



Universidad
Mariana

Visceras de Cuy (*Cavia porcellus*), Materia Prima con Potencial Uso en la Industria de
Alimentos para Animales

María Camila Guerra Medina
Carlos Hernan Acosta Mozo

Universidad Mariana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería de Procesos
San Juan de Pasto
2024

Visceras de Cuy (*Cavia porcellus*), Materia Prima con Potencial Uso en la Industria de Alimentos para Animales

María Camila Guerra Medina
Carlos Hernan Acosta Mozo

Informe de investigación para optar por el título de: Ingeniero de Procesos

Mg. Hugo Andrés Gomajoa Enríquez
Asesor

Universidad Mariana
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería de Procesos
San Juan de Pasto
2024

Artículo 71: los conceptos, afirmaciones y opiniones emitidos en el Trabajo de Grado son responsabilidad única y exclusiva del (los) Educando (s)

Reglamento de Investigaciones y Publicaciones, 2007
Universidad Mariana

Agradecimientos

Como grupo nosotros queremos agradecer a todos los implicados en la finalización de este trabajo ,a la Universidad Mariana por ser la institución que permitió nuestra formación como profesionales ,a nuestro asesor Hugo Andres Gamajoa Enriquez por compartir su conocimiento, a nuestros jurados Sofia Parra y Jhona Montenegro por todos sus consejos y recomendaciones, al cuerpo docente del programa de Ingeniería de Procesos de la Universidad Mariana por nuestra formación académica, a nuestra asesora personal Laura Castro por la ayuda en la construcción de la investigación y al doctor egresado de la universidad nacional de Colombia Fernando Cabrera por su aporte y acceso a la normativa implementada en el presente trabajo.

Dedicatoria

El logro de la presentación de esta monografía es dedicado a mis padres Maria Alejandra Medina y Nestor Enriquez Guerra quienes me han apoyado en todas mis decisiones y trayecto universitario.

A mi abuela Cruz Amparo Guerrero quien ha estado a mi lado en todos los momentos personales y profesionales de mi vida adulta, dándome fuerza para seguir adelante con cada una de mis metas.

Finalmente, también quiero dedicar este logro a mi mejor amigo Daniel Montilla Lopez quien me apoyo incondicionalmente tanto en mi trayecto universitario como en ámbitos personales con palabras de aliento amor y comprensión.

María Camila Guerra Medina

Índice de contenidos

Introducción.....	10
1. Resumen del proyecto	12
1.1. Título y modalidad.....	12
1.2. Problema	12
1.2.1. Descripción del problema.....	12
1.2.2. Formulación del problema.....	14
1.3. Justificación.....	14
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivo general.....	15
1.4.2. Objetivos específicos.....	16
1.5. Marco referencial o fundamentos teóricos.....	16
1.5.1. Estado del arte.....	16
1.5.2. Marco teórico	23
1.6.2. Marco Legal	27
1.5.3. arco contextual	29
1.6. Metodología.....	31
2. Presentación de resultados.....	33
2.1. Requisitos: Productos de origen animal usados para producir alimento animal.....	33
2.2. Características fisicoquímicas de las vísceras de cuy con relación a las materias primas de uso tradicional.....	39
2.3. Uso de vísceras de cuy en Alimentos de animales.....	42
3. Conclusiones.....	47
4. Recomendaciones	48
Referencias bibliográficas español	49
Referencias bibliográficas ingles.....	53

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Investigaciones sobre las vísceras del cuy</i>	16
Tabla 2. Referencias a nivel internacional, nacional y regional	18
Tabla 3. Marco Legal.....	28
Tabla 4. <i>Cantidad de cuyes en las diferentes regiones Andinas de este continente</i>	29
Tabla 5. Productos animales avalados por la NTC para la producción de alimento animal	33
Tabla 6. Requisitos normativos	33
Tabla 7. Características fisicoquímicas de las diferentes harinas de subproductos animales.....	36
Tabla 8. Materias primas animales para procesamiento de alimento animal	38
Tabla 9. Composición proximal (base seca) de vísceras de diferentes animales.....	39
Tabla 10. Harina de vísceras de cuy	42
Tabla 11. Alimentos completos donde se podrían usar vísceras de cuy.....	44
Tabla 12. Requisitos mínimos del alimento completo para animales.....	44

