabla 40. Prueba Tukey de pH interacción $A \times B \times C$	61
Tabla 41. Promedio de rangos (Humedad).....	62
Tabla 42. Promedio de rangos (Proteína).....	63
Tabla 43. Promedio de rangos (Cenizas).....	64
Tabla 44. Promedio de rangos (pH).....	65

Tabla 45. Analisis Microbiológico.....	68
Tabla 46. Control Microbiológico de vida útil por Humedad	70
Tabla 47. Seguimiento de tiempo para determinar la vida útil de la harina de sangre.....	71
Tabla 48. Recursos y Presupuesto.....	75

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo Metodología de la obtención	22
Figura 2. Balance de materia harina de sangre	25
Figura 3. Reporte de resultados del analisis de Mohos y Levaduras.....	90
Figura 4. Anticoagulante (EDTA).....	91
Figura 5. Recepción de la materia prima (Sangre bovina)	91
Figura 6. Cocción de la harina de sangre con la adición de agua	91
Figura 7. Control del tiempo y temperatura de cocción	92
Figura 8. Compresión con tela lienzo	92
Figura 9. Previo al secado	92
Figura 10. Harina de sangre molida después del secado.	93
Figura 11. Tamizado manual	93
Figura 12. Harina lista para ser empacada.	94
Figura 13. Harina empacada	94
Figura 14. Harina de sangre ensayo 1,2.....	95
Figura 15. Harina de sangre ensayo 3,4.....	95
Figura 16. Harina de sangre ensayo 5,6.....	95

Figura 17.	Harina de sangre ensayo 7	96
Figura 18.	Harina de sangre ensayo 8	96

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hojas de vida

Anexo 2. Vida útil según el porcentaje de humedad de la harina

Anexo 3. Reporte de resultados de análisis de mohos y levaduras

Anexo 4. Norma Técnica Colombiana NTC-664.

Anexo 5. Norma Técnica Colombiana NTC-664.

Anexo 6. Norma Mexicana NMX-Y-012-SCFT-2006

Anexo 7. Norma Mexicana NMX-Y-012-SCFT-2006

Anexo 8. Aval de traducción

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: "OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LÍQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA"

Autores:

Alvarado Naranjo Eddy Sebastián

Cisneros Llamba Lenin Israel

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal procesar el desecho líquido generado en el Camal Municipal del Cantón Latacunga, específicamente la sangre bovina, mediante una transformación agroindustrial para la obtención de harina de sangre. Para lograrlo se planteó diferentes objetivos como cuantificar y detallar la situación actual de este desecho líquido, realizar el proceso de transformación del mismo para obtener la harina, y llevar a cabo la caracterización fisicoquímica y bromatológica de la harina de sangre procesada. Se desarrolló un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de $2 \times 2 \times 2$ con dos repeticiones. en el desarrollo de este diseño experimental se emplearon tres tipos de factores, el factor A se refiere al uso de aditivo (con anticoagulante y sin anticoagulante), el factor B se refiere a los tiempos de cocción a una temperatura de 80°C y el factor C se refiere a los tiempos de secado a una temperatura de 70°C , por lo que se realizaron análisis físico-químico de todos los tratamientos obtenidos para medir los porcentajes de humedad, cenizas, pH y proteína. Posteriormente, tras esta caracterización, se selecciona el tratamiento más adecuado y se realiza un análisis microbiológico que permitió evaluar la vida útil y la calidad de la sangre obtenida. El mejor tratamiento obtenido fue el numero T5 /a2b1c1, en donde se observó los mejores resultados como: Humedad 17.67, Proteína 87.07, Cenizas 2.71 y pH 8.4 los cuales muestran que están dentro de los rangos permitidos para la obtención de la harina de sangre. Demostrando que mediante los analisis microbiológicos se pudo llegar a los resultados requeridos para la obtención de la harina y conservar el producto con un tiempo de vida útil de 1 mes para la elaboración o utilización de la misma.

Palabras Clave: Desecho, Camal, Harina, Cuantificar, Bromatológica.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY

**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL
RESOURCES**

**TOPIC: “OBTAINMENT OF BLOOD MEAL BASED ON LIQUID WASTE
(BOVINE BLOOD) GENERATED IN THE MUNICIPAL CAMAL OF
LATACUNGA CITY”**

Authors:

Alvarado Naranjo Eddy Sebastián

Cisneros Llamba Lenin Israel

SUMMARY

The main objective of this research is to process the liquid waste generated by the Municipal Camal of the Latacunga Canton, specifically bovine blood, through an agro-industrial transformation to obtain blood meal. To achieve this, different objectives were set, such as quantifying and detailing the current situation of this liquid waste, carrying out the transformation process to obtain flour, and carrying out the physicochemical and bromatological characterization of the processed blood meal. A completely randomized block design was developed with a 2x2x2 factorial arrangement with two repetitions. In the development of this experimental design, three types of factors were used, factor A refers to the use of additive (with anticoagulant and without anticoagulant), factor B refers to the cooking times at a temperature of 80°C and the factor C refers to the drying times at a temperature of 70°C, so physical-chemical analyzes were carried out on all the treatments obtained to measure the percentages of humidity, ash, pH and protein. Subsequently, after this characterization, the most appropriate treatment is selected and a microbiological analysis is performed to evaluate the useful life and quality of the blood obtained. The best treatment obtained was the number T5 /a2b1c1, which the best results are observed such as: Humidity 17.67, Protein 87.07, Ash 2.71 and pH 8.4 which show that they are within the permitted ranges for obtaining blood meal. Demonstrating that through microbiological analyzes it was possible to reach the results required to obtain the flour and preserve the product with a useful life of 1 month for its production or use.

Keywords: Waste, Camal, Flour, Quantify, Bromatology.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador, los centros de faenamiento, también conocidos como mataderos, se encargan de la industrialización de productos cárnicos, asegurando su calidad para el consumo humano. A través de los procedimientos establecidos en los procesos de faenamiento, se determina el porcentaje de producción correspondiente. Sin embargo, todavía no se aprovechan plenamente los desechos generados, y la sangre bovina, rica en valor nutricional, es desechada sin tratamiento previo, desembocando en alcantarillas y ríos, lo que conlleva un impacto ambiental negativo y la proliferación de plagas. (Aguirre Palma, 2017)

La sangre animal constituye uno de los desechos más significativos de los centros de faenamiento, debido a su alto contenido proteico, así como los graves daños que puede ocasionar al medio ambiente y a la salud pública por su inadecuada gestión. La sangre representa entre el 2,4 % y el 8 % del peso vivo de un animal, y durante el proceso de sangría en el matadero se pueden obtener, en promedio, 13 kg de sangre por cada animal que es procesado.

La problemática surgida por el vertido de sangre en los efluentes causa contaminación en el aire, el suelo y el agua, lo que origina la proliferación de plagas como ya se había mencionado y afecta la salud de las comunidades cercanas. Por ello, esta investigación se propone explorar cómo aprovechar la sangre para la producción de harina de sangre de calidad, dado que es un sub producto en el proceso del faenado bovino la cual cuenta con un alto contenido proteico, adecuado para la alimentación de animales monogástricos y poligástricos.

Al considerar las técnicas para la obtención de harina de sangre bovina, así como los parámetros y procedimientos adecuados de acuerdo con las normativas pertinentes y las investigaciones científicas realizadas, esta investigación se presenta como una alternativa para gestionar un desecho generado en el faenamiento de animales en las industrias cárnicas y centros de faenamiento a través de las diversas provincias de Ecuador.

Información general**Título del proyecto de Investigación:**

Obtención de harina de sangre a base de desechos líquidos (sangre bovina) generados en el Camal Municipal del Cantón Latacunga.

Fecha de Inicio: Abril 2024

Fecha de Finalización: Agosto 2024

Lugar de ejecución:

Barrio: San Martín,

Parroquia: Juan Montalvo

Cantón: Latacunga,

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Facultad de Ciencias Naturales y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Agroindustria.

Equipo de Trabajo:**Tutor de Titulación:**

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Estudiantes:

- Alvarado Naranjo Eddy Sebastián
- Cisneros Llamba Lenin Israel

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sublínea de investigación: Optimización de procesos tecnológicos

agroindustriales.

2. Diseño del Proyecto

2.1 Planteamiento del problema

Los camales son instalaciones donde se sacrifican animales para consumo humano, generando una gran cantidad de desechos líquidos durante este proceso. Estos desechos, que incluyen sangre, agua de lavado y restos de alimentos, pueden contaminar el suelo y el agua subterránea si no se gestionan de manera adecuada.

Uno de los insumos más utilizados es la harina de pescado que presenta altos costos y de olor desagradable que se emplean en la formulación de balanceado como fuente proteica, cuya incidencia ha hecho la carne tienda a obtener este sabor, poco agradable para los consumidores.(Chiluisa, 2017)

Los desechos animales que se obtienen en los camales como es la sangre genera un problema ambiental, el cual puede ser solucionado fácilmente, ya que se puede utilizar en la alimentación animal sustituyendo de esta manera la harina de pescado que posee un precio alto y muy difícil de adquirir, por lo tanto, la harina de sangre facilita y disminuye los costos en cuanto a la nutrición de animales de abasto. (Alexandra, B. 2017)

La ausencia de utilización de la sangre generado en el Camal Municipal del Cantón Latacunga es por la carencia de conocimiento de uso alternativo, por lo que al desecharla esta materia líquida se está ocasionando contaminación en el medio ambiente, debido a la carga orgánica que posee, limitando las opciones

de uso de materia prima para la industrialización de este subproducto como es el residuo generado, para el aprovechamiento de sus características fisicoquímicas y nutricionales en la elaboración de una harina.

Es por lo cual se plantea una propuesta del aprovechamiento de las propiedades que tienen estos residuos líquidos que en este caso se lo considera así a la sangre bovina, para un previo tratamiento y así darle un uso agroindustrial

2.2 Marco Contextual

A nivel Nacional los centros de faenamiento son considerados como mataderos en donde se industrializan los productos cárnicos garantizando la calidad para el consumo humano, mediante los procedimientos establecidos en los procesos de faenamientos se determina el porcentaje de la producción. El objetivo de un matadero es obtener carne de forma segura y saludable, garantizando el manejo adecuado de los animales. Esto implica utilizar varios métodos como por ejemplo métodos higiénicos que durante el sacrificio y la preparación de las canales se establece separaciones entre material limpio y sucio, además se busca asegurar una inspección adecuada, y una correcta manipulación con el fin de prevenir cualquier riesgo de que la producción del día llegue a ser contaminada lo cual puede perjudicar al entorno. (Choloquina Choloquina, 2023) En donde los centros de faenamiento especialmente el camal del Cantón Latacunga, ubicado en San Martín (calle Palenque) presenta una contribución adecuada ante los procesos de faenamiento con los animales de abasto cumpliendo respectivamente las normas dictadas para este proceso, pero existe una problemática debido a los fluidos generados al momento del sacrificio del

animal.

Por lo tanto, se sugiere un uso específico para el desecho originado dentro del proceso de sacrificio, concretamente la sangre bovina, que se destinará al desarrollo 1 de harina a partir de la sangre de la res. Este proyecto contempla, en sus análisis finales, aspectos relevantes que surgen por el transcurso del proceso de fabricación de dicho producto. Adicionalmente, esta investigación se enmarca dentro de un macroproyecto impulsado por estudiantes de las carreras de Agroindustria y Veterinaria, en colaboración con el director de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Adicionalmente, esta investigación se enmarca dentro de un macroproyecto impulsado por estudiantes de las carreras de Agroindustria y Veterinaria, en colaboración con el director de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. En este contexto, el estudio de la harina de sangre representa un aspecto particular del macroproyecto, que abordará diversos temas de investigación a lo largo de su desarrollo.

2.3 Formulación del problema

¿Cuál es el impacto ambiental y de salud pública de la gestión inadecuada de los desechos líquidos generados en los camales, en particular en el camal municipal del Cantón Latacunga, y cómo la transformación agroindustrial de la sangre bovina en harina podría contribuir a mitigar estos impactos?

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo General:

- Procesar el desecho líquido, mediante una transformación agroindustrial para la obtención de harina de sangre bovina generado en el camal municipal de Latacunga.

2.4.2. Objetivos Específicos:

- Cuantificar y detallar la situación actual del desecho líquido (Sangre Bovino) del Camal Municipal del Cantón Latacunga
- Realizar el proceso de transformación del desecho líquido, evaluando los parámetros durante la elaboración de harina de sangre (bovina)
- Determinar el tratamiento óptimo para la harina de sangre procesada a partir del desecho líquido (sangre bovina) del Camal Municipal del Cantón Latacunga, mediante una caracterización fisicoquímica y bromatológica (Proteína)
- Realizar un análisis microbiológico y vida útil del mejor tratamiento en función de los resultados del análisis físico químico y bromatológico (proteína), para determinar la calidad del producto.

2.5 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

Objetivos	Actividad	Metodología	Resultados
<p>Objetivo 1</p> <p>Cuantificar y detallar la situación actual de los desechos líquidos del Camal del Cantón Latacunga</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Indagar mediante visita in situ al centro de faenamiento - Obtención de datos 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar fichas de observación para recopilación de datos - Revisión bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados de la situación actual de los desechos líquidos del Camal del Cantón Latacunga. - Pagina 47-52
<p>Objetivo 2</p> <p>Realizar el proceso de transformación del desecho líquido, evaluando los parámetros durante la elaboración de harina de sangre (bovina)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Muestras de sangre para previos ensayos. - Revisión de Variables con el anticoagulante previo a la obtención de harina. - Aplicación del método Tradicional o convencional, para el secado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Método de Secado: Método convencional o Tradicional - Recolección: - Cocción - Enfriamiento - Deshidratación - Molido - Tamizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Harina de sangre (bovina) a partir de los desechos líquidos del Camal Municipal de Latacunga - Pag 83-89

<p>Objetivo 3</p> <p>Determinar el tratamiento óptimo para la harina de sangre procesada a partir del desecho líquido (sangre bovina) del Camal Municipal del Cantón Latacunga, mediante una caracterización fisicoquímica y bromatológica (Proteína)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar análisis de todos los tratamientos obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Harina caracterizada, con estudios ya realizados en un laboratorio certificado 	<p>Resultados de los análisis: Fisicoquímicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH, Acidez • Humedad, Ceniza <p>Bromatológico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteína <p>Resultados: Pag 78-83 Tabla N. ° 2-5</p>
<p>Objetivo 4</p> <p>Realizar un análisis microbiológico y vida útil del mejor tratamiento en función de los resultados del análisis físico químico y bromatológica (proteína), para determinar la calidad del producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Envío de muestra a un laboratorio certificado - Análisis microbiológico y vida útil del mejor tratamiento obtenido. - Análisis de Rangos según fichas técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor tratamiento ya determinado y analizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados del análisis microbiológico y vida útil del mejor tratamiento - Pag, 109, 113, Tabla N°42, 43,44.

Nota: Actividades y sirenas de tareas, Fuente (Alvarado E, Cisneros L, 2024)

2.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Antecedentes

1. Según el estudio de (Scandroglio & Barrionuevo, 2020). Prácticas sustentables: uso de harina de sangre como fertilizante, tiene por objetivo sustituir la harina de sangre como fertilizante, la sangre bovina es una harina que posee un contenido de nitrógeno de aproximadamente el 14%, bajo niveles de vitaminas. Este subproducto de la industria cárnica como es la sangre, contiene una similar concentración de nitrógeno tanto iguales o incluso superiores que fertilizantes químicos y otros materiales biológicos de origen animal ampliamente utilizada en la zona como la reconocida cama de pollos de origen natural. Por el complemento orgánico que posee este puede ser muy bien utilizado tanto como en modos de cultivo y fertilizantes orgánicos de gran calidad que ayudaran a futuras cosechas.
2. La investigación realizada por (Morejón Ayala & Enrique, 2012). “Efecto de la harina de sangre de bovino en la alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis sp*)”, en la cual el objetivo principal fue sustituir la harina de sangre bovina en la alimentación de la tilapia roja (*Oreochromis sp*), determinando las ventajas y desventajas de la sustitución como en la ganancia de peso y su desarrollo hasta llegar al concluir con la investigación se verifico que el reemplazo de estos dos tipos de harina no tiene una significancia tan influyente. Demostrando así tanto las ventajas como desventajas al sustituir estos dos tipos de harinas en la alimentación de las tilapias
3. Según (Chiluisa, 2017). Explica en su investigación titulada evaluación de tres niveles de proteína 1 de harina de sangre como dieta suplementaria en la etapa de crecimientoengorde en cuyes (*Cavia Porcellus*) de la granja Producuy. Tiene como propósito proporcionar un suplemento denominado harina de sangre generado luego de la obtención del residuo líquido.
4. La investigación realizada por (Salcedo Herrera, 2017). “Evaluación de harina de sangre bovina y harina de alfalfa (*Medicago sativa*) como fuentes

de proteína en el alimento balanceado para cuyes (*Cavia porcellus L.*)” tuvo como objetivo elaborar un alimento balanceado tipo concentrado (peletizado) para cuyes, utilizando harinas de alfalfa y sangre como insumos proteicos, evaluándose el consumo, incremento de peso eficiencia de alimento y capacidad de digestión así como la influencia de los insumos sobre las características organolépticas de las carcasas producidas y la rentabilidad de la elaboración del alimento balanceado.

2.6.1. Marco Teórico

2.6.1.1. Definición de la sangre bovina

Se puede definir a la sangre es un líquido rojizo de color escarlata oscuro siendo en ocasiones claro, ubicado en todo el sistema físico del animal. Es un subproducto obtenido, tras el sacrificio de los animales, que se consideran idóneas para la alimentación de otros animales como aves de granja et, previamente tratada. (Beltran Fernandez & Perdomo Robayo, 2007)

Contenido Ruminal

El contenido ruminal está formado por la ingesta, el agua, la saliva y gran cantidad de bacterias y protozoos que constituyen la flora ruminal. La fermentación del contenido del rumen es controlada por los rumiantes a través de la selección del forraje, la adición de un tampón y por medio de las contracciones especializadas de los pre-estómagos denominadas contracciones ruminales. (Ganadero, 2023)

Está compuesto de una parte líquida o plasma y de células en suspensión como eritrocitos, leucocitos y plaquetas.

Composición y características de la sangre

(BELITZ, 1997) Menciona que “la sangre está formada por el plasma, que es un componente rico en proteínas, en el que están suspendidos los elementos celulares como eritrocitos, leucocitos y trombocitos. Los glóbulos rojos tienen forma de discos, no poseen núcleos y son elásticos. Estos glóbulos contienen el pigmento sanguíneo llamado hemoglobina. Los glóbulos blancos son células

que poseen núcleo, pero no tienen membrana ni color y son mucho menos abundantes que los eritrocitos. En el plasma se encuentran 25 además de las sales sanguíneas (fosfato potásico, cloruro sódico y pocas sales de Ca, Mg y Fe), una gran cantidad de proteínas, entre las que se destaca la albúmina, diversas globulinas y el fibrinógeno

La cantidad de sangre en un animal (monogástricos) vivo es diversa según su especie, sexo o edad. En todos los casos, en la operación de sangrado en la zona sucia, tan solo es aprovechable una fracción de sangre respecto al peso vivo del animal, debido a que la canal retendrá en vasos y capilares un volumen recuperable de sangre, esto puede depender de las condiciones de sacrificio, estado fisiológico del animal, etc. (Hoyos Gonzales , 2012)

La sangre animal es uno de los desechos de mataderos de mayor importancia dado su alto valor proteico y los graves daños que generan al ambiente y el bienestar público en general por su inadecuada utilización en los diferentes centros de sacrificio y faenamiento. La sangre representa entre el 2,4 % y el 8 % del peso vivo, en el transcurso de la obtención de la sangría en el matadero se puede obtener, en promedio de 13 Kg de sangre por animal procesado.

Plasma

El plasma sanguíneo es una sustancia de color amarillento o anaranjado, y ligeramente alcalino con un pH de 7,4 y contiene alrededor de 7,2 % de proteína. (Tirado, 2015) Afirma: Se debe realizar una distinción entre plasma y suero sanguíneo.

(Vergara & Piedad Montero, 2014). Indican que el plasma se adquiere por la adición de componentes anticoagulantes a la sangre recién adquirida, que impiden la configuración de redes de fibrina y subsiguiente separación de las células, esto se da por procesos de centrifugación. El suero sanguíneo, por el contrario, se adquiere la defibrinación de la sangre, que produce la separación del fibrinógeno creando grandes mallas por medio de paletas que se encargan de agitar la mezcla.

Utilización del plasma sanguíneo

(Vergara & Piedad Montero, 2014) que el plasma es muy conveniente utilizarlo debido a su composición proteica, y que posee una gran variedad de aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y ácidos grasos. Es una proteína que presenta características de elevada importancia sobre todo del punto de vista de la medicina y de la industria alimentaria, la separación y purificación ampara el costo de toda la manufactura de la utilización del residuo que se generó en los mataderos. Camacho Vergara. Afirma que el plasma obtenido de la sangre de algunos animales como el bovino, es aprovechado en diversos países en la alimentación humana, incorporado en los alimentos como fuente de proteína de bajo costo, estas proteínas sanguíneas también pueden utilizarse en la formulación de alimentos concentrados para consumo animal y medios de cultivo. Además de aportar proteína, poseen propiedades funcionales de aplicación en la industria de alimentos.

Alguna de las características físicas de la sangre animal de bovinos es:

- | | |
|-------------------------|----------------|
| 1. Densidad | 2. pH |
| 3. Punto de congelación | 4. Viscosidad. |

Densidad

(Gonzales M. d., 2012). Indica que el flujo tiene una densidad de cerca de 1.05 Kg/L para bovinos. Si dividimos la misma en sus dos principales integrantes, plasma y células, cada uno de estos tiene a su vez una consistencia de 1.03 y 1.09 Kg/L, Según la familia varía la densidad ligeramente, en el caso de sangre de ovino es de 1.06 Kg/L próximamente, mientras que en el caso del porcino es de 1.04 Kg/L. pH

(Gonzales M. , 2012). Indica que el pH del líquido escarlata fluctúa entre 7.2 y 7.5 a una temperatura de 20°C. Es por lo tanto neutro o ligeramente básico.

Punto de congelación y viscosidad

(Gonzales M. , 2012). En su estudio menciona que el punto de congelación se aproxima a una temperatura – 0.55 °C. Viscosidad En medio de 3.6 y 5.3 cps,

una sucesión de 3 a 5 veces suprema a la del agua.

2.6.1.2. Tratamiento de la sangre.

Uno de los principales problemas que presenta el manejo de la sangre es el proceso de coagulación. Según (Paredes.B, 2003), en su artículo menciona que la sangre se coagula en los 3 a 10 minutos siguientes de desangrado del animal, dependiendo de la temperatura ambiente, debido a la enzima trombina que convierte el fibrinógeno soluble de la sangre en fibrina insoluble. La coagulación no se produce en la sangre circulante en el animal vivo porque existen anticoagulantes naturales.

Utilización de la sangre de bovinos

(Amezcu, 2011) Menciona que la sangre es fácilmente separable de otros subproductos y posee una gran diversidad de aplicaciones tecnológicas. Actualmente se han realizado investigaciones científicas, donde se está aprovechando la biodisponibilidad de uno de los aminoácidos esenciales para el crecimiento de monogástricos y rumiantes que es la lisina otro de los subproductos de la sangre es el plasma, que es rico en nutrientes como proteínas, vitaminas y minerales, están siendo incorporados en bebidas a base de arroz y embutidos funcionales

Valor nutritivo de la sangre de bovinos

(Vera & Fabián, 2008). . Menciona que la sangre constituye un 80% de agua y un 20% de sólidos, que proporcionalmente son proteínas. Podemos indicar que de cada 1000 gramos de sangre 185 son proteínas. Otros de los beneficios que se pueden encontrar en la harina de sangre, es su alto factor de digestibilidad (99 por 100) comparado con la harina de pescado que posee (96-97%), y con otras harinas como la harina de carne y huesos que nos brinda (87-89%), la harina de sangre posee una composición nutritiva, entre ellas resalta el aminoácido lisina, que tiene como característica producir colágeno y absorción de calcio e incrementa el depósito de calcio en la matriz ósea, contribuye en el desarrollo muscular y en la fabricación de hormonas y anticuerpos

2.6.1.3. Anticoagulante.

La conservación de la sangre está sujeta a la influencia de varios factores, además del tipo de anticoagulante usado. La temperatura de conservación y el tiempo transcurrido entre la toma y el análisis de la muestra son de especial importancia, debido a que la sangre es altamente susceptible a la descomposición. (Rave Valencia, 1971)

En su estudio explica que los anticoagulantes son un grupo de sustancias de distinta naturaleza química relacionados por su efecto biológico. Se pueden dividir en: Anticoagulantes de acción directa: aquellos que por sí solos son capaces de inhibir la cascada de la coagulación. Ejemplos: inhibidores directos de trombina (hirudina, argatroban). Anticoagulantes de acción indirecta: aquellos que mediante su interacción con otras proteínas o actuando en otras vías metabólicas, alteran el funcionamiento de la cascada de la coagulación. Ejemplos: inhibidores mediados por antitrombina III (heparina no fraccionada, heparinas de bajo peso molecular, danaparoides sódico); inhibidores de la síntesis de factores de coagulación (derivados del dicumarol). Pueden administrarse por vía parenteral (subcutánea o endovenosa) para inducir un estado hipo coagulante en forma rápida. (Carlos, 2004)

Los anticoagulantes son sustancias que tienen todo el mismo objetivo, evitar la formación de los coágulos de fibrina, pero actúan en virtud de diversos mecanismos de acción. Hay sustancias que eliminan iones calcio del medio, como el citrato sódico o los oxalatos, o bien utilizando EDTA como quelante del calcio. También hay anticoagulantes naturales que inhiben la conversión de protombina en trombina, como la heparina que se comercializa en forma de sales sódicas, líticas o cálcicas. Otros métodos de inhibición de la coagulación de la sangre se basan en la separación de la fibrina, que se produce en forma de finos filamentos, a partir del fibrinógeno disuelto en la misma. Esta inhibición se realiza por agitación vigorosa, inmediata de la sangre después de su recogida y por eliminación de la fibrina que se adhiere al agitador, aunque este proceso suele dañar las células rojas sanguíneas. (Paredes.B, 2003)

Anticoagulante de Uso

Indica que el EDTA es un anticoagulante que se usa en los análisis de sangre. Este anticoagulante se une al calcio presente en la sangre, evitando así el inicio de la cascada de coagulación, que es el proceso por el cual se produce la formación de coágulos sanguíneos. Además, el EDTA puede eliminar minerales y metales de la sangre, desintoxicándola. (Carreros, 2022)

Función del EDTA como anticoagulante

Actúa como quelante (secuestrante) de Ca^{++} , el cual desempeña un papel muy importante para que se lleve a cabo el proceso de coagulación, impidiendo así la formación de fibra. El anticoagulante EDTA, también conocido como ácido etilendiaminotetraacético, es una sustancia química que se adhiere a los iones metálicos como el calcio, magnesio, plomo y hierro. Debido a esto, es usado en medicina para prevenir los coágulos de sangre y para extraer el calcio y el plomo del cuerpo. (Carreros, 2022)

2.6.1.4. Sistemas para el aprovechamiento de la sangre.

Cuatro son los principales aprovechamientos de la sangre: Separación en plasma y corpúsculos, obtención de harina de sangre por eliminación de agua, producción de sangre soluble en polvo y producción de plasma en polvo. (Vicente, 1999)

2.6.1.5. Harina de sangre

El suplemento a base de sangre de bovinos es un subproducto de la industria cárnica, la cual es obtenida a partir del faenamiento animal, presentan características notorias visuales de color rojo oscuro, aroma característico con un elevado porcentaje proteico, que se adquiere por el secado del material líquido (sangre bovina) en el proceso de faenado, para mantener la conservación 2 de la harina de sangre de bovinos la humedad debe ser menor al 10 %. (Ricci, 2012)

2.6.1.6. Reacción química que resultan en la degradación de la calidad de la harina de sangre

Existe un tipo de reacción que afecta la calidad de la harina de sangre bovina debido al contenido de grasa que posee:

Oxidación

La oxidación de los lípidos es una operación auto catalítica que ocurre en presencia del oxígeno atmosférico y los lípidos insaturados que se denomina enranciamiento, que aumenta con la presencia de la temperatura, luz, oxígeno y humedad, debido a la presencia de enranciamiento produce malos olores lo cual produce baja palatabilidad en la harina de sangre bovina, lo que contribuye al desarrollo de microorganismos patógenos

Ventaja del valor nutritivo de la harina de sangre de bovinos

(Gutiérrez, 2019) La sangre deshidratada es una fuente proteica de alta calidad para dietas de animales jóvenes, porque está libre de factores anti nutricionales, por otro lado, posee un alto contenido de aminoácidos disponibles y la calidad de proteínas es comparable a las de huevos o leche en polvo. La harina de sangre se obtiene por deshidratación de la sangre proveniente de los mataderos que se utilizan principalmente como ingrediente en la fabricación de raciones para cerdos, aves y peces. Desde el punto de vista nutricional, es una fuente muy concentrada en proteínas, conteniendo valores superiores al 80 %.

2.6.1.6. Aplicaciones de la harina de sangre

Antes de la adquisición del subproducto a partir del residuo líquido generado en el camal, podemos preferir por una cadena de producción al cual darle uso a la harina de sangre, podría ser **BALANCEADO** para aves de corral, ya que cabe recalcar que la producción de piensos concentrados para animales monogástricos o así mismo denominados de un solo estómago. ya que según otros artículos este subproducto aun no cuenta con suficiente información que ayude a la elaboración de productos para el consumo humano.

2.6.1.7. Rangos permitidos de la harina de sangre según ficha técnica

Tabla 1. Rangos en la harina de sangre

Factores	Rango mínimo	Rango máximo
Humedad (%)	10 %	10 %
Proteínas (%)	80 %	87 %
Cenizas (%)	4%	4 %
PH (%)	5%	8,5%
Mohos y levaduras	Neg	Neg
Digestibilidad (%)	0 %	> 90 %

Fuente: Ficha técnica tomada del Grupo Viz.

2.6.2. Marco Conceptual

- **Aturdimiento:** Método para incapacitar temporalmente a un animal antes de matarlo, para reducir el sufrimiento
- **Adición:** Sustancias que se añaden a la carne para preservar su frescura o mejorar su sabor.
- **Bioseguridad:** Conjunto de medidas implementadas para prevenir la propagación de enfermedades en los camales y proteger la salud pública.
- **Camal:** Establecimiento donde se realizan procesos de matanza y sacrificio de animales para la obtención de carne.
- **Cárnico:** Relativo a la carne o productos derivados de la carne.
- **Contaminación:** Riesgo asociado a la manipulación de carne si no se siguen las prácticas de higiene adecuadas.
- **Descomposición:** Proceso natural que se da en productos cárnicos si no se manejan adecuadamente después del sacrificio.
- **Desangrado:** Proceso mediante el cual se extrae la sangre del animal sacrificado, crucial para la calidad del producto final.
- **Faena:** Conjunto de tareas realizadas durante el proceso de matanza y

procesamiento de carne.

- **Harina de sangre:** Producto elaborado a partir de la deshidratación y molienda de sangre animal, utilizado como suplemento nutricional en la alimentación animal.
- **Inspección:** Evaluación realizada por autoridades sanitarias para asegurar que los productos cárnicos cumplen con los estándares de calidad y salud.
- **Matanza:** Acto de sacrificar animales, puede ser regulada por normativas específicas.
- **Inspección:** Evaluación realizada por autoridades sanitarias para asegurar que los productos cárnicos cumplen con los estándares de calidad y salud.
- **Proteína:** Nutriente esencial encontrado en la harina de sangre, que es altamente digestible y nutritiva.
- **Matanza:** Acto de sacrificar animales, puede ser regulada por normativas específicas.
- **Rumiantes:** Animales que tienen un sistema digestivo específico, como vacas y ovejas, que son comúnmente sacrificados en camales.
- **Sanidad:** Condiciones de higiene y salud en la operación de camales y en la manipulación de productos cárnicos.
- **Subproductos:** Componentes derivados del sacrificio de animales que no son carne, como pieles, vísceras y harina de sangre.
- **Sacrificio:** Proceso de matar a un animal para el consumo humano o para la obtención de productos derivados.