Índice de Figuras

Figura 1. Localización de Colombia.....	30
Figura 2. Localización de Nariño	31
Figura 3. Comparación fisicoquímica de las diferentes harinas de subproductos animales	37
Figura 4. Grafica comparativa: Visceras de cuy vs animales de abasto	41
Figura 5. Visceras deshidratadas como snacks para mascotas	45

Índice de anexos

Anexo A. Evidencia publicación de artículo científico en revista indexada – Scielo 59

Introducción

El cuy también conocido como cobayo o conejillo de indias, es un mamífero monogástrico perteneciente a los roedores, se caracteriza por ser herbívoro, y ha sido adaptado a la crianza doméstica. Esta especie es originaria de la zona andina y altoandinas de América del Sur. En algunos países como Perú, Ecuador y Colombia es consumido y comercializado, convirtiendo a este animal en algunos casos en base de la economía familiar y fuente de alimentación tradicional. En la última década se ha reportado que el consumo del cuy dentro de la dieta de familias de países latinoamericanos se ha incrementado, basado en su alto valor nutricional (Barrial y Huamán, 2020).

Dentro de Latinoamérica uno de los potenciales consumidores de carne de cuy es Colombia. El principal productor de esta especie en el territorio es el departamento de Nariño, representando el 91,44% de la producción nacional. Para el 2018 se registró que la cadena cuyícola beneficio a alrededor de 30.000 familias, generando empleo e ingresos en el 86% de los municipios del departamento, en especial en las subregiones del Centro y Exprovincia las cuales llegaron a tener una producción de más de 7 millones de cuyes aproximadamente (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

En el año 2019 diferentes entidades del sector agropecuario se reunieron para socializar y retroalimentar el Acuerdo de Competitividad de la Cadena Productiva y Agroindustrial del Cuy en Colombia, liderado por el Centro de Innovación Cuyícola de Nariño - Cuyinar y el Centro de Investigación Obonuco de AGROSAVIA. Este acuerdo se planteó para fortalecer la cadena productiva del cuy en todo el país, para lograr una mejor calidad y variedad de alimentos a partir de este (Agrosavia, 2019).

En el departamento de Nariño la producción de cuy está destinada exclusivamente al consumo humano. Dentro de la línea de preparación de este alimento se generan subproductos como las vísceras, estas representan el 22% del peso total del animal generando alrededor de 2.310.000 kg/año de vísceras.

Las vísceras de cuy poseen componentes nutricionales de alto valor para alimentación, ya que se destacan por tener un alto contenido de proteína cercano al 25% (Parra et al. 2016). Lo que las

convierte en un alimento funcional el cual, podría ser utilizado para generar productos de valor agregado aprovechando todas las propiedades de este subproducto alimenticio.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente estudio se enfoca en determinar bibliográficamente el uso potencial que pueden tener las vísceras de cuy como materia prima alternativa para la obtención de alimento animal, con el objetivo de aprovechar estos residuos generando una fuente alimenticia no tradicional para animales y también desarrollando una fuente de ingresos que apoye a las cadenas productoras de cuy de la región. Esta búsqueda se planteó en concordancia con requerimientos actuales para la fabricación de alimento para animales, presentes en la normatividad vigente colombiana.

Adicionalmente se tiene un enfoque regional, al plantear este estudio como una alternativa para la obtención de soluciones viables y sostenibles a las necesidades del entorno, contribuyendo al mejoramiento la calidad de vida desde una producción limpia con un ámbito integral y sistémico.

Este proceso de búsqueda y análisis de información, se encamina a la realización de estudios relacionados al cuy *Cavia porcellus*, su bienestar animal y beneficio, teniendo en cuenta su elevado consumo en la zona andina y su valor nutricional, para de esta manera crear escenarios que puedan proporcionar elementos de juicio necesarios para la implementación de medidas de aprovechamiento y su progresividad de cara al futuro.

1. Resumen del proyecto

1.1. Título y modalidad

Título: Visceras de cuy (*Cavia porcellus*), materia prima con potencial uso en la industria de alimentos para animales.

Modalidad: Monografía.

1.2. Problema

1.2.1. Descripción del problema

En el año 2017 el Gobierno Nacional diseño el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA), el cual determino los objetivos para reforzar el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SINA), para lograr un desarrollo social, económico y ambiental en este sector, en un lapso de 10 años, desde el 2017 hasta el año 2027 Dentro de este plan se han identificado y formalizado diversas cadenas productivas a lo largo del país, enfocadas en diferentes sectores como la agroindustria, la pesca, la ganadería, la avicultura, entre otras. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural et al., 2016).

Para el año 2022 se actualizo el PECTIA a nivel departamental, donde se identificaron las principales actividades económicas en Nariño, dentro de las cuales, en junio del presente año, mediante la Resolución No. 000203 de 2022 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se reconoció e inscribió la Organización de la Cadena Productiva y Agroindustrial del Cuy en Colombia (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2022^a).

A pesar de que la cría de cuyes es una actividad económica importante en Colombia, especialmente en el departamento de Nariño y se ha practicado durante décadas en la región, lleva muy poco tiempo reconocida como una cadena formal por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural, lo que conlleva a ciertas desventajas y limitaciones sobre la evolución tecnológica

e investigativa de esta actividad económica (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural et al., 2016).

Esta problemática ha causado escases de investigaciones afines a la cadena productiva de cuy y sus subproductos, hasta tal punto que se reporta según la biblioteca de AGROSVIA (Open Acces), un número reducido de 11 proyectos relacionados con las vísceras de cuy, en un periodo de 7 años, desde 2016 hasta 2023 (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2023).

La falta de investigación sobre el tratamiento de subproductos derivados del cuy es una limitación significativa para el desarrollo sostenible de la cadena cuyicola en Nariño. Esta problemática representa un obstáculo para el aprovechamiento completo de los recursos y la generación de valor agregado, limitando la capacidad de los productores y procesadores de cuyes para desarrollar nuevas formas de utilizar subproductos, tales como: piel, huesos, sangre, vísceras, pelo y desechos orgánicos de esta especie, lo que podría contribuir a reducir el impacto ambiental de la industria y a generar nuevos productos alimentarios y no alimentarios de alto valor.

Por lo tanto, es necesario impulsar la investigación y el desarrollo en el tratamiento de subproductos derivados del cuy, para aprovechar al máximo los recursos disponibles y generar valor agregado a la industria cuyicola y alimentaria en general.

Es por ello que esta investigación podría abarcar aspectos como la caracterización de algunos subproductos para identificar posibles aplicaciones en la industria alimentaria para el tratamiento y aprovechamiento de estos mal llamados residuos en el beneficio de cuy.

1.2.2. Formulación del problema

¿Cuáles son los principales criterios que se deben considerar al evaluar la idoneidad nutricional de las vísceras de cuy *Cavia porcellus* como ingrediente en la producción de alimentos para animales en comparación con las materias primas convencionales?

1.3. Justificación

La cuyicultura ha sido históricamente un tema de reconstrucción de tejido social en Nariño. A mediados de 2018, la Fuerza Pública le devolvió a la región nariñense la seguridad y brindó un reinicio a la cadena de producción de cuyes, esto con la restitución de tierras, este acto fue complementado con proyectos para brindar a los campesinos insumos y capacitaciones para la crianza sostenible del cuy, generando garantías de comercialización de productos con un bajo impacto ambiental (Arango, 2020).

Actualmente se generó el Plan Integral Departamental de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial del Departamento de Nariño, en este se determinaron objetivos, metas, prioridades y estrategias para los próximos 20 años, priorizando 13 cadenas productivas e identificando 35 demandas de investigación, de las cuales en la cadena cuyícola se plantean dos: la identificación de un modelo organizacional adecuado a las condiciones de productores de cuyes de Nariño y la promoción de los procesos de asistencia técnica y la transferencia de tecnología específica para los sistemas de producción de cuy. Estas demandas se alinean a las áreas socioeconómica, de inteligencia competitiva, desarrollo empresarial y a la transferencia e innovación (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Agencia de Desarrollo Rural, 2019).

Teniendo en cuenta las necesidades investigativas dentro de la cadena cuyícola y su importancia económica y cultural dentro del departamento de Nariño, realizar una revisión de literatura respecto a los desafíos y posibilidades del uso de las vísceras de cuy en la producción de alimentos para animales, podría generar trascendencia en la notoria necesidad de realizar aportes, investigaciones y estudios que generen desarrollo en este entorno.