2.7 Metodología del proyecto de investigación

La investigación experimental es un enfoque sistemático y científico que se utilizará para la recopilación de datos del tema a investigar, siendo su objetivo principal descubrir relaciones de causa y efecto entre variables. Este tipo de investigación se emplea mediante el diseño experimental, que nos ayuda a determinar de los 16 tratamientos, el mejor tratamiento en base a los resultados que se obtendrán.

2.7.1. Tipos de Investigación

- **Investigación experimental:** La investigación que se adoptó para responder al problema planteado fue una investigación experimental, por medio de un objeto determinado en condiciones estimulantes (variable independiente), para observar el origen o los efectos que se producen (variable dependiente).
- **Investigación descriptiva:** De acuerdo a este tipo de investigación al final se logrará la descripción cuantitativa y cualitativa de todos los procesos que pueden ser agregados a él balanceado de harina de sangre bovina.
- **Investigación aplicada:** Es la utilización de los conocimientos en la práctica para aplicarlos en la mayoría de los casos, en provecho de la sociedad. Esta investigación se utilizó durante la elaboración del proyecto investigativo, específicamente durante la relación del producto y el análisis de los resultados a obtenerse de la elaboración del balanceado con harina de sangre.
- **Investigación bibliográfica:** Consiste en la revisión, búsqueda, recopilación, organización, valoración, crítica e información material bibliográfico existente con respecto al tema a estudiar, mediante diferentes índoles como: libros, artículos y sitios web como fuentes, basados en los fundamentos sobre la elaboración del balanceado, reología, vida útil de alimentos, entre otros, además de la comparación de los resultados obtenidos con trabajos realizados por otros autores externos o internos.

2.7.1.2. Métodos de Investigación

Método deductivo:

El método deductivo es un procedimiento de investigación que parte de un razonamiento general y lógico, para llegar a conclusiones específicas. Se caracteriza por ir de lo general a lo particular.

Este método se emplea en la búsqueda y recolección de información para el desarrollo del marco teórico, que nos ayudará a demostrar que la conclusión

estará implícita en las hipótesis iniciales, lo que implica que, si las hipótesis son verdaderas, la conclusión será válida.

Método sintético:

Se refiere a un enfoque que se centra en la construcción o síntesis de conocimiento a partir de la recopilación y análisis de datos, buscando integrar diferentes componentes, ideas o teorías para construir un entendimiento más completo y profundo del tema de estudio.

Este método se emplea para sintetizar y precisar la información más concreta que se vaya a utilizar en el desarrollo de la investigación, como para el estudio de las hipótesis.

2.7.1.3. Técnicas de Investigación

Observación:

La observación se aplica al momento de la selección de las materias primas que se van a utilizar y así generar los porcentajes de las mismas para obtener las formulaciones adecuadas para la elaboración de las galletas.

Análisis de documentos:

Se aplicó al hacer revisiones bibliográficas de varias fuentes para obtener antecedentes de trabajos previos

2.7.1.4. Instrumentos de Investigación

Los instrumentos, generalmente, responden al tipo, nivel y diseño de la investigación, considerando la cantidad de sujetos que constituyen la muestra o unidades de análisis. La siguiente etapa consistirá en la recolección de los datos y su organización pertinente, producto de las diversas fuentes a los que recurre el investigador (Técnicas e instrumentos de investigación en la actividad investigativa, 2023)

2.7.1.5. Metodología para el desarrollo del estudio: Secado tradicional o convencional

En este tipo de programa de secado, la sangre es aplicada a una filtración separando todo tipo contaminante físico, que es trasladado a un tanque de acero inoxidable, someterlo a una cocción previa y de ahí a un deshidratador convencional, que por acción del calor continuo se va evaporando el agua hasta obtener un producto terminado con una humedad del 10 al 15%. (Ricci, 2012)

2.7.1.6. Sistemas de producción

Son varios los procedimientos que se pueden seguir para la obtención de harina, a partir de sangre cruda de animal.

Principalmente se tienen los siguientes sistemas:

1. Secado tradicional
2. Sistema de deshidratación y secado en régimen continuo de sangre.
3. Secado por atomización de la sangre.
4. Coagulación - secado por aplicación de energía dieléctrica
5. Coagulación - secado convencional.

Pero el método por el cual se ha optado es por el tradicional en donde tenemos más posibilidades de control tanto rangos de temperatura como de cocción para la previa obtención de la harina.

2.7.1.7. Diagrama, Metodología para la obtención de la harina de sangre

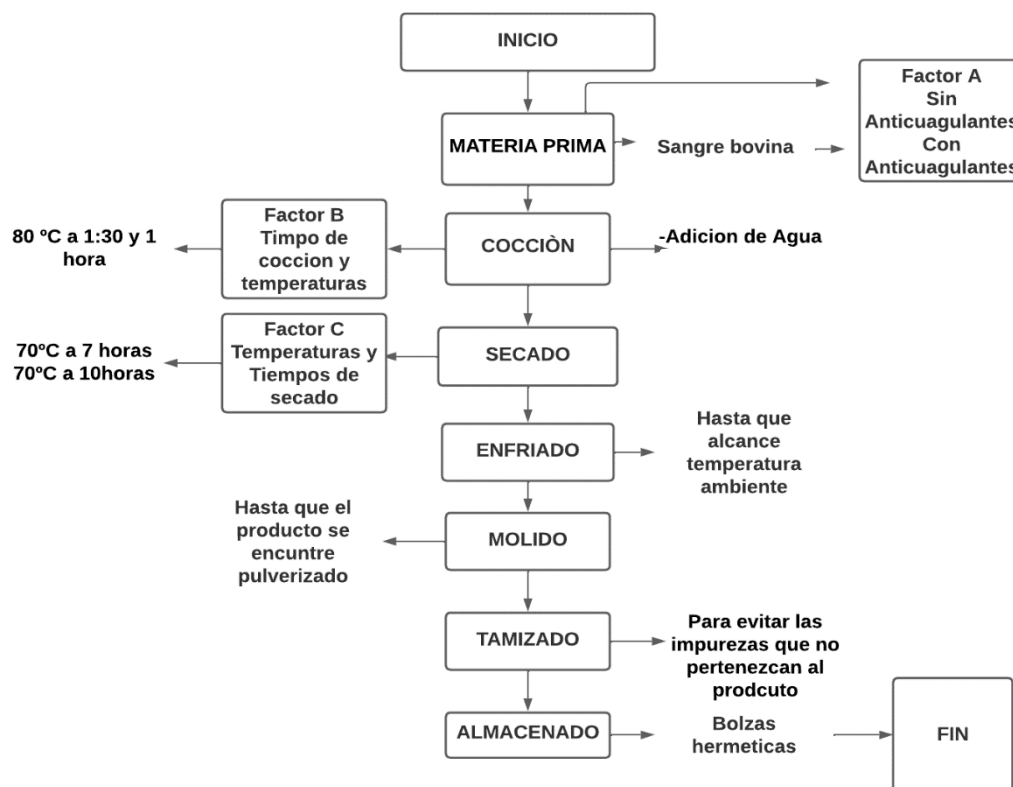


Figura 1. Diagrama de flujo Metodología de la obtención

Elaborado por: Alvarado E. & Cisneros L. (2024)

2.7.1.8. Equipos e Instrumentación

- Cocina de gas
- Litrero
- Ollas de acero inoxidable
- Termómetro
- Cucharones
- Bidones de plástico o de acero inoxidable
- Bandejas de plástico o de acero inoxidable

- Tela lienzo
- Deshidratador
- Bolsas plásticas para el empaque de la harina.
- Tamiz de malla cuyo diámetro de partícula es 2 mm.

2.7.1.9. Metodología para la obtención de la harina mediante experimentaciones:

Recolección:

La sangre fue recolectada en recipientes plásticos (Bidones) inmediatamente después del degüello del animal teniendo especial cuidado de no dejarla mezclar con el material ruminal, posteriormente se procedió a depositar en recipientes limpios para luego iniciar un proceso de cocción integrando los coágulos de sangre con Anticoagulante o sin Anticoagulante dependiendo del tratamiento.

El material líquido con el que se trabajó para la elaboración de harina de sangre es una cantidad de 3 litros de sangre bovina, y anticoagulante: 3ml EDTA por litro.

Cocción:

Para la cocción de la sangre se llevó a cabo en ollas de acero inoxidable, añadiendo 500 ml de agua para asegurar una cocción adecuada. Se respetaron ciertos parámetros de temperatura y tiempo para optimizar la conservación de las proteínas y la eliminación de posibles agentes patógenos. El proceso de cocción se realizó a una temperatura de 80 °C durante un tiempo de 60 y 90 minutos, esto dependiendo de los factores y tratamientos en la obtención de la harina.

Enfriamiento

Luego de culminar el proceso de cocción, se mantiene en temperatura ambiente hasta que disminuya el calor proporcionado al momento de la cocción esto dependiendo del tratamiento, y factor del cual se lo haya hecho.

Secado:

Una vez lista la cocción con los coágulos con menor proporción de humedad, se ayudó menorando la cantidad y el exceso de humedad presente en la sangre con una tela lienzo dando así una cantidad de 1 litro de residuo líquido, una vez listo se procedió al secado donde según las variables de tiempo de 7 y 10 horas a 70 °C. Para esto las muestras se fueron removiendo.

Molido

Una vez que la sangre estuvo completamente deshidratada y quebradiza, la colocamos en un molino con muy buena eficacia al momento de triturar para convertirlas en polvo.

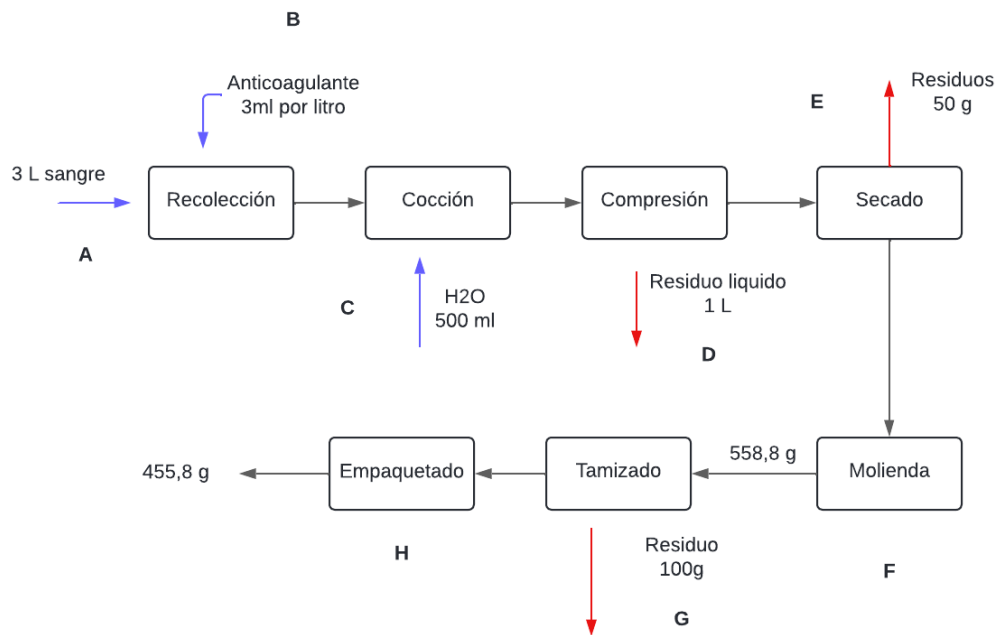
Tamizado

Concluido el proceso de secado realizamos un tamizado manual de 1 a 2 veces de tal manera que el producto se observó una consistencia completamente fina.

Almacenado:

Una vez concluida todas las etapas de obtención y con la harina ya lista se guardaron en bolsas herméticas libres de oxígeno.

Figura 2. Balance de materia harina de sangre



Elaborado por: (Alvarado E & Cisneros L, 2024).

2.7.2. Metodología de los análisis de la obtención de la harina

Análisis fisicoquímico, Determinación de cenizas

Determinar las cenizas en la harina de sangre de bovinos es crucial para conocer el contenido mineral del alimento. El análisis se realizó en todos los tratamientos experimentales por el método gravimétrico AOAC 923.23, se efectuó mediante el servicio de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB).

Análisis fisicoquímico, Determinación de humedad

El análisis de humedad se realizó con todos los tratamientos experimentales obtenidos, mediante el método (AOAC, gravimétrico), efectuado en el laboratorio Servicio de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB).

Análisis fisicoquímico, Determinación del contenido de proteína

Es importante conocer la cantidad de proteína en la harina de sangre ya que este nutriente es esencial en la dieta de animales, especialmente en aquellos de producción como aves, cerdos y peces. Para la determinación de proteínas se realizó un análisis con todos los tratamientos obtenidos mediante el método (AOAC/Kjeldahl) efectuado en el laboratorio Servicio de Transferencia Tecnológica y Laboratorios Agropecuarios (SETLAB).

Análisis fisicoquímico, determinación de pH

El pH influye en las propiedades fisicoquímicas de la harina de sangre. Un pH adecuado asegura que las proteínas y otros componentes se mantengan en condiciones óptimas, lo que a su vez afecta la calidad nutricional y funcional del producto. Para la determinación del pH se utilizó un medidor de pH convencional en todas las muestras obtenidas.

2.8. Hipótesis

2.8.1. Hipótesis Nula

El uso de anticoagulante, tiempo y la temperatura de cocción y secado no influyen significativamente en la obtención de la harina de sangre en sus características físico químicas, bromatológicas y microbiológicas.

2.8.2. Hipótesis Alternativa

El uso de anticoagulante, el tiempo y la temperatura de cocción y secado influyen significativamente en la obtención de la harina de sangre en sus características físico químicas, bromatológicas y microbiológicas.

2.8.3. Validación de las hipótesis

Se valida la hipótesis alternativa ya que, una vez realizada la investigación, con los resultados ya obtenidos se determinó que, si existe diferencia significativa del uso de aditivo con y sin anticoagulante, el tiempo de cocción a una temperatura de 80°C y el tiempo de secado a una temperatura de 70°C en la obtención de la harina de sangre bovina.

2.9 Diseño Experimental

Se desarrolló un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de 2x2x2 con dos repeticiones. en el desarrollo de este diseño experimental se emplearon tres tipos de factores, el factor A se refiere al uso de aditivo (con anticoagulante y sin anticoagulante), el factor B se refiere a los tiempos de cocción a una temperatura de 80°C y el factor C se refiere a los tiempos de secado a una temperatura de 70°C.