Además, el enfoque de este proyecto no solo se basa en abastecer la demanda investigativa cuyicola, sino que también se pretende aportar conocimiento sobre la utilización de subproductos como las vísceras de cuy para disminuir los residuos orgánicos generados por esta cadena de producción, ya que si bien la cantidad de los residuos aprovechados es baja, con la nueva normatividad y la actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos se busca incentivar el aprovechamiento y disminuir los daños a nivel ambiental . (CORPONARIÑO, 2016).

Esta revisión bibliográfica puede identificar el potencial de las vísceras de cuy como una fuente de ingresos adicional para los productores locales, mejorando la rentabilidad de la producción de cuyes y contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) dentro de la región, en especial de los siguientes: no pobreza, salud y bienestar, igualdad de género, Agua limpia y saneamiento, Trabajo decente y crecimiento económico, Industria, innovación e infraestructura y reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsables.

Finalmente, la inclusión de las vísceras de cuy en productos existentes o en nuevos productos podría mejorar la competitividad de la cadena de producción de cuy en Nariño, generando nuevas oportunidades de negocio y empleo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar bibliográficamente el uso potencial que pueden tener las vísceras de cuy como materia prima para la obtención de alimento animal.

1.4.2. Objetivos específicos

- Revisar los requerimientos nutricionales de materias primas de origen animal para la producción de alimento animal.
- Analizar bibliográficamente las características fisicoquímicas de las vísceras de cuy *Cavia porcellus* con relación a las materias primas de uso tradicional en la producción de alimentos para animales.
- Identificar en qué tipo de alimentos para animales pueden ser usadas las vísceras de cuy *Cavia porcellus*, según la normatividad colombiana vigente.

1.5. Marco referencial o fundamentos teóricos

Para el desarrollo de la presente investigación se tuvo en cuenta distintos aspectos bibliográficos, teóricos, legales, contextuales, los cuales se exponen específicamente en los siguientes numerales:

1.5.1. Estado del arte

A nivel nacional e internacional existen pocas investigaciones relacionadas con alternativas sustentables de manejo adecuado de residuos derivados de los animales, enfocadas en la reutilización de desechos producidos del consumo de cuy (*Caviar Porcellus*) especialmente de sus vísceras. La siguiente tabla muestra el numero de publicaciones encontradas sobre esta temática en la red, a nivel internacional, nacional y departamental.

Tabla 1

Investigaciones sobre las vísceras del cuy.

palabra de búsqueda	idiomas	título de revista	colecciones	numero de publicaciones	año de búsqueda
Cavia porcellus, Incluyendo "guinea pig"	Inglés	Animals	EBSCO Journals PTA Collection	122	2016- 2023
	Español	Plos One	ROAD: Directory of		

			Open Access Scholarly Resources	
Portugués		International Journal Of Systematic And Evolutionary Microbiology	MEDLINE with Full Text	
		Investigative Ophthalmology & Visual Science	Environmental Science Database	
		Pathogens	Single Journals	
		Scientific Reports	Public Health Database	
Turco		Biology Of Reproduction	Research Library	
		Ces Medicina Veterinaria Y Zootecnia	ProQuest Biology Database	
		Comparative Medicine	Biology Database	
		Journal Of Animal And Plant Sciences	Materials Science Database	
producción de Cavia porcellus	Español	Vitae	N/A	10
visceras de cuy	Español	Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia	N/A	1

Nota: La anterior información fue encontrada en la Biblioteca Agropecuaria de Colombia (BAC), esta cuenta con bases de datos, revistas electrónicas e información actualizada sobre temas relacionados con la agricultura, como apoyo al Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) en el país.

Dentro de la región nariñense son escasas las investigaciones relacionadas con el estudio, evaluación y análisis de la viabilidad nutricional de la elaboración de alimento animal, con enfoque en materias primas derivadas del beneficio del cuy (*Cavia porcellus*) como son las vísceras,

abarcando el contexto de que, en la zona sur andina de Colombia, la crianza de este animal es significativa.

A continuación, en la

Tabla 2, se presentan algunas referencias de estado del arte.

Tabla 2

Referencias a nivel internacional, nacional y regional.

Nivel	Título	Autor	Año	Resumen
Internacio nal	Nutritional value of some raw materials for guinea pigs (<i>Cavia porcellus</i>) feeding	Castro- Bedriña na, J., & Chirino s- Peinado , D.	2021	Los autores afirman que para formular alimentos económicamente viables y lograr un alto rendimiento en la producción de cuyes, es importante conocer el valor nutricional de los alimentos, lo que requiere determinar su composición química, disponibilidad de nutrientes y contenido energético. El análisis químico, las pruebas de digestibilidad y el contenido de energía digestible (DE) y energía metabolizable (EM) de 63 alimentos se determinaron utilizando cobayos machos de 4 a 5 meses de edad. Los alimentos de prueba fueron forrajes, residuos agrícolas, residuos agroindustriales y de cocina, harinas energéticas y harinas proteicas de origen animal y vegetal.
	Effects of guinea grass and mixtures of guinea grass, cassava	Atuahe ne, C. C., Benante , V.,	2020	En su estudio los autores mencionan que: el contenido nutricional del cuy es elevado y recomiendan que para obtener mejores beneficios de los mismos se deben incluir en

leaves and centrosema leaves on the growth performance and carcass characteristic s of guinea pigs (<i>Cavia porcellus</i>).	Adu, M. A., Quaye, B., Opoku, O., & Whyte, S. N. O.		estos, dietas balanceadas como formulan en su análisis.
Digestibility of enzymatic hydrolyzates from animal origin viscera in <i>Piaractus brachypomus</i> .	Perea, C., Garces, Y., Morales , Y., Jimenez , M., Hoyos, J., y Viva, N.	2021	En su estudio los autores afirman la importancia de la alimentación y la evaluación de la digestibilidad mediante un principio de aditividad de hidrolizados enzimáticos de origen animal como alternativa nutricional para el caso de estudio la Cachama Blanca (<i>Piaractus brachypomus</i>) indicando en los resultados que los hidrolizados enzimáticos de vísceras animales son una alternativa proteica y energética tienen un alto valor nutritivo debido a que la digestibilidad de los nutrientes y la energía.
Análisis técnico económico para instalación de planta productora de alimento balanceado	Figuera a Oyola, R. L.	2022	Figueroa, en su estudio afirma que existe una oportunidad para elaborar alimento balanceado para cerdos con nueva materia prima que brinda iguales beneficios que el balanceado comercial, además de la factibilidad de ubicación de una planta de elaboración de este producto. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6456 3

<p>para cerdos a partir de vísceras de ave de corral en la provincia de Santa Elena.</p>	<p>Costa, W. L. R., dos Santos, E. T. S. R., Neto, A. F. L., da Silva, R., Rodger s, M., Fernand es, B., & do Nascimento, E. R.</p>	<p>Los subproductos no comestibles de origen animal son residuos de matanza de animales de matadero que tras su transformación dan lugar a harinas animales que a su vez se utilizan como ingredientes en la elaboración de piensos para animales como los animales de granja. Si bien esta práctica tiene sus ventajas en la reducción del impacto ambiental y la satisfacción de las necesidades nutricionales de los animales, puede servir como vehículo de microorganismos como Salmonella. Esta contaminación en las muestras analizadas indica fallas en el control microbiológico durante y/o después del procesamiento de las harinas de origen animal, convirtiéndolas en fuentes de diseminación de patógenos en la cadena avícola.</p> <p>https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26310</p>
<p>Nacional La transformación y aprovechamiento de los</p>	<p>Moposita Oyaque, C. T.</p>	<p>La pollinaza, la alternativa de aprovechamiento fue principalmente como fertilizante de cultivos. Para la sangre, al utilizarla para contrastar la anemia. Con respeto a las plumas, al aplicarlo en el compostaje. Y finalmente</p>

	residuos sólidos orgánicos generados en la producción y faenamiento de pollos de engorde.		respecto a las vísceras, fue en forma de harina para la elaboración de balanceados para codornices y vísceras cocidas como alimento para cerdos. De esta manera se concluyó que la transformación y aprovechamiento de los residuos orgánicos potencializan y generan réditos económicos viables. Así se recomienda el estudio de nuevas alternativas que logren la sostenibilidad de las empresas. http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17541
Regional	Análisis proximal, perfil de ácidos grasos de las vísceras del cuy (<i>Cavia porcellus</i>) y su uso potencial en alimentación animal.	Parra, A. Acosta, C., Andrad e, J., Guerra, M. y	2016 Los autores afirman que la harina de vísceras de cuy presenta un contenido proteínico que cumple con los requerimientos normativos a nivel nacional y los ácidos grasos presentes en la grasa son ricos en aceites esenciales como omega 3, 6 y 9, que en la dieta de los animales son escasos y de alto costo.