2.9.1. Factores de estudio

Factor A: Utilización de aditivo

a1: Con anticoagulante

a2: Sin anticoagulante

Factor B: Tiempos de cocción a una temperatura de 80 °C

b1: 90 minutos

b2: 60 minutos

Factor C: Tiempos de secado a una temperatura de 70 °C

c1: 7 horas

c2: 10 horas

Tabla 2. Tratamientos de estudio

Repeticiones	Número de tratamiento s	Descripción
REPETICIÓN I	1	a1 b1 c1 Con anticoagulante + cocción durante 90 minutos a 80 °C + secado durante 7 horas a 70 °C
	2	a1 b1 c2 Con anticoagulante + cocción durante 90 minutos a 80 °C + secado durante 10 horas a 70 °C
	3	a1 b2 c1 Con anticoagulante + cocción durante 60 minutos a 80 °C + secado durante 7 horas a 70 °C
	4	a1 b2 c2 Con anticoagulante + cocción durante 60 minutos a 80 °C + secado durante 10 horas a 70 °C
	5	a2 b1 c1 Sin anticoagulante + cocción durante 90

		minutos a 80 °C + secado durante 7 horas a 70 °C
6	a2 b1 c2	Sin anticoagulante + cocción durante 90 minutos a 80 °C + secado durante 10 horas a 70 °C
7	a2 b2 c1	Sin anticoagulante + cocción durante 60 minutos a 80 °C + secado durante 7 horas a 70 °C
8	a2 b2 c2	Sin anticoagulante + cocción durante 60 minutos a 80 °C + secado durante 10 horas a 70 °C
REPETICIÓN II	9	a1 b1 c1 Con anticoagulante + cocción durante 90 minutos a 80 °C + secado durante 7 horas a 70 °C
	10	a1 b1 c2 Con anticoagulante + cocción durante 90 minutos a 80 °C + secado durante 10 horas a 70 °C
	11	a1 b2 c1 Con anticoagulante + cocción durante 60 minutos a 80 °C + secado durante 7 horas a 70 °C
	12	a1 b2 c2 Con anticoagulante + cocción durante 60 minutos a 80 °C + secado durante 10 horas a 70 °C
	13	a2 b1 c1 Sin anticoagulante + cocción durante 90 minutos a 80 °C + secado durante 7 horas a 70 °C
	14	a2 b1 c2 Sin anticoagulante + cocción durante 90 minutos a 80 °C + secado durante 10 horas a 70 °C
	15	a2 b2 c1 Sin anticoagulante + cocción durante 60 minutos a 80 °C + secado durante 7 horas a 70 °C
	16	a2 b2 c2 Sin anticoagulante + cocción durante 60 minutos a 80 °C + secado durante 10 horas a 70 °C

Fuente: (Alvarado E, Cisneros L, 2024)

Tabla 3. Adeva

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	1	$r - 1$
Factor A	1	$A - 1$
Factor B	1	$B - 1$
Factor C	1	$C - 1$
AxB	1	$(A - 1)(B - 1)$
AxC	1	$(A - 1)(C - 1)$
AxBxC	1	$(A - 1)(B - 1)(C - 1)$
Error experimental	8	Diferencia
Total	15	$(A \times B \times C) - 1$

Elaborado por: (Alvarado E, Cisneros L, 2024)

Tabla 4. Variables dependientes e independientes

<i>Variable dependiente</i>	Variable independiente	Indicadores	Mediciones
"Obtención de harina de sangre a base de desechos líquidos (sangre bovina) generados en el Camal Municipal del Cantón Latacunga"	Uso de aditivo	Análisis fisicoquímico	pH Humedad Cenizas
	- Con anticoagulante - Sin anticoagulante		
	Tiempos de cocción a una temperatura de 80 °C	Análisis bromatológico	Proteína
- 60 minutos - 90 minutos			
<i>Tiempos de secado a una temperatura de 70 °C</i>	Análisis Microbiológicos		
- 7 horas - 10 horas			

Fuente: (Alvarado E, Cisneros L, 2024)

2.10 Análisis y discusión de resultados, diagnóstico del Camal Municipal del Cantón Latacunga y sus residuos líquidos (Sangre bovina)

2.10.1.2. Centro de faenamiento

(Choloquina Choloquina, 2023) El centro de Faenamiento se encuentra en la provincia de Cotopaxi, Latacunga ubicado en el barrio “San Martín” cuenta con una infraestructura moderna y adecuada para el sacrificio de animales. Algunas de las características de la infraestructura del camal de Latacunga incluyen:

Infraestructura

Zona de sacrificio:

El camal cuenta con áreas designadas para el sacrificio de animales, con equipos y herramientas adecuadas para garantizar un proceso seguro y eficiente.

Zona de procesamiento:

También dispone de áreas para el despiece, con equipos especializados para estas tareas.

Áreas de almacenamiento:

El camal cuenta con cámaras frigoríficas y áreas de almacenamiento refrigeradas para preservar la calidad de la carne antes de su distribución.

Oficinas administrativas:

Cuenta con oficinas administrativas donde se lleva a cabo la gestión y control de las actividades del camal

Equipos y maquinaria

En el camal de Latacunga se pueden encontrar diversos equipos y maquinaria para el procesamiento de carne, entre los cuales se destacan:

Mesas de trabajo:

utilizadas para cortar y deshuesar la carne de forma adecuada.

Cuchillos y herramientas de corte:

indispensables para realizar el proceso de despiece de la carne.

Máquinas de sacrificio:

utilizadas para el sacrificio de los animales de forma rápida y segura.

Equipos de limpieza y desinfección:

De acuerdo a la Real Academia Española RAE, la higiene se define como “parte de la medicina que tiene por objeto la conservación de la salud y la prevención de enfermedades”, “limpieza o aseo”. Menciona también las definiciones de higiene privada como “higiene de cuya aplicación cuida el individuo” e higiene pública, que es “higiene en cuya aplicación interviene la autoridad, prescribiendo reglas preventivas”

Higiene y limpieza

Las buenas prácticas de higiene (BPH), son acciones que deben seguir procedimientos limpieza determinados antes, durante y después de ejecutar algún tipo de trabajo con la misión de reducir al mínimo la posibilidad riesgo de enfermedades de origen microbiano en productos de consumo de las personas, previniendo los riesgos de corrupción y desgaste de los productos. (Quiminet, 2012)

Es fundamental mantener la higiene y el saneamiento del centro de faenamiento de Latacunga si queremos garantizar la seguridad del canal que sale de allí. Algunas medidas que se deben tomar para mantener la limpieza y el orden en el matadero incluyen:

Todas y cada una de las partes del Centro de Faenamiento, (Camal Municipal de Latacunga), incluidas las salas de sacrificio, las salas de despiece, la sección de gestión de residuos, las herramientas y otras áreas, deben limpiarse en profundidad y desinfectarse periódicamente. (Sofia, López 2015)

Si desea garantizar que el personal responsable de la seguridad de la carne cumpla con los requisitos de higiene personal, asegúrese de que se pongan

delantales, gorros, guantes y botas limpios y se laven las manos con frecuencia.

La inspección sanitaria es una actividad previa al sacrificio que se realiza a los animales que ingresan al matadero para identificar posibles enfermedades o anomalías que puedan interferir con la calidad de la carne.

La gestión adecuada de los residuos producidos durante los procedimientos de sacrificio y corte debe realizarse de acuerdo con las pautas sanitarias y ambientales establecidas. Para garantizar el mejor ambiente de trabajo y evitar la cría de microorganismos, es necesario contar con ventilación e iluminación adecuadas en todos los rincones del cobertizo.

2.10.1.3. Proceso de faenamiento de ganado bovino

Recepción del animal.

El ganado vacuno que se destina para el consumo humano es llevado a los corrales con un adelanto de 12 horas, que representa el tiempo mínimo necesario para que el animal descanse antes de ser sacrificado, y durante este periodo se le proporciona únicamente agua. En esta etapa es realizado el examen ante mortem del animal, luego del cual pasará a descansar, o puede ser sacrificado inmediatamente de acuerdo al criterio del Inspector Sanitario (Vargas Carbajal, 2013)

Inspección.

El origen exacto permite asegurar la trazabilidad, que se ha convertido en una información imprescindible para los consumidores. Las reses con síntomas raros detectados son retirados y estudiados minuciosamente.

La inspección ante- mortem verifica las condiciones de ingreso del ganado, si ha tenido el reposo previo para su sacrificio y principalmente si está en condiciones de proporcionar una carne apta para el consumo humano y descartar enfermedades. (Gárzon Alvear, 2010)

Baño externo.

El ganado que se encuentra en el corral es sometido a un baño por fuera para librarlo de material que pudiera contaminar a la hora de ingresar al camal.

Aturdimiento.

Se produce a través de un choque eléctrico directo en la cabeza lo cual provoca aturdimiento la pérdida de conciencia previa a su muerte. El animal debe haber sido aturdido adecuadamente para que el sangrado ocasionado finalmente de como resultado su muerte. (anoxia cerebral).(García, 2020)

Izado.

Cuando el animal está inconsciente se le encadena una pata trasera y se eleva mediante el uso de un mecanismo que tira la cadena anudada en la pata para efectuar el desangrado. La pata que se escoge es importante (izquierda), ya que esto determina la posición final de la canal en el riel. Si el movimiento del mecanismo es muy brusco, el fémur se disloca de la pelvis, causando una hemorragia muy profunda que más adelante causará pérdidas de carne. (Ronquillo Aboite & Chavez Mendoza, 2013)

Degüello.

Un operario, el cual permanece en la plataforma, es el encargado de completar el desollado de la zona ventral del animal o faldeo. Mientras que otros operarios mediante cuchillos, realizan el desollado de la zona lateral y completan el dorso. Para ello, las reses son amarradas con unas cadenas a las extremidades inferiores, sujetando muy bien a las cadenas a un rodillo, luego de esto realizan el proceso que es degollar al animal. (Canaria, 2020)

Desprendimiento de rectos.

Las áreas exteriores del recto, el pene, las ubres y la vulva se cortan.

Descuerado.

La piel de todo el dorso del animal es separada de la canal depende del equipo con el que se cuente este procedimiento podría requerir de la asistencia de un operario para evitar daños en el cuero. Este cuero es vendido a productores curtidores de cuero. (Valle, 2020)

Eviscerado.

El eviscerado consta de diferentes partes del animal, los cuales van a distintos usos, pero previamente analizados y lavados correctamente antes de la distribución (AgroGlobal, 2012)

Corte de canal.

El eviscerado consta de diferentes partes del animal, los cuales van a distintos usos, pero previamente analizados y lavados correctamente antes de la distribución. (Ganadero, 2023)

Despacho.

Luego del proceso que conlleva el faenamiento del ganado bovino, la canal es repartida a diferentes distribuidores en distintas partes de la ciudad. (Canaria, 2020)

2.10.1.4. Residuo líquido (Sangre Bovina) Generado en el Camal Municipal del Cantón Latacunga**Sangre Recolectada**

En los días de faenamiento se recolectan alrededor de 200 a 250 litros en bidones los cuales cuentan con una capacidad de 200 litros cada 1, pero cabe recalcar que el desecho generado al momento del sacrificio animal, no es totalmente sangre pura. Esta cuenta con contenido ruminal el cual se mezcla con la sangre en el proceso de degüello. Por lo cual, si queremos obtener el 100% del

contenido de sangre, debemos optar por un proceso en el cual no se mezcle con el contenido ruminal al momento del degüello en los bovinos. Una vez la sangre recolectada es almacenada en los bidones.

Promedio de Sangre en ganado bovino

Dentro del Camal Municipal del Cantón Latacunga, ubicado en San Martín (Calle Palenque), se ha observado que, durante el proceso de faenado, las reses presentan un volumen promedio de sangre que varía entre 10 y 15 litros. Esto se refiere a la sangre completamente pura, es decir, la que se recolecta antes de ser procesada o mezclada con el contenido ruminal. Este volumen puede ser relevante para la industria cárnica, donde la recolección y el aprovechamiento de la sangre pueden llevarse a cabo para la producción de productos como harina de sangre, plasma y otros nutrientes que tienen aplicaciones en la alimentación animal y en ciertos procesos industriales.

Uso de la sangre luego del faenamiento del ganado bovino

Actualmente el camal municipal de Latacunga no cuenta con un reglamento el cual le permita esta práctica adecuada para la transformación o el uso alternativo que se le puede dar a esta sangre después del faenamiento bovino.

2.10.4. Resultados del Diseño experimental

2.10.5. Resultados del análisis de varianza para humedad

Tabla 5. Análisis de varianza de humedad

F. V	GL	CM	p-valor
REPETICIONES	1	0,03	0,0001
FACTOR A	1	39,00	0,0236
FACTOR B	1	39,69	0,0001
FACTOR C	1	108,37	0,0001
FACTOR A*FACTOR B	1	298,25	0,0001
FACTOR A*FACTOR C	1	58,06	0,0001
FACTOR B*FACTOR C	1	0,47	0,0001
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C	1	92,06	0,0001
ERROR	7	0,0039	
CV %			0,20
TOTAL	15		

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

De acuerdo con la tabla 8 el análisis de varianza (ANOVA) para la humedad de la harina de sangre, se detectó que, si existen tendencias significativas con relación a los factores efectuados tanto en repeticiones como en el factor A, factor B, factor C y las interacciones AxB, AxC, BxC y AxBxC, el p-valor es inferior a 0,05 por lo tanto se rechaza la H0 y se acepta la Ha. El coeficiente de variación nos indica que la investigación fue llevada correctamente. Esto sugiere que se debe emplear una prueba de rangos a los valores significativos siendo la prueba tukey al 5%.

Tabla 6. Prueba Tukey de humedad repeticiones

REPETICIONES	Medias	N	E. E	
1,00	31,81	8	0,02	A
2,00	31,90	8	0,02	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para las repeticiones de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 9 muestran la repetición 1 tiene un valor de humedad bajo indicando así que el contenido de agua es menor en comparación con la repetición 2, la repetición 1 le pertenece al rango A y presenta una diferencia estadística con la repetición 2, que le pertenece al rango B.

Tabla 7. Prueba Tukey de humedad factor A

FACTOR A	Medias	N	E. E	
2,00	30,30	8	0,02	A
1,00	33,42	8	0,02	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor A de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 10 muestra que el factor a2 (sin anticoagulante) le pertenece al rango A y tiene un valor de humedad bajo indicando así que el contenido de agua es menor en comparación con el factor a1 (con anticoagulante) que le pertenece al rango B.

Tabla 8. Prueba Tukey de humedad factor B

FACTOR B	Medias	N	E. E	
1,00	30,28	8	0,02	A
2,00	33,43	8	0,02	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor B de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 11 muestra que el factor b1 (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de humedad bajo indicando así que el contenido de agua es menor en comparación con el factor b2 (60 minutos de cocción a 80°C) que le pertenece al rango B.

Tabla 9. Prueba Tukey de humedad factor C

FACTOR C	Medias	N	E. E	
1,00	29,26	8	0,02	A
2,00	34,46	8	0,02	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor C de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 12 muestra que el factor c1 (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de humedad bajo indicando así que el contenido de agua es menor en comparación con el factor c2 (10 horas de secado a 70°C) que le pertenece al rango B.

Tabla 10. Prueba Tukey de humedad interacción AxB

FACTOR A	FACTOR B	Medias	N	E. E	
2,00	1,00	24,41	4	0,03	A
1,00	2,00	30,68	4	0,03	B
1,00	1,00	36,16	4	0,03	C
2,00	2,00	36,19	4	0,03	C

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxB de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 13 muestra tres rangos (A, B, C), la interacción a2b1 (sin anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de humedad bajo indicando así que el contenido de agua es menor en comparación con la interacción a2b2 (sin anticoagulante) (60 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango C y tiene mayor contenido de humedad

Tabla 11. Prueba Tukey de humedad interacción AxC

FACTOR A	FACTOR C	Medias	N	E. E	
2,00	1,00	25,79	4	0,03	A
1,00	1,00	32,72	4	0,03	B
1,00	2,00	34,12	4	0,03	C
2,00	2,00	34,81	4	0,03	D

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 14 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción a2c1 (sin anticoagulante) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de humedad bajo indicando así que el contenido de agua es menor en comparación con la interacción a2c2 (sin anticoagulante) (10 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango D y tiene mayor contenido de humedad.

Tabla 12. Prueba Tukey de humedad interacción BxC

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E. E	
1,00	1,00	27,85	4	0,03	A
2,00	1,00	30,66	4	0,03	B
1,00	2,00	32,72	4	0,03	C
2,00	2,00	36,21	4	0,03	D

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción BxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 15 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción b1c1 (90 minutos de cocción a 80°C) (7 horas a de secado 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de humedad bajo indicando así que el contenido de agua es menor en comparación con la interacción b2c2 (60 minutos de cocción a 80°C) (10 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango D y tiene mayor contenido de humedad.