Effect of poultry viscera meal on growth performance, nutrient digestibility and carcass characteristics of growing rabbits¹. Este artículo evalúa el efecto de la inclusión de harina de vísceras de aves (PVM) en dietas para conejos en crecimiento sobre el rendimiento productivo, la digestibilidad de nutrientes y las características de la canal. Los resultados mostraron que la PVM puede reemplazar hasta el 50% de la harina de pescado sin afectar negativamente el crecimiento, la digestibilidad o la calidad de la canal de los conejos.

Evaluation of the use of poultry viscera meal as a substitute for fish meal in diets for juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus*². Este artículo evalúa el uso de harina de vísceras de aves (PVM) como sustituto de harina de pescado (FM) en dietas para juveniles de tilapia del Nilo *Oreochromis niloticus*. Los resultados indicaron que la PVM puede reemplazar hasta el 75% de la FM sin afectar el crecimiento, la supervivencia, el índice de conversión alimenticia o los parámetros hematológicos de los peces.

Effect of dietary inclusion of poultry viscera meal on performance and meat quality of broiler chickens³. Este artículo investiga el efecto de la inclusión de harina de vísceras de aves (PVM) en dietas para pollos de engorde sobre el rendimiento productivo y la calidad de la carne. Los resultados sugirieron que la PVM puede ser incluida hasta un 6% en las dietas sin comprometer el peso corporal, el consumo de alimento, la conversión alimenticia o las características físico-químicas y sensoriales de la carne.

Effects of dietary inclusion of poultry by-product meal and fish meal on growth performance and apparent digestibility coefficients of nutrients in juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus*. Este artículo examina los efectos de la inclusión dietética de harina de subproductos avícolas (PBM) y harina de pescado (FM) sobre el rendimiento del crecimiento y los coeficientes de digestibilidad aparente de nutrientes en juveniles de lenguado olivo *Paralichthys olivaceus*. Los resultados demostraron que la PBM puede reemplazar hasta el 50% de la FM sin afectar el crecimiento, la digestibilidad o los parámetros hematológicos y bioquímicos del suero de los peces.

Effects of dietary inclusion of poultry by-product meal on growth performance, meat quality and fatty acid composition in finishing pigs. Este artículo evalúa los efectos de la inclusión dietética de harina de subproductos avícolas (PBM) sobre el rendimiento del crecimiento, la calidad de la carne y la composición de ácidos grasos en cerdos en finalización. Los resultados revelaron que la PBM puede ser incluida hasta un 10% en las dietas sin afectar el crecimiento, el índice de conversión alimenticia, el pH muscular, el color, la capacidad de retención de agua o el perfil lipídico muscular.

1.5.2. Marco teórico

El cuy (*Cavia porcellus*). El cuy es también conocido como: Cobayo, curi o conejillo de indias; un mamífero roedor, herbívoro, monogástrico, adaptado a la crianza doméstica, oriundo de las zonas andinas y altoandinas de América del Sur (Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela, Argentina, Chile, Paraguay, Uruguay y Brasil), también se registra su habitar en Centro América y el Caribe. Su crianza constituye la base de la economía familiar y fuente de alimentación tradicional; se caracteriza por su alta adaptabilidad climática, precocidad y capacidad reproductiva. En la última década, el consumo del cuy se ha incrementado a nivel mundial, por su alto valor nutricional, siendo los residentes sudamericanos en el extranjero, los mayores consumidores por la identificación cultural preexistente (Barrial y Huamán, 2020).

Según los mismos autores a diferencia de las otras líneas de cuyes como la Inty, Inka, Perú y Merino, la línea Andina característica de la región nariñense, se caracteriza por poseer ejemplares de color blanco puro, su particularidad radica en su alta tasa de prolificidad, obteniendo el mayor número de crías por parto, mayormente presenta una frecuencia de dos (2) a cuatro (4) en comparación con las demás líneas, la periodicidad corta de la aparición del celo pos parto, es un rasgo que les permite obtener mayor número por camadas en su ciclo reproductivo. La línea andina tiene mayor probabilidad de tener mayor número de crías por camadas que las demás líneas.

Según el PGAR 2016 – 2036, los principales municipios productores de cuy en Nariño son: Pasto, El Tambo, Ipiales, Gualmatán y Guaitarilla; la producción de cuyes en todo el departamento tiende al alza, siendo el primero, el municipio con mayor producción, con un porcentaje de participación del 50,4%, seguido de Ipiales y el Tambo. En la actualidad se presenta un alto grado de trabajo individual de los productores de cuy, llegando hasta un 89% de dicha población (CORPONARIÑO, 2016).

Residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso. Los residuos o desechos sólidos se clasifican de acuerdo con lo establecido en el Decreto Nacional 2981 de 2013, o la norma que lo modifique o sustituya (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2013).

Un residuo o desecho con riesgo biológico o infeccioso se considera peligroso, cuando contiene agentes patógenos como microorganismos y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2013).

Los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso se subclasifican de acuerdo al decreto 351 de 2014 en: biosanitarios, anatomopatológicos, cortopunzantes, de animales, residuos o desechos radiactivos, otros residuos o desechos peligrosos (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2014).

Los residuos de origen animal son aquellos residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas. Se incluyen en esta categoría los decomisos no aprovechables generados en las plantas de beneficio (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2014).

Todo residuo generado en la atención en salud y otras actividades, que haya estado en contacto o mezclado con residuos o desechos con riesgo biológico o infeccioso que genere dudas en su clasificación, incluyendo restos de alimentos parcialmente consumidos o sin consumir, material desechable, entre otros, que han tenido contacto con pacientes considerados potencialmente altamente infectantes en áreas de aislamiento deberán ser gestionados como residuos peligrosos (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2014).

Nutrición animal. Se considera la ciencia de preparación y alimentación de los animales, se basa en cómo preparar los alimentos, el tipo, cantidades y calidad de estos para que los seres vivos tengan un buen desarrollo. La mala alimentación puede ser la causa de la disminución de la productividad de una especie, afectando a nivel industrial algunas actividades económicas como la producción de carne y leche para el consumo humano (Makkar, 2016).

Alimento Para Animales. elaborados con los requerimientos de cada especie, edad y tipo de explotación o actividad a que se destina el animal, bien sea suministrándolos como única fuente de alimento o como suplementos de otras fuentes nutricionales. (Dryden, 2021) alimento natural para

animales unión de ingredientes derivados únicamente de fuentes vegetales, animales o minerales, del estado no procesado o que se haya sometido a procesamiento físico.

Cuyicultura. Esta se considera una actividad económica relacionada con el campo agropecuario enfocada a la crianza de cuyes de manera artesanal o tecnificada (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2022).

Contexto social de la producción de cuyes. La cuyicultura en Colombia se encuentra enfocada en el departamento de Nariño, especialmente relacionada con actividades de consumo, esto a causa de que esta especie posee un gran valor nutricional y bajo costo de producción, convirtiéndose así en una base de la seguridad alimentaria en el país (Escobar & Urbano, 2017).

Actualmente el sector cuyícola se fortalece y la producción se incrementa, anualmente a nivel nacional la producción de cuy se acerca a los 2,8 millones de cuyes y de este número, 95% de estos animales se encuentra en Nariño, esto debido principalmente por el arraigo cultural que tiene este animal en la región; y a su vez en gran medida a que estos pequeños roedores herbívoros, son de rápida reproducción, convirtiéndose no solo en una fuente de alimentación sino también en un negocio bastante rentable (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2022^b).

Contexto económico. En el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria del Departamento de Nariño - PDEA Nariño, se expone según investigaciones, que la cadena cuyícola es generadora de ingresos en el 86% de los municipios del departamento, beneficiando a muchas familias dedicadas a la crianza y comercialización del cuy, especialmente en las subregiones Centro y Exprovincia (Gobernación de Nariño: Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Subproductos animales. El consumo de subproductos de origen animal presenta un crecimiento en los últimos años, a causa de que son alimentos potenciales para combatir contra la desnutrición proteica y la inseguridad alimenticia en algunos países, los subproductos animales pueden ser piel, huesos, sangre, cuernos, pesuñas, grasas, menudencias, estiercol, cascaras, huevos, plumas, lanas, etc. Estos son clasificados en comestibles y no comestibles, siendo el 55% de estas

materias aptas para el consumo, estos subproductos pueden reprocesarse para la fabricación de productos sostenibles para uso agrícola e industrial (Alao et al., 2017).