Tabla 13. Prueba Tukey de humedad AxBxC

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E. E	
2,00	1,00	1,00	17,66	2	0,04	A
1,00	2,00	1,00	27,41	2	0,04	B
2,00	1,00	2,00	31,14	2	0,04	C
2,00	2,00	1,00	33,91	2	0,04	D
1,00	2,00	2,00	33,95	2	0,04	D
1,00	1,00	2,00	34,29	2	0,04	E
1,00	1,00	1,00	38,04	2	0,04	F
2,00	2,00	2,00	38,47	2	0,04	G

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxBxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 16 muestra siete rangos (A,B,C,D,E,F,G), la interacción a2b1c1(sin anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de humedad bajo indicando así que el contenido de agua es menor en comparación con la interacción a2b2c2 (sin anticoagulante) (60 minutos de cocción a 80°C) (10 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango G y tiene mayor contenido de humedad.

De acuerdo al estudio realizado por (Barreros, A. 2017). Evaluación De Tres Niveles De Proteína de harina de sangre como dieta suplementaria en la etapa de crecimiento-engorde en cuyes (*cavia porcellus*) de la granja Producuycu” de acuerdo a resultados analizados previamente, se dice que la harina de sangre tiene valores similares como:

Humedad: mayor del 10% con un resultado del 14,04%

De acuerdo a este dato en comparación con la harina de sangre ya realizada, se puede decir que nuestra harina está dentro los rangos aceptables para poder utilizarla como suplemento alimenticio en animales.

2.10.6. Resultados del análisis de varianza para proteína.

Tabla 14. Análisis de varianza de proteína Repeticiones.

F. V	GL	CM	p-valor
REPETICIONES	1	0,04	0,0001
FACTOR A	1	96,19	0,0011
FACTOR B	1	3,85	0,0001
FACTOR C	1	7,22	0,0001
FACTOR A*FACTOR B	1	92,5	0,0001
FACTOR A*FACTOR C	1	14,08	0,0001
FACTOR B*FACTOR C	1	14,92	0,0001
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C	1	28,12	0,0001
ERROR	7	0,0014	
CV %			0,05
TOTAL	15		

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

De acuerdo a la tabla 17 con el análisis de varianza para la proteína de la harina de sangre, se detectó que, si existe alta significación estadística para repeticiones, factor A, factor B, factor C y las interacciones AxB, AxC, BxC y

AxBxC. El p-valor es inferior a 0,05 por lo tanto se rechaza la H0 y se acepta la Ha, el coeficiente de variación nos indica que la investigación fue llevada correctamente. Al detectarse significación estadística esto sugiere que se debe emplear una prueba de rangos a los valores significativos siendo la prueba Tukey al 5%.

Tabla 15. Prueba Tukey de proteína Repeticiones.

REPETICIONES	Medias	N	E. E	
2,00	79,80	8	0,01	A
1,00	79,70	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para las repeticiones de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 14 muestran la repetición 2 tiene un valor de proteína alto indicando así que el contenido de aminoácidos es mayor en comparación con la repetición 1, la repetición 2 le pertenece al rango A y presenta una diferencia estadística con la repetición 1, que le pertenece al rango B. Estos resultados nos indican que la repetición 2 tiene un mayor contenido de proteínas en las muestras analizadas.

Tabla 16. Prueba Tukey de proteína factor A.

FACTOR A	Medias	n	E. E	
2,00	82,21	8	0,01	A
1,00	77,30	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor A de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 19 muestra que el factor a2 (sin anticoagulante) le pertenece al rango A y tiene un valor de proteína alto indicando así que el contenido de aminoácidos es mayor en comparación con el factor a1 (con anticoagulante) le pertenece al rango B.

Tabla 17. Prueba Tukey de proteína factor B.

FACTOR B	Medias	N	E. E	
1,00	80,24	8	0,01	A
2,00	79,26	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor B de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 20 muestra que el factor b1 (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de proteína alto indicando así que el contenido de aminoácidos es mayor en comparación con el factor b2 (60 minutos de cocción a 80°C) que le pertenece al rango B.

Tabla 18. Prueba Tukey de proteína factor C.

FACTOR C	Medias	N	E. E	
1,00	80,43	8	0,01	A
2,00	79,08	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor C de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 21 muestra que el factor c1 (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de proteína alto indicando así que el contenido de aminoácidos es alto en comparación con el factor c2 (10 horas de secado a 70°C) que le pertenece al rango B.

Tabla 19. Prueba Tukey de proteína factor AxB

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E. E	
2,0	1,0	85,10	4	0,02	A
2,0	2,0	79,31	4	0,02	B
1,0	2,0	79,22	4	0,02	C
1,0	1,0	75,39	4	0,02	D

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxB de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 22 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción a2b1 (sin anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de proteína alto indicando así que el contenido de aminoácidos es mayor en comparación con la interacción a1b1 (con anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango D que tiene menor contenido de proteína.

Tabla 20. Prueba Tukey de proteína factor AxC

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E. E	
2,0	1,0	83,82	4	0,02	A
2,0	2,0	80,60	4	0,02	B
1,0	2,0	77,57	4	0,02	C
1,0	1,0	77,04	4	0,02	D

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 23 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción a2c1 (sin anticoagulante) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de proteína alto indicando así que el contenido de aminoácidos es mayor en comparación con la interacción a1c1 (con anticoagulante) (7 horas de secado a 80°C) le pertenece al rango D. que tiene menor contenido de proteína.

Tabla 21. Prueba Tukey de proteína factor BxC

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E. E	
2,00	1,00	80,90	4	0,02	A
1,00	2,00	80,54	4	0,02	B
1,00	1,00	79,95	4	0,02	C
2,00	2,00	77,63	4	0,02	D

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción BxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 24 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción b2c1 (60 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de proteína alto indicando así que el contenido de aminoácidos es mayor en comparación con la interacción b2c2 (60 minutos de cocción a 80°C) (10 horas de secado a 80°C) le pertenece al rango D que tiene menor contenido de proteína.

Tabla 22. Prueba Tukey de proteína interacción AxBxC

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E. E	
2,00	1,00	1,00	87,07	2	0,03	A
2,00	1,00	2,00	83,13	2	0,03	B
1,00	2,00	1,00	81,24	2	0,03	C
2,00	2,00	1,00	80,56	2	0,03	D
2,00	2,00	2,00	78,06	2	0,03	E
1,00	1,00	2,00	77,95	2	0,03	E
1,00	2,00	2,00	77,19	2	0,03	F
1,00	1,00	1,00	72,83	2	0,03	G

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxBxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 16 muestra siete rangos (A, B, C, D, E, F, G), la interacción a2b1c1(sin anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de proteína alto indicando así que el contenido de aminoácidos es mayor en comparación con la interacción a1b1c1 (con anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango G que tiene menor contenido de proteína.

NTC 644:2019 Alimento para animales. Harina de sangre. Esta norma colombiana establece los requisitos que debe cumplir y los tratamientos a los cuales se debe someter la harina de sangre proveniente de animales de abasto (bovino, porcino y aves), empleada en la alimentación animal. Esta materia prima no puede ser usada para la alimentación de rumiantes. Dónde nos da el siguiente requisito específico: proteína 80% (Icontec, 2019).

En la investigación que se realizó nos arrojaron un valor similar Proteína 87,07% se puede decir que nuestra harina está dentro los rangos aceptables para poder utilizarla como suplemento alimenticio en animales.

2.10.2. Resultados del análisis de varianza para ceniza.

Tabla 23. Análisis de varianza de cenizas de la harina de sangre.

F. V	GL	CM	p-valor
REPETICIONES	1	0,03	0,0001
FACTOR A	1	2,69	0,0009
FACTOR B	1	0,02	0,0001
FACTOR C	1	0,14	0,0029
FACTOR A*FACTOR B	1	0,13	0,0001
FACTOR A*FACTOR C	1	0,0049	0,0467
FACTOR B*FACTOR C	1	0,05	0,0001
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C	1	0,86	0,0001
ERROR	7	0,0084	
CV %		1,01	
TOTAL	15		

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

De acuerdo a la tabla 26 con el análisis de varianza para las cenizas de la harina de sangre, se detectó que, si existe significación estadística para las interacciones Ax C y alta significación para repeticiones, el factor A, factor B, factor C y las interacciones Ax B, Bx C y Ax Bx C. El p-valor es inferior a 0,05

por lo tanto se rechaza la H_0 y se acepta la H_a . El coeficiente de variación indica que la investigación fue llevada correctamente. Esto nos sugiere que debemos emplear una prueba de rangos a los valores significativos siendo la prueba Tukey al 5%.

Tabla 24. Prueba Tukey de cenizas, Repeticiones

REPETICIONES	Medias	N	E. E	
1	2,84	8	0,01	A
2	2,92	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para las repeticiones de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 27 muestran la repetición 1 tiene un valor de cenizas bajo indicando así la cantidad de minerales es menor en comparación con la repetición 2, la repetición 1 le pertenece al rango A y presenta una diferencia estadística con la repetición 2, que le pertenece al rango B.

Tabla 25. Prueba Tukey de cenizas factor A.

FACTOR A	Medias	N	E. E	
2	2,47	8	0,01	A
1	3,29	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor A de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 28 muestra que el factor a2 (sin anticoagulante) le pertenece al rango A y tiene un valor de cenizas bajo indicando así que el contenido de minerales es menor en comparación con el factor a1 (con anticoagulante) que le pertenece al rango B.

Tabla 26. Prueba Tukey de cenizas factor B.

FACTOR B	Medias	N	E. E	
1	2,85	8	0,01	A
2	2,91	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor B de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 29 muestra que el factor b1 (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de cenizas bajo indicando así que el contenido de minerales es mayor en comparación con el factor b2 (60 minutos de cocción a 80°C) que le pertenece al rango B.

Tabla 27. Prueba Tukey de cenizas factor C.

FACTOR C	Medias	N	E. E	
2	2,79	8	0,01	A
1	2,97	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor C de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 30 muestra que el factor c2 (10 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de cenizas bajo indicando así que el contenido de minerales es alto en comparación con el factor c1 (7 horas de secado a 70°C) que le pertenece al rango B.

Tabla 28. Prueba Tukey de cenizas factor AxB

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E. E	
2,00	1,00	2,35	4	0,01	A
2,00	2,00	2,59	4	0,01	B
1,00	2,00	3,23	4	0,01	C
1,00	1,00	3,35	4	0,01	D

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxB de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 31 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción a2b1 (sin anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de cenizas bajo indicando así que el contenido de minerales es bajo en comparación con la interacción a1b1 (con anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango D que tiene mayor contenido de cenizas.

Tabla 29. Prueba Tukey de cenizas factor AxC

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E. E	
2,00	2,00	2,39	4	0,01	A
2,00	1,00	2,55	4	0,01	B
1,00	2,00	3,18	4	0,01	C
1,00	1,00	3,40	4	0,01	D

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 32 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción a2c2 (sin anticoagulante) (10 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de cenizas bajo

indicando así que el contenido de minerales es menor en comparación con la interacción a1c1 (con anticoagulante) (7 horas de secado a 80°C) le pertenece al rango D que tiene mayor contenido de cenizas

Tabla 30. Prueba Tukey de cenizas factor BxC

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E. E	
1,00	2,00	2,70	4	0,01	A
2,00	2,00	2,87	4	0,01	B
2,00	1,00	2,95	4	0,01	C
1,00	1,00	3,00	4	0,01	D

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción BxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 33 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción b1c2 (90 minutos de cocción a 80°C) (10 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de cenizas bajo indicando así que el contenido de minerales es menor en comparación con la interacción b1c1 (90 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 80°C) le pertenece al rango D que tiene menor contenido de proteína.

Tabla 31. Prueba Tukey de cenizas interacción AxBxC

FACTO R A	FACTO R B	FACTO R C	Media s	n	E. E	
2,00	1,00	2,00	1,99	2	0,0 2	A
2,00	2,00	1,00	2,38	2	0,0 2	B
2,00	1,00	1,00	2,71	2	0,0 2	C
2,00	2,00	2,00	2,80	2	0,0 2	C
1,00	2,00	2,00	2,95	2	0,0 2	D
1,00	1,00	1,00	3,28	2	0,0 2	E
1,00	1,00	2,00	3,41	2	0,0 2	F
1,00	2,00	1,00	3,52	2	0,0 2	F

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxBxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 34 muestran seis rangos (A, B, C, D, E, F), la interacción 2b1c1 (sin anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 70°C) tiene un valor de cenizas bajo indicando así que el contenido de minerales es menor en comparación con la intersección a1b2c1 (con anticoagulante) (60 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango C que tiene mayor contenido de cenizas.

NTC 644:2019 Alimento para animales. Harina de sangre. Esta norma colombiana establece los requisitos que debe cumplir y los tratamientos a los cuales se debe someter la harina de sangre proveniente de animales de abasto (bovino, porcino y aves), empleada en la alimentación animal. Esta materia prima no puede ser usada para la alimentación de rumiantes. Dónde nos da el siguiente requisito específico: ceniza 4%. (Icontec, 2019).

En la investigación que se realizó nos arrojaron un valor similar ceniza 2,71% se puede decir que nuestra harina está dentro los rangos aceptables para poder ser utilizada suplemento en la alimentación animal.

2.10.7. Resultados del análisis de varianza para pH.

Tabla 32. Análisis de varianza de pH

F. V	GL	CM	p-valor
REPETICIONES	1	0,03	0,0008
FACTOR A	1	0,12	0,0001
FACTOR B	1	0,05	0,0002
FACTOR C	1	0,14	0,0001
FACTOR A*FACTOR B	1	0,01	0,0153
FACTOR A*FACTOR C	1	0,01	0,0153
FACTOR B*FACTOR C	1	0,11	0,0001
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C	1	0,56	0,0001
ERROR	7	0,0098	
CV %		0,36	
TOTAL	15		

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

De acuerdo con el análisis de varianza para el pH de la harina de sangre, se detectó que, si existe significación estadística para las interacciones AxB, AxC y alta significación para repeticiones, el factor A, factor B, factor C y las interacciones BxC y AxBxC. El p-valor es inferior a 0,05 por lo tanto se rechaza la H0 y se acepta la Ha, El coeficiente de variación indica que la investigación fue llevada correctamente. Esto sugiere que debemos emplear una prueba de rangos a los valores significativos siendo la prueba Tukey al 5%.

Tabla 33. Prueba Tukey de pH repeticiones

REPETICIONES	Medias	N	E. E	
1,00	8,64	8	0,01	A
2,00	8,73	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para las repeticiones de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 36 muestran la repetición 1 tiene un valor de pH bajo indicando así la cantidad de acidez es menor en comparación con la repetición 2, la repetición 1 le pertenece al rango A y presenta una diferencia estadística con la repetición 2, que le pertenece al rango B.

Tabla 34. Prueba Tukey de pH factor A.

FACTOR A	Medias	N	E. E	
2,00	8,59	8	0,01	A
1,00	8,77	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor A de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 34 muestra que el factor a2 (sin anticoagulante) le pertenece al rango A y tiene un valor de Ph bajo indicando así la acidez que contiene es menor en comparación con el

factor a1 (con anticoagulante) que le pertenece al rango B.

Tabla 35. Prueba Tukey de pH factor B.

FACTOR B	Medias	N	E. E	
2,00	8,63	8	0,01	A
1,00	8,73	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor B de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 38 muestra que el factor b2 (60 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de pH bajo indicando así que el contenido de acidez es mayor en comparación con el factor b1 (90 minutos de cocción a 80°C) que le pertenece al rango B.

Tabla 36. Prueba Tukey de pH factor C.

FACTOR C	Medias	N	E. E	
1,00	8,59	8	0,01	A
2,00	8,78	8	0,01	B

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para el factor C de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 39 muestra que el factor c1 (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de pH bajo indicando así que el contenido de acidez es bajo en comparación con el factor c2 (10 horas de secado a 70°C) que le pertenece al rango B.

Tabla 37. Prueba Tukey de pH interacción AxB

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E. E	
2,00	2,00	8,56	4	0,02	A
2,00	1,00	8,63	4	0,02	A B
1,00	2,00	8,69	4	0,02	B
1,00	1,00	8,85	4	0,02	C

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxB de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 40 muestra tres rangos (A, B, C), la interacción a2b2 (sin anticoagulante) (60 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de pH bajo indicando así que el contenido de acidez es bajo en comparación con la interacción a1b1 (con anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) le pertenece al rango C que tiene mayor contenido de pH.