Visceras animales. Llamadas también despojos animales, componen alrededor del 20% del peso total del animal vivo se clasifican en vísceras abdominales, las cuales son los órganos ubicados en la cavidad abdominal, esenciales para el funcionamiento del sistema digestivo y la eliminación de desechos del cuerpo. Incluyen el hígado, estómago, intestino delgado y grueso, páncreas, riñones y vesícula biliar. Y las vísceras rojas, se definen como los órganos internos de animales como la vaca, el cerdo, el cordero, el cuy, etc. Se caracterizan por su alto contenido de mioglobina y hierro, y son utilizados en la alimentación humana (Mullen & Álvarez, 2016).

Son una buena fuente de proteína, vitaminas y minerales, y son un subproducto en la industria del beneficio animal (Mullen & Álvarez, 2016).

Harinas de animales. Es un insumo utilizado a nivel industrial para la producción de alimento para animales, esta es popular ya que posee un alto porcentaje proteico (85% a 90%) en su composición, lo cual es beneficioso para la nutrición animal. Este producto se obtiene a partir de la deshidratación y molienda de la sangre, carne, vísceras o subproductos de animales sacrificados. (Zahiri & Al-Shawi, 2021).

Harina de sangre. Este producto se obtiene a partir de la deshidratación de la sangre de animales sacrificados, la cual es un subproducto de la industria cárnica, usualmente esta materia prima se obtiene de bovinos, porcinos y aves, dada la cantidad de sangre que estos individuos poseen a nivel corporal (ICONTEC, 2019a)

Harina de vísceras. La harina de vísceras es un producto procesado obtenido usualmente a partir de las vísceras animales de abasto las cuales están conformadas por el corazón, pulmones y estomago del animal (ICONTEC, 2020) El origen de este producto lo vuelve un atractivo en la alimentación de mascotas, cerdos, aves y especies no rumiantes ya que es una fuente natural de minerales y proteínas de calidad (Segovia et al., 2021).

Harina de vísceras con sangre. La harina de vísceras o harina de vísceras con sangre debe ser homogénea, no presentar ningún olor extraño o color diferente al característico y su aspecto debe ser el adecuado sin la presencia de compactaciones o aglutinaciones (ICONTEC, 2020).

Harina de pescado. La harina de pescado es una materia prima usada para la producción de alimentos acuícolas y para mascotas, (Luthada-Raswiswi et al., 2021). A partir de revisiones bibliográficas se encontró que se obtiene usualmente a partir del pescao completo y para ello usan atún, tilapia, lancha escamuda, sábalo atlántico, anchoas, arenque, sardinas, capelan y espadín (Shepherd & Jackson, 2013).

Harina de huesos calcinada. La harina de hueso calcinada es una materia prima para la producción de alimento para animales como peces y mascotas, la cual no es apta para consumo de animales rumiantes (Slimani et al., 2017). Está hecha de subproductos (huesos) de animales de abasto como los: bovinos, porcinos ovinos, caprinos, aves, conejos y animales producto de la caza (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2007).

Harina de subproductos de origen animal. Las harinas de subproductos de origen animal son utilizadas usualmente como materias primas dentro de la industria alimentaria enfocadas a la producción de alimentos para mascotas por sus particularidades nutricionales (McGlashan, 2016).

1.6.2. Marco Legal

Para el caso de estudio, en Tabla 3 se referencia la normativa legal vigente a tener en cuenta se las principalmente en el tema de alimento para animales, su análisis, elaboración y residuos sólidos de origen animal.

Tabla 3

Marco legal

Tipo	Contenido
NTC 685 del 2004	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Harina de subproductos de origen animal.
NTC 646 del 2018	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Harina de subproductos de pescado.
NTC 3686 del 2018	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Alimento completo para perros.
NTC 3687 del 2018	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Alimento completo para gatos.
NTC 3688 del 2018	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Alimento completo para peces de cultivo.
NTC 644 del 2019	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Harina de sangre.
NTC 1839 del 2019	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Alimento completo para cerdos.
NTC 6387 del 2020	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Harina de vísceras y harina de vísceras con sangre de animales de abasto.
NTC 657 del 2021	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Harina de huesos calcinada.

NTC 2107 del 2021	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Alimento completo para aves de corral.
NTC 3697 del 2021	Dicta las disposiciones generales sobre la producción y comercialización de alimento para animales – Alimento completo para conejos.

1.5.3. marco contextual

El mamífero roedor llamado cuy *Cavia porcellus*, es originario de las zonas andinas de América del Sur. En esta región se estima una cantidad de cuyes