Tabla 38. Prueba Tukey de pH interacción AxC

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E. E	
2,00	1,00	8,48	4	0,02	A
1,00	1,00	8,70	4	0,02	B
2,00	2,00	8,71	4	0,02	B
1,00	2,00	8,84	4	0,02	C

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 41 muestran tres rangos (A, B, C), la interacción a2c1 (sin anticoagulante) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de pH bajo indicando así que el contenido de acidez es menor en comparación con la interacción a1c2 (con anticoagulante) (10 horas de secado a 80°C) le pertenece al rango C que tiene mayor contenido de pH.

Tabla 39. Prueba de Tukey de pH factor BxC

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E. E	
2,00	1,00	8,45	4	0,01	A
1,00	1,00	8,73	4	0,01	B
1,00	2,00	8,75	4	0,01	B C
2,00	2,00	8,80	4	0,01	C

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción BxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 42 muestra tres rangos (A, B, C), la interacción b2c1 (60 minutos de cocción a

80°C) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango A y tiene un valor de pH bajo indicando así que el contenido de acidez es menor en comparación con la interacción b2c2 (60 minutos de cocción a 80°C) (10 horas de secado a 80°C) le pertenece al rango C que tiene mayor contenido de pH.

Tabla 40. Prueba Tukey de pH interacción AxBxC

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E. E	
1,00	2,00	1,00	8,35	2	0,03	A
2,00	1,00	1,00	8,4	2	0,03	A
2,00	2,00	1,00	8,55	2	0,03	B
2,00	2,00	2,00	8,58	2	0,03	B
1,00	1,00	2,00	8,65	2	0,03	B
2,00	1,00	2,00	8,85	2	0,03	C
1,00	2,00	2,00	9,03	2	0,03	D
1,00	1,00	1,00	9,05	2	0,03	D

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Para la interacción AxBxC de acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 43 muestra cuatro rangos (A, B, C, D), la interacción a2b1c1 (sin anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango B y tiene un valor de pH bajo indicando así que el contenido de acidez es menor en comparación con la interacción a1b1c1 (con anticoagulante) (90 minutos de cocción a 80°C) (7 horas de secado a 70°C) le pertenece al rango D que tiene mayor contenido de pH.

2.10.8. Resultado de los análisis de las muestras de experimentación

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el experimento y se procederá a su análisis y discusión para interpretar su relevancia en el campo de estudio referido a la producción de harina de sangre como una alternativa para darle un uso alternativo ayudando a los centros faenadores con el desecho generado luego del sacrificio animal, (Sangre bovina)

Tabla 41. Promedio de rangos (Humedad)

<i>DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA</i>	<i>TABLA 1 REPETICIÓN 1</i>	<i>TABLA 2 REPETICIÓN 2</i>	<i>PROMEDIO</i>
<i>T1 /a1b1c1</i>	<i>38,07</i>	<i>38</i>	<i>38,035</i>
<i>T2 /a1b1c2</i>	<i>34,24</i>	<i>34,34</i>	<i>34,29</i>
<i>T3 /a1b2c1</i>	<i>27,31</i>	<i>27,51</i>	<i>27,41</i>
<i>T4 /a1b2c2</i>	<i>33,89</i>	<i>34</i>	<i>33,945</i>
<i>T5 /a2b1c1</i>	<i>17,67</i>	<i>17,67</i>	<i>17,67</i>
<i>T6 /a2b1c2</i>	<i>31,09</i>	<i>31,19</i>	<i>31,14</i>
<i>T7 /a2b2c1</i>	<i>33,82</i>	<i>34</i>	<i>33,91</i>
<i>T8 /a2b2c2</i>	<i>38,42</i>	<i>38,52</i>	<i>38,47</i>
<i>PROMEDIO</i>	<i>31,81375</i>	<i>31,90375</i>	<i>31,85875</i>

Elaborado por: (Alvarado E, Cisneros L, 2024)

Tabla 42. Promedio de rangos (Proteína)

PROMEDIO PROTEÍNA			
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	TABLA 1 REPETICIÓN 1	TABLA 2 REPETICIÓN 2	PROMEDIO
<i>T1 /a1b1c1</i>	72,78	72,88	72,83
<i>T2 /a1b1c2</i>	77,89	78	77,945
<i>T3 /a1b2c1</i>	81,19	81,29	81,24
<i>T4 /a1b2c2</i>	77,14	77,24	77,19
<i>T5 /a2b1c1</i>	87,07	87,07	87,07
<i>T6 /a2b1c2</i>	83,08	83,18	83,13
<i>T7 /a2b2c1</i>	80,51	80,61	80,56
<i>T8 /a2b2c2</i>	77,96	78,16	78,06
PROMEDIO	79,7025	79,80375	79,753125

Elaborado por: (Alvarado E, Cisneros L, 2024)

Tabla 43. Promedio de rangos (Cenizas)

PROMEDIO CENIZAS			
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	TABLA 1 REPETICIÓN 1	TABLA 2 REPETICIÓN 2	PROMEDIO
<i>T1 /a1b1c1</i>	3,23	3,33	3,28
<i>T2 /a1b1c2</i>	3,36	3,46	3,41
<i>T3 /a1b2c1</i>	3,47	3,57	3,52
<i>T4 /a1b2c2</i>	2,89	3	2,945
<i>T5 /a2b1c1</i>	2,71	2,71	2,71
<i>T6 /a2b1c2</i>	1,97	2	1,985
<i>T7 /a2b2c1</i>	2,33	2,43	2,38
<i>T8 /a2b2c2</i>	2,75	2,85	2,8
PROMEDIO	2,83875	2,91875	2,87875

Elaborado por: (Alvarado E, Cisneros L, 2024)

Tabla 44. Promedio de rangos (pH)

<i>PROMEDIO PH</i>			
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	TABLA 1 REPETICIÓN 1	TABLA 2 REPETICIÓN 2	PROMEDIO
<i>T1 /a1b1c1</i>	9	9,1	9,05
<i>T2 /a1b1c2</i>	8,6	8,7	8,65
<i>T3 /a1b2c1</i>	8,3	8,4	8,35
<i>T4 /a1b2c2</i>	9	9,05	9,025
<i>T5 /a2b1c1</i>	8,4	8,4	8,4
<i>T6 /a2b1c2</i>	8,8	8,9	8,85
<i>T7 /a2b2c1</i>	8,5	8,6	8,55
<i>T8 /a2b2c2</i>	8,5	8,65	8,575
<i>PROMEDIO</i>	8,6375	8,725	8,68125

Elaborado por: (Alvarado E, Cisneros L, 2024)

Discusión

En general, los resultados muestran que las muestras de harina de sangre bovina presentan variaciones significativas en su contenido de humedad, proteína y cenizas además del pH. Estos datos son importantes para determinar la calidad nutricional de las muestras para su uso en la alimentación animal.

La tabla muestra los resultados tanto físicoquímicos como bromatológico (Proteína) de diferentes muestras de harina de sangre bovina, con datos sobre:

Humedad, Proteína, Cenizas y PH

En primer lugar, se observa que la humedad en las muestras varía considerablemente, con valores que oscilan entre 17,67% en la muestra T5 y 38,42% en la muestra T8. Esto indica que algunas muestras pueden tener un mayor contenido de agua que otras, lo que podría influir en su conservación y estabilidad durante el almacenamiento.

En cuanto a la proteína, se observa que las muestras T5 y T6 tienen los mayores valores, con 87,07% y 83,08% respectivamente, mientras que las muestras T1 y T3 tienen los valores más bajos con 72,78% y 81,19%. La proteína es un componente clave en la nutrición animal, por lo que es importante tener en cuenta estos valores al evaluar la calidad de la harina de sangre bovina.

Por último, en relación a las cenizas, se observa que las muestras presentan valores relativamente similares, con una variación mínima entre 1,97% en la muestra T6 y 3,47% en la muestra T3. Las cenizas representan la cantidad de minerales presentes en la harina de sangre, por lo que estos valores también son relevantes para evaluar su calidad nutricional.

En cuanto al pH, se observa que los valores son relativamente similares entre las muestras, oscilando entre 8,3 y 9. Estos resultados son importantes ya que el pH puede influir en la digestibilidad y estabilidad de la harina de sangre.

Se pudo observar que las muestras con menor humedad tienden a tener mayores cantidades de proteína y menor cantidad de cenizas. Además, no parece haber una correlación clara entre el pH y las otras variables analizadas en las muestras.

La obtención de la harina de sangre consta de un parámetro de humedad de 17, 27 y 34 % y de grado proteico en un 72, 80 y 87 %, lo que, indica que no se dentro de los parámetros y normas establecidas, prácticamente el grado de humedad no se cumple en base a la norma INEN 2050, es la norma peruana donde nos dice que el porcentaje de proteína es igual 80 % y en la humedad nos dé un rango de 8- 12%

(Tecnoalimentos, 2024) Según estudios realizados en un artículo científico dice que la harina de sangre tiene valores similares como: Proteína: 86%, Cenizas: 4%, Granulometría: Menor de 8% de retención en malla 10%, Humedad: menor del 15%

Resultados de la muestra: Rango de humedad: 17.67% a 38.42%, **Tecnoalimentos (2024)** Humead: menor del 15%. Con esta comparación de este artículo científico los niveles de humedad muestran que son significativamente más altos que los datos indicados en el artículo científico. Esto puede sugerir que la harina de sangre del estudio podría no ser óptima para ciertas aplicaciones, ya que una mayor humedad puede favorecer la proliferación de microorganismos y afectar la calidad y la durabilidad del producto.

Resultados de la muestra: Proteína: 86% **Tecnoalimentos:** Rango de proteína: 72.78% a 87.07%. Con esta comparación del artículo científico menciona que los niveles de proteína la muestra es generalmente altos, y en algunos casos, superan el 86% mencionado en el artículo.

Esto indica que la harina de sangre del estudio tiene un perfil proteico comparable, lo que puede ser valioso para formulaciones alimenticias, especialmente en productos de alto contenido proteico.

En cuanto a cenizas tenemos un resultado de la muestra de: Cenizas: 4% **Tecnoalimentos (2024): Rango** de cenizas: 1.97% a 4%. Por lo que mediante una comparación con este artículo científico indica que los niveles de la muestra están en un rango compatible, siendo en algunos casos iguales o incluso menores que el 4% mencionado. Este dato es relevante porque un contenido de cenizas adecuado indica un menor aporte de minerales indeseables y una mejor calidad nutricional del producto final.

Dentro de los parámetros de la Norma INEN 472 Harina de pescado para consumo animal INEN 1 375: 2000. Se pudo comprobar que la harina de sangre presenta características nutricionales similares a la harina de pescado como proteína; presenta un 75.90%, humedad 8-10% y ceniza del 16% de acuerdo a la institución Iberoamericana. (Aguirre Palma, 2017)

En el estudio que se efectuó en la elaboración de harina a partir de la sangre de bovinos se pudo dar a conocer los siguientes resultados: proteína 87,07%, humedad 17,67% y ceniza 2.71% que se encuentran dentro de los parámetros.

NMX-Y-012-SCFI-2006 Esta norma mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad aplicables a la harina de sangre utilizada como fuente de proteína y como otro tipo de nutrimentos en alimentos balanceados para animales, misma que se obtiene del procesamiento de sangre de mataderos tanto de aves como de otras especies mayores. Dentro de esta norma encontramos las siguientes especificaciones: proteína 80%, humedad 10 % y ceniza 6%. (Aguirre Palma, 2017).

Tabla 45. Analisis Microbiológico

Parámetro	Rch-10048	VLP*	Método/Norma
Mohos y Levaduras	Ausencia	No determinado	Petrifilm AOAC997,02

Fuente: SETLAB

Para el análisis microbiológico se utilizaron 50 gramos de harina de sangre del tratamiento Número 5. La ausencia de mohos y levaduras en la muestra es un resultado particularmente notable, ya que estos microorganismos pueden comprometer la calidad del producto, afectar su seguridad alimentaria y, potencialmente, influir en su vida útil.

Discusión

En resumen, el tratamiento Número 5 de la harina de sangre no solo cumple con los parámetros físico-químicos necesarios, sino que también logra una calidad microbiológica que la hace adecuada para su uso en la industria alimentaria. Esto representa un avance significativo en la producción de harinas de sangre de calidad, garantizando tanto su seguridad como su aceptación en el mercado.

La combinación de análisis físico-químicos y microbiológicos es crucial en la evaluación de productos alimentarios. Los resultados obtenidos brindan una base sólida para considerar la comercialización de esta harina, al tiempo que sugieren la necesidad de seguir con investigaciones que garanticen la calidad y seguridad del producto a largo plazo.

2.10.2.2. Resultado del análisis de Vida útil por el porcentaje de Humedad

El presente análisis se centra en la evaluación microbiológica de la harina de sangre, específicamente en un tratamiento identificado como Número 5, (T5/a2b1c1) que ha demostrado ser el más efectivo en la experimentación de obtención de esta harina. Esta evaluación es crucial, dado que la calidad microbiológica de un producto alimenticio es fundamental para garantizar su seguridad e inocuidad en el mercado.

Tabla 46. Control Microbiológico de vida útil por Humedad

Ensayo	Tiempo en días de evolución	Controlo Microbiológico
1	Día 1	Dentro de los límites permisibles
2	Día 2	Dentro de los límites permisibles
3	Día 3	Dentro de los límites permisibles
4	Día 30	Dentro de los límites permisibles

Fuente: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Los análisis que se realizaron a la muestra objetivo fueron determinación del porcentaje de humedad pues estas son las características que pueden cambiar durante el almacenamiento y que influyen en la eficiencia y calidad de este producto. Los resultados encontrados durante esta prueba no presentan modificaciones que superen al 5% por lo que se considera que durante los 30 días de prueba el producto permanece estable. (SETLAB, 2024)

Estudio de estabilidad en tiempo acelerado:

Para realizar el análisis de vida útil, se utilizó 50 gramos de harina de sangre, la cual fue expuesta a una cámara de tiempo acelerado. El análisis se llevó a cabo empleando el tratamiento experimental más efectivo (T5 a2b1c1) de acuerdo con el método ICH Q1A(R2) – ZONA. En esta cámara CLIMATICA IV, se mantuvieron condiciones constantes de temperatura de 30°C (con una variación de $\pm 2^\circ\text{C}$) y una humedad relativa del 65% (con una variación de $\pm 5\%$ HR) para evaluar los resultados relacionados con la vida útil del producto. (SETLAB, 2024). (SETLAB, 2024)

Tabla 47. Seguimiento de tiempo para determinar la vida útil de la harina de sangre

Parámetro	Tiempo de seguimiento (días)			
	1	7	15	30
	Ensayo 1	Ensayo2	Ensayo3	Ensayo 4
Humedad Total, (%)	17,67	17,82	18,01	18,12
Coefficiente de Variación (%)	1,11			

Fuente: *SETLAB*

2.10.9. Análisis y Discusión de Resultados sobre el Control Microbiológico y Estabilidad de la Humedad

Control Microbiológico de Vida Útil por Humedad

La Tabla 48 presenta los resultados del control microbiológico de un producto a lo largo de un periodo de 30 días, evaluando su estabilidad en relación al contenido de humedad. Los resultados indican que en los días 1, 2, 3 y 30, el producto permanece “dentro de los límites permisibles”, lo que es un indicador positivo para la calidad del producto a lo largo de su vida útil.

El hecho de que el control microbiológico no muestre superaciones de los límites permite inferir que el producto no sufre alteraciones significativas en términos de seguridad microbiológica durante el periodo evaluado. Esto es crucial, ya que una baja actividad microbiológica sugiere que el producto tiene una menor probabilidad de deterioro y desarrollo de patógenos, lo que es esencial para la vida útil del producto.

Además, la determinación del porcentaje de humedad es fundamental ya que un contenido adecuado de humedad contribuye a la estabilidad del producto. En este caso, la ausencia de modificaciones que superen el 5% en el contenido de humedad durante los 30 días de prueba sugiere una buena gestión de las condiciones de almacenamiento, manteniendo la calidad organoléptica y funcional del producto.

Estudio de Estabilidad en Tiempo Acelerado

La Tabla 47 proporciona los resultados del seguimiento de la humedad total en la harina de sangre bajo condiciones aceleradas de temperatura y humedad. A lo largo de 30 días, se observa un incremento gradual en el porcentaje de humedad desde 17,67% hasta 18,12%, con un coeficiente de variación del 1,11%.

Este ligero aumento en la humedad podría indicar que, aunque el producto está diseñado para ser estable en condiciones controladas, eventualmente podría acumular humedad por factores externos o condiciones de almacenamiento inapropiadas. Sin embargo, el coeficiente de variación relativamente bajo sugiere que las fluctuaciones en los resultados son mínimas, lo que indica un buen nivel de consistencia en la calidad del producto a lo largo del tiempo.

Discusión de Resultados

Los resultados tanto del control microbiológico como del estudio de estabilidad son alentadores y reflejan que el producto tiene una buena vida útil y está relativamente libre de contaminantes microbiológicos durante los primeros 30 días de almacenamiento. Sin embargo, es importante considerar que la estabilidad observada en un marco de tiempo acelerado puede no ser

completamente representativa del comportamiento en condiciones reales de almacenaje a largo plazo.

La capacidad del producto para mantener su calidad y seguridad va a depender no solo de su contenido de humedad, sino también de otros factores como la temperatura, la exposición al oxígeno y otras condiciones ambientales. Por lo tanto, se recomienda realizar estudios adicionales de estabilidad bajo diferentes condiciones climáticas y de almacenamiento para validar la estrategia de conservación de la harina de sangre y su comportamiento en un ciclo de vida más prolongado.

Aspectos Importantes

El control microbiológico durante los primeros 30 días indica una buena estabilidad y ausencia de alteraciones significativas, sugiriendo una vida útil confiable.

El contenido de humedad se mantuvo dentro de los límites, lo que favorece la preservación de las propiedades del producto.

Los incrementos en humedad observados en el estudio acelerado requieren atención. Aunque el coeficiente de variación es bajo, se debe monitorear la humedad en condiciones normales de almacenamiento.

Resultado de Vida Útil con tiempo acelerado

Con base en estos hallazgos, se establece que la harina de sangre tiene un potencial prometedor para su uso en el mercado, siempre y cuando se respeten las condiciones adecuadas de almacenamiento, obteniendo como resultado harina de sangre de bovino con una **VIDA UTIL** de 1 mes para la elaboración de cualquier tipo de balanceado o incluso de uso natural como abono orgánico, aprovechando los porcentajes nutritivos que contiene esta.

3. Impactos del proyecto

3.1. Impacto Social

El proyecto tiene como afinidad la elaboración de Harina de sangre a partir del desecho generado en el Camal municipal de Latacunga, al realizar esta transformación agroindustrial nos aporta conocimientos sensatos no solamente a los estudiantes, sino también a los moradores cerca de los camales debido a que podrán obtener información de cómo este subproducto también ayudará como un abono orgánico para tierras infértiles.

En la propuesta de este proyecto de investigación experimental el impacto social será positivo ya que permitirá crear nuevas propuestas de comercialización y de consumo, interactuando con el sector agrícola y ganadero mejorando e innovando nuevos productos y así beneficiando en su economía y elevando su producción.

3.2. Económico

La fabricación de la harina de sangre nos permitirá volver a reutilizar un subproducto del faenamiento del animal, sin tantos recursos económicos debido a la forma de transformación de la sangre bovina, puede venir siendo el caso de la transformación por método convencional o tradicional.

3.3. Impacto Ambiental

El impacto generado en la elaboración de la harina de sangre es mínimo ya que reduce la contaminación ambiental al transformar el desecho líquido en harina de sangre, esto debido a que los camales no cuentan con plantas procesadoras o transformadoras y es por lo cual desechan la sangre o simplemente regalan toda la sangre que es recolectada en bidones.

3.4. Impacto técnico

Esta propuesta causará un impacto técnico positivo, ya que al proponer que se realice esta investigación experimental se aplicará la metodología tradicional o convencional, el cual garantice el alto contenido proteico de la harina de sangre que proviene de la sangre de ganado bovino, innovando así nuevos estudios científicos y tecnológicos que permitan mejorar la investigación local, regional, nacional.

4. Recursos y Presupuesto

Tabla 48. Recursos y Presupuesto

	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo total
Bowls	8	U	6	48
Balanza	2	U	20	40
Cedazos	3	U	3	9
Papel aluminio	4	U	2,5	10
tela lienzo	4	M	2	8
Subtotal				115
Maquinaria	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo total
Molino	1	U	300	300
Deshidratadora	1	U	1000	1000
Subtotal				1300

Gastos bibliográficos				
Materiales	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Costo total
Impresiones	700	u	0,05	35

Libreta de apuntes	2	u	2	2
Carpetas	2	u	1,75	1,75
Anillados	8	u	5	40
Esferos	5	u	0,75	1,5
Horas de Internet	80	u	70	50
Transporte	10 viajes/ 7 dólares	x/viaje	70	70
Análisis	8 análisis	10/ 1	240	240
Subtotal				440,25
Total				1855,25

Fuente: (Alvarado. E, Cisneros, L, 2024)

5. Conclusiones

- Para concluir desde el punto de vista ambiental es una buena forma de disponer del desecho líquido de los centros de faenamiento, además es una excelente inversión ambiental ya que se reciclan los componentes de la sangre, en la presente investigación tratamos solamente de la harina de sangre.
- En la presente investigación se pudo comprobar que la humedad y proteína de la harina de sangre bovino fue del 17.67% y 87.07% en el tratamiento 5, por lo cual el tratamiento no se rechazó porque el porcentaje de humedad y proteína se encontraba dentro de los requisitos de la norma además fue superior presentando una harina de buena calidad. , en el tratamiento 1 presentó los siguientes datos de humedad y proteína 38.07% y 72.78% y en los tratamientos 2, 3, 4, 6, 7 y 8 se los rechazó, porque el porcentaje de humedad y proteína se encontraba fuera de los requisitos de la norma.
- Se evaluaron tres factores la influencia del uso de anticoagulante, el tiempo de cocción y secado a una temperatura establecida donde se pudo realizar varias pruebas para comprobar la calidad en la obtención de harina de sangre bovino. Desde el punto de vista fisicoquímico y bromatológico el tratamiento 5 presentó mejores características como en humedad y proteína dentro de los requisitos de la norma.
- De acuerdo al análisis microbiológico se pudo constatar que la formulación y la asepsia con la que se realizó la elaboración del producto y uso de anticoagulante y no anticoagulante, el tiempo de cocción y secado, influye en los resultados obtenidos de levaduras y mohos de 0 ufc que se encuentran dentro de los parámetros de la Norma INEN 472 Harina de pescado para consumo animal.

- En el trabajo investigativo realizado se pudo comprobar que la harina de sangre presenta características que son similares a la harina de pescado como proteína; presenta un 75.90% de acuerdo a la institución Iberoamericana. En el presente trabajo se realizó la elaboración de harina a partir de la sangre de bovinos donde se dio a conocer los siguientes resultados: proteína 87.03%, humedad 17.67% y cenizas 2.71% por lo tanto si se cumple con los parámetros dentro de la Norma IINEN 472 Harina de pescado para consumo animal.

6. Recomendaciones

- Se recomienda que en la recepción de la materia prima se controle que no se mezcle la sangre con el comedido ruminal del animal.
- Es muy recomendable que, para futuras experimentaciones en la elaboración de harina de sangre, se mediquen los tiempos de secado por un tiempo un poco mas elevado para una menor cantidad de humedad en el producto final y así garantice el prolongamiento de la vida útil aun por mucho mas tiempo.
- Durante la coagulación de la sangre se debe realizar un cortado constante para así evitar la formación de costras, ya que la formación de costras en los molinos presenta desgastes debido al hierro que presenta la sangre.
- Se recomienda que se trabaje de la mano con la filtración y la molienda, esto se debe a que si no se procede a la filtración, no se disminuirá el % porcentaje de agua presente en la formación de la sangre ya sólida, la molienda se debe realizar para disminuir las partículas gruesas, una vez que ingresa a la etapa de secado y exista un homogenizado del secado en la harina y que si las partículas que son más de mayor tamaño no permitan un secado homogéneo lo cual una vez que la harina de sangre de bovinos se empaque esto acorta el tiempo de vida de útil, debido a esto se crea las condiciones óptimas para el crecimiento de microorganismos que afectan las características del producto final.
- Se recomienda llevar a cabo también un analisis de micotoxinas para asegurar la proliferación de algún tipo de hongos o sustancia que puedan alterar el producto.

7. Bibliografía

Cifuentes Patiño, O. I. (15 de Noviembre de 2007). Proceso artesanal de producción de harina de sangre de bovino. *Engormix*. Obtenido de https://www.engormix.com/balanceados/miscellaneous/proceso-artesanal-produccion-harina_a27375/

(Gonzales M. d., 2. p.-3. (s.f.).

AgroGlobal. (2012).

Aguirre Palma, L. A. (2017). *Elaboración de harina a partir de la sangre de bovinos y porcinos para la fabricación de alimentos balanceados*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AGUIRRE%20PALMA%20LUIS%20ANTONIO.pdf>

BELITZ, H. y. (1997). *Química de los alimentos*. Zaragoza: 2ª edición. Obtenido de https://www.google.com.ec/books/edition/Qu%C3%ADmica_de_los_alimentos/vGcPuQAACAAJ?hl=es

Beltran Fernandez, C., & Perdomo Robayo, W. F. (2007). *Aprovechamiento de la sangre de bovino para la obtención de harinas*. UNIVERSIDAD DE LA SALLE, FACULTAD DE INGENIERIA DE ALIMENTOS, Bogota D.C. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1106&context=ing_alimentos

Canaria, M. I. (2020). *Mataderos Insulares de Gran Canaria*. Obtenido de Mataderos Insulares de Gran Canaria: <https://mataderograncanaria.com/>

Carlos, T. (2004). Anticoagulantes: Farmacología, mecanismos de. *UACH*. Obtenido de <http://revistas.uach.cl/pdf/cuadrcir/v18n1/art14.pdf>

Carrero, J. M. (2024). Anticoagulantes.

Carreros, J. M. (2022). *todosloshechos*. Obtenido de todosloshechos:

<https://todosloshechos.es/como-funciona-el-edta-en-la-sangre>

Chiluiza, A. E. (2017). *Evaluación de tres niveles de proteína de harinas de bovino*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTÉCNIA, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26401/1/Tesis%20102%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20523.pdf>

Choloquina Choloquina, M. T. (2023). *Los procesos de faenamiento en el camal Municipal de Latacunga y su*. Latacunga. Obtenido de <file:///C:/Users/lenin/Downloads/MUTC-001439.pdf>

Choloquina Choloquina, M. T. (2023). *Los procesos de faenamiento en el camal Municipal de Latacunga y su*. UTC, Latacunga. Obtenido de <file:///C:/Users/lenin/Downloads/MUTC-001439.pdf>

FEDNA. (s.f.).

Ganadero, C. (2023). Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/el-proceso-de-la-rumia-transito-y-absorcion-ruminal>

García, P. (2020). Bienestar animal faenamiento de animales de producción. *Agrocalidad*. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/113.pdf>

Garvillo. (2 de 12 de 2023). Obtenido de <https://garvillo.com/es/que-es-la-harina-de-sangre/>

Gárzon Alvear, I. M. (2010). *Diagnostio Ambiental del camal municipal de la ciudad de Santo Domingo y mejora de su gestión*. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Quito. Obtenido de Library: [file:///C:/Users/lenin/Downloads/\[1library.co\]%20diagn%C3%B3stico%20ambiental%20del%20camal%20municipal%20de%20la%20ciudad%20de%20santo%20domingo%20y%20mejora%20de%20su%20gesti%C3%B3n.pdf](file:///C:/Users/lenin/Downloads/[1library.co]%20diagn%C3%B3stico%20ambiental%20del%20camal%20municipal%20de%20la%20ciudad%20de%20santo%20domingo%20y%20mejora%20de%20su%20gesti%C3%B3n.pdf)

Gonzales, M. (2012). Valorización de sangre de mataderos mediante el desarrollo de

nuevos materiales y productos.

Gonzales, M. d. (2012). *Valorización de sangre de mataderos mediante el desarrollo de nuevos materiales y productos*. Dialnet. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=113120>

Hoyos Gonzales , M. (2012). Valorización de sangre de mataderos mediante el desarrollo de nuevos materiales y productos. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=113120>

Jabal, J. (1982). *Anatomía y Fisiología; Botánica General*. De Ediciones Cultural S.A., España.

Morejón Ayala, L. F., & Enrique, V. B. (2012). *Efecto De La Harina De Sangre De Bovino En La Alimentación De La Tilapia Roja (Oreochormis Sp)*. Universidad Tecnica del Norte. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/790>

Paredes.B. (2003). Producción de globina y plasma a partir de sangre de animales de abasto. *Dialnet*, págs. 67-72. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=297778>

Quiminet. (19 de Diciembre de 2012). Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/el-cumplimiento-de-las-buenas-practicas-de-higiene-en-la-preparacion-de-productos-3372733.htm>

Rave Valencia, G. (1971). Efecto comparativo de tres anticoagulantes en sangre bovina. *Agrosavia*. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/549>

Ricci, O. E. (19 de Junio de 2012). *Engormix*. Obtenido de Engormix: https://www.engormix.com/balanceados/rendering/harina-sangre_a29408/#_=_

Ronquillo Aboite, O., & Chavez Mendoza, C. (2013). *Manual de procedimientos en el sacrificio de bovinos*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Obtenido de <https://www.producechihuahua.org/litera/MAN-003SacrificioBovinos.pdf>

- Salcedo Herrera, W. (2017). *“Evaluación de harina de sangre bovina .* UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, Puno.
- Scandroglio, R. D., & Barrionuevo, M. E. (2020). *Prácticas sustentables: uso de harina de sangre como fertilizante.* EEA Alto Valle, INTA. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12123/9876>
- SETLAB. (2024).
- Técnicas e instrumentos de investigación en la actividad investigativa. (2023). *Revista Educación Número 21.* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9141207>
- Tecnoalimentos.* (2024). Obtenido de Tecnoalimentos: <https://tecnoalimentos.com.mx/productos/harina-de-sangre/>
- Tirado, D. F. (2015). *Aceptabilidad Sensorial y Calidad Microbiológica de Bebidas a Base de Arroz y Plasma Bovino y Porcino.* Universidad de Cartagena, Facultad de Ingeniería, Programa de ingeniería de Alimentos, Cartagena. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642015000600007
- Valle, M. Q. (2020). Guía de Buenas Prácticas de Faenado de animales de abasto. SENASA. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2002708/Faenado%20animales%20abasto.pdf.pdf>
- Vargas Carbajal, M. J. (2013). *“Metodología para la Formación de Indicadores de Gestión en el.* ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/30941/1/D-79774.pdf>
- Vera, L., & Fabián, J. (2008). *Elaboración de Cuatro Tipos de Harinas a Base de*

Subproductos de Matadero en el Camal Frigorífico Municipal de Riobamba. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/853>

Vergara, Á. C., & Piedad Montero, C. (2014). *Efecto de la adición de plasma sanguíneo de bovino en el contenido proteico, aceptabilidad y calidad microbiológica de una bebida a base de arroz.* Arjona Bolívar: Alimentos Hoy. Obtenido de https://www.acta.org.co/acta_sites/alimentoshoy/index.php/hoy/article/view/259

Vicente, A. M. (1999). *Dialnet.* Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=163377>

8. Anexos

Anexo 1 Hojas de vida

Tutora de Titulación.

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: **Zambrano Ochoa**

NOMBRES: **Zoila Eliana**

ESTADO CIVIL: **Casada**

CÉDULA DE CIUDADANÍA: **0501773931**

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: **Alausí, 07 de agosto de 1971**

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: **El Loreto, calle Quito y Gabriela Mistral**

TELÉFONO CONVENCIONAL: **032814188**

TELÉFONO CELULAR: **095232441**

CORREO ELECTRÓNICO: zoila.zambrano@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: **Laura Ochoa.**
032802919



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	Ingeniera Agroindustrial	2002-08-27	1020-02-180061
CUARTO	Magíster en Gestión de la Producción	2007-10-29	1020-07-668515

HISTORIAL PROFESIONAL – FACULTAD EN LA QUE LABORA

FACULTAD: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA: Agroindustria

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ingeniería, industria y construcción

Ing. Magister Z. Eliana Zambrano Ochoa

C.C. 0501773931

ALVARADO NARANJO EDDY SEBASTIAN
DATOS PERSONALES

Número de cédula: 1722441407

Edad: 23 años.

Fecha de nacimiento: 29-October-2000

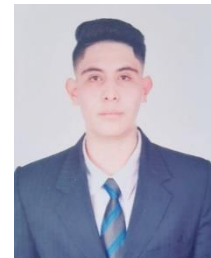
Dirección: Av. Cristóbal Colon y Atahualpa

Ciudad: Pichincha

Teléfono: 0983984424

Correo: eddy.alvarado1407@utc.edu.ec

Estado civil: Soltero



INSTRUCCIÓN FORMAL.

Nivel de instrucción: Primaria.

Nombre de la Institución Educativa: Unidad Educativa José Mejía Lequerica.

Nivel de instrucción: Secundaria

Nombre de la Institución Educativa: Unidad Educativa Machachi

Estudios de tercer nivel: Universidad Técnica de Cotopaxi (Octavo ciclo)

CURSOS REALIZADOS.

Nombre de la Institución: UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

- Seminario manejo integral de materias primas.
- I Congreso Internacional de Alimentos.
- Suficiencia en el idioma de inglés B1

Nombre de la Institución: LEBENS CAPACITACIONES

- V Seminario internacional de inocuidad, calidad alimentaria y emprendimiento.
- V congreso internacional de agroindustria tendencias industriales, biotecnología y emprendimiento.
- Curso: Normativa alimentaria para el aseguramiento de la calidad.
- VI CATIBE Congreso Agropecuario, Alimentación, Ambiente, Tendencias Industriales Biotecnología y Emprendimiento.

CISNEROS LLAMABA LENIN ISRAEL

DATOS PERSONALES

Número de cédula: 0550219448

Edad: 22 años.

Fecha de nacimiento: 01-Abril-2002

Dirección: barrio la Tebaida

Ciudad: Latacunga

Teléfono: 0992471556

Correo: lenin.cisneros9448@utc.edu.ec

Estado civil: Soltero



INSTRUCCIÓN FORMAL.

Nivel de instrucción: Primaria.

Nombre de la Institución Educativa: Escuela Fiscal Mixta Unidad educativa Emilio Terán.

Nivel de instrucción: Secundaria

Nombre de la Institución Educativa: Escuela Fiscal Mixta Unidad educativa Emilio Terán

Estudios de tercer nivel: Universidad Técnica de Cotopaxi (Octavo ciclo)

CURSOS REALIZADOS.

Nombre de la Institución: UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

- Seminario Agroindustrial IV Jornadas de difusión científica agroindustrial.
- Seminario manejo integral de materias primas.
- I Congreso Internacional de Alimentos.
- I congreso multidisciplinario de vinculación con la sociedad "experiencias, resultados e impactos de los proyectos de vinculación de las IES 2021"
- Suficiencia en el idioma de inglés B1

Nombre de la Institución: LEBENS CAPACITACIONES

- V Seminario internacional de inocuidad, calidad alimentaria y emprendimiento.
- V congreso internacional de agroindustria tendencias industriales, biotecnología y emprendimiento.
- VI CATIBE Congreso Agropecuario, Alimentación, Ambiente, Tendencias Industriales Biotecnología y Emprendimiento.

Anexo 2. Vida útil según el porcentaje de humedad de la harina

Fuente: SETLAB

SETLAB
SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos Teléfono 0998407494 Email: luciasilvax@yahoo.com
"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

PRUEBA DE ESTABILIDAD

Código Rmp 10087

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant
Sr. Lenin Israel Cisneros Llamba

Domicilio / Address Latacunga- Salache Teléfonos / Telephones

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested
HARINA DE SANGRE/ T5 /a2b1c1

Marca comercial / Trade Mark
No tiene

Características del producto / Ratings of the product
Color, Olor y sabor característico

REPORTE DE RESULTADOS


Ensayo	Tiempo en días de evolución	Control Microbiológico
1	Día 1	Dentro de los límites permisibles
2	Día 7	Dentro de los límites permisibles
3	Día 15	Dentro de los límites permisibles
4	Día 30	Dentro de los límites permisibles

Los análisis que se realizaron a la muestra objetivo fueron determinación del porcentaje de humedad pues estas son las características que pueden cambiar durante el almacenamiento y que influyen en la eficiencia y calidad de este producto. Los resultados encontrados durante esta prueba no presentan modificaciones que superen el 5% por lo que se considera que durante los 30 días de prueba el producto permanece estable, almacenada en laboratorio.

Estudio de Estabilidad en tiempo acelerado.
Especificaciones, GUIA ICH Q1A(R2) – ZONA CLIMATICA IV: 30°C ± 2°C/ 65%HR ± 5%HR

Parámetro	Tiempo de Seguimiento (días)			
	1	7	15	30
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
Humedad Total, (%)	17.67	17.82	18.01	18.12
Coefficiente de Variación,(%)	1.11			

Emitido en: Riobamba, el 1 de agosto de 2024


Dr. William Viñan A.
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

Anexo 3. Reporte de resultados del análisis de Mohos y Levaduras.

Fuente: SETLAB

REPORTE DE RESULTADOS

Código Rmp- 10087

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Lenin Israel Cisneros Llamba

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Latacunga- Salache

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

HARINA DE SANGRE/ T5 /a2blcl

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Microbiologicos

Parámetro	Rch-10048	VLP*	Método/Norma
Mohos y Levaduras	Ausencia	No	Petrfilm AOAC997,02

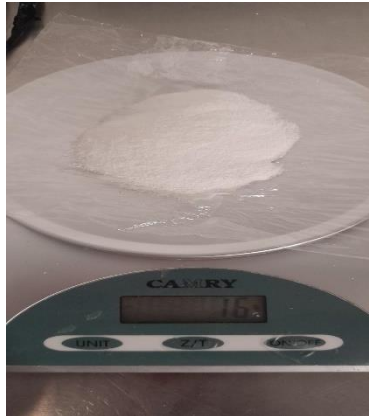


Figura 3. Anticoagulante (EDTA).

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 4. Recepción de la materia prima (Sangre bovina)

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 5. Cocción de la harina de sangre con la adición de agua

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 6. Control del tiempo y temperatura de cocción

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 7. Compresión con tela lienzo

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 8. Previo al secado

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 9. Harina de sangre molida después del secado.

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 10. Tamizado manual

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

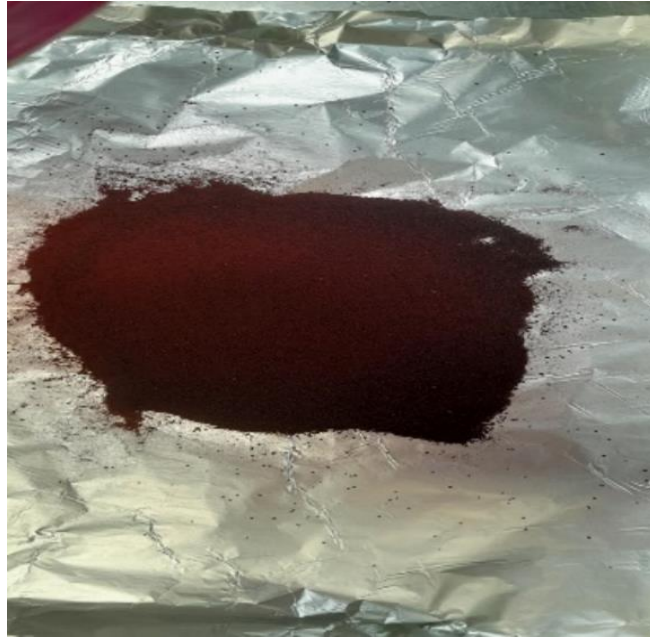


Figura 11. Harina lista para ser empacada.

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 12. Harina empacada

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

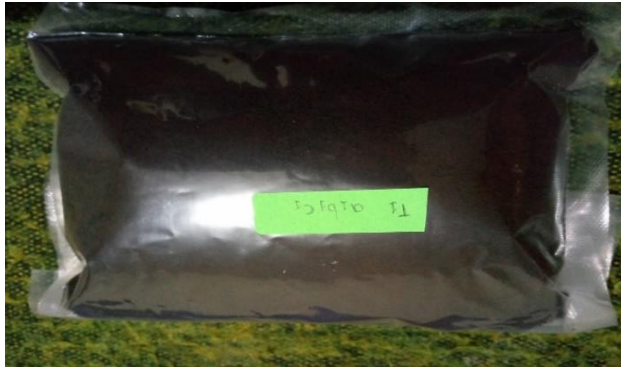


Figura 13. Harina de sangre ensayo 1,2

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 14. Harina de sangre ensayo 3,4

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 15. Harina de sangre ensayo 5,6

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024



Figura 16. Harina de sangre ensayo 7

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.



Figura 17. Harina de sangre ensayo 8

Elaborado por: Alvarado E & Cisneros L, 2024.

Anexo 4. Norma Técnica Colombiana NTC 664.

Fuente: (Icontec, 2019)

publish
viewinside



ALIM...

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 644 (Cuarta actualización)

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se establecen los siguientes términos y definiciones:

harina de sangre. Producto homogéneo, obtenido por la deshidratación (por atomización, por secado rotativo y otros) de la sangre fresca proveniente de animales de abasto (bovino, porcino y aves).

4. REQUISITOS GENERALES

4.1 En la fabricación de harina de sangre no deben utilizarse la mezcla de pelos, cerdas, astas, pezuñas, contenido gastrointestinal u otras sustancias extrañas, ni presentar alteraciones producidas por rancidez, sobrecalentamiento o quemaduras.

4.2 La harina de sangre debe presentar un aspecto homogéneo, olor y color característico del producto, libre de olores extraños objetables.

4.3 La harina de sangre debe estar libre de impurezas, infestación de insectos, larvas y sin rastros de excretas de insectos y roedores.

4.4 La harina de sangre debe estar libre de aglutinación o compactación.

4.5 Durante el proceso de fabricación se deben emplear los aditivos permitidos en la legislación nacional vigente.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1 La harina de sangre debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos que debe cumplir la harina de sangre para la alimentación animal

Requisitos	Harina de sangre (Porcentaje en masa, % m/m)	
	mínimos	máximos
Proteína total	80	-
Digestibilidad, en pepsina 0,0002	90	-
Humedad	-	8,0
Grasa	-	1,6
Cenizas	-	4,0
Cloruros	-	2,0
Calcio	-	1,0
Fósforo	-	0,5

5.2 La harina de sangre debe tener un tamaño de partícula tal que el 100 % pase a través del tamiz ISO 150 μm (ASTM 100).

5.3 La harina de sangre utilizada en la alimentación animal debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

Anexo 5. Norma Técnica Colombiana NTC 664.

Fuente: (Icontec, 2019)



NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 644 (Cuarta actualización)

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para la harina de sangre para la alimentación animal

Requisito	n	c	m	M
Recuento de mohos y levaduras (UFC/g)	3	1	100	1 000
Recuento de <i>Escherichia coli</i> /10 g	3	0	<10	-
Detección de <i>Salmonella sp</i>	3	0	Ausente	-
Recuento de esporas <i>Clostridium sulfito reductores</i> , UFC/g	3	0	<10	-

en donde

n = número de muestras por examinar.
m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.
M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.
c = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

6.1 TOMA DE MUESTRAS

Se efectúa de acuerdo con la NTC 740.

6.2 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA

Se efectúa de acuerdo con la NTC 4969 categoría A, o en la AOAC 920.39.

7.2 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA

Se efectúa de acuerdo con NTC 4657, o en la AOAC 990.03, empleando como factor de conversión a proteína 6,25.

7.3 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN CENIZAS

Se efectúa de acuerdo con la NTC 4648 o en la AOAC 942.05.

7.4 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Se efectúa de acuerdo con la NTC 4888 o en la AOAC 930.15.

7.5 DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA

Se efectúa de acuerdo con lo indicado en la NTC 719, concentración de pepsina al 0,0002 %.

Anexo 6. Norma Mexicana NMX-Y-012-SCFT-2006

Fuente: (NMX-y-012-scfi-2006 alimentos para animales - harina de sangre especificaciones (cancela a la nmx-y-012-scfi-1999) - pdf descargar libre, s. f., pp. 1-4)

NMX-Y-012-SCFI-2006

CDU 637.6:636.084
CANCELA A LA
NMX-Y-012-SCFI-1999



ALIMENTOS PARA ANIMALES - HARINA DE SANGRE - ESPECIFICACIONES (CANCELA A LA NMX-Y-012-SCFI-1999)

ANIMAL´S FEEDS - BLOOD MEAL - SPECIFICATIONS

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad aplicables a la harina de sangre utilizada como fuente de proteína y como otro tipo de nutrimentos en alimentos balanceados para animales, misma que se obtiene del procesamiento de sangre de mataderos tanto de aves como de otras especies mayores.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de la presente norma se deben consultar las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-113-SSA1-1995	Bienes y servicios - Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 1995.
NOM-114-SSA1-1995	Bienes y servicios - Método para la determinación de salmonella en alimentos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de septiembre de 1995.

Anexo 7. Norma Mexicana NMX-Y-012-SCFT-20026

Fuente: (NMX-y-012-scfi-2006 alimentos para animales - harina de sangre especificaciones (cancela a la nmx-y-012-scfi-1999) - pdf descargar libre, s. f., pp. 1-4)

NMX-Y-012-SCFI-2006
4/6

5.2 Físicas

5.2.1. Presentación

El 100 % de la harina de sangre para consumo animal molida debe pasar por una criba M 2 (tyler número 9 y us número 10), se recomienda consultar la norma mexicana NMX-B-231 (ver 2 referencias)

TABLA 1.- Especificaciones de la harina de sangre

Parámetros	Especificaciones		Método de prueba
	mínimo %	máximo %	
Proteína cruda	80,00	-----	NMX-Y-118-A
Fibra cruda	-----	1,00	NMX-Y-094
Extracto etéreo	-----	2,00	NMX-Y-103
Humedad	-----	10,00	NMX-Y-098
Cenizas	-----	6,00	NMX-Y-093
Digestibilidad en pepsina al 0,2 %	80,00	-----	NMX-Y-085

NOTA.- El producto objeto de la aplicación de cumplir con las especificaciones sanitarias establecidas en las normas oficiales mexicanas NOM-113-SSA1 y NOM-114-SSA1 (ver 2 Referencias).

5.3 Adulteración

Se considera adulterado el producto cuando se le haya adicionado cualquier materia extraña.

6 MUESTREO

El muestreo se establece de común acuerdo entre el fabricante y el comprador. A falta de este acuerdo se recomienda seguir el procedimiento indicado la norma mexicana NMX-Y-111 (ver 2 Referencias).

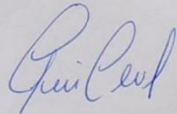
Anexo 8. Aval de traducción

AVAL DE TRADUCCIÓN - PROFESIONAL EXTERNO

Yo Cevallos Viscaino Pablo Santiago, con cédula de identidad número: 0502592371, Licenciado en Ciencias de la Educación Especialidad Inglés con número de registro de la SENESCYT No. 1020-07733846; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“OBTENCIÓN DE HARINA DE SANGRE A BASE DE DESECHOS LIQUIDOS (SANGRE BOVINA) GENERADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA”** de: Alvarado Naranjo Eddy Sebastián y Cisneros Llamba Lenin Israel, de la carrera de **Agroindustria**, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, 19 de agosto del 2024



Pablo Santiago Cevallos Viscaino

C.I: 00502592371

Email: pablinopablino@gmail.com

Contacto: 0996514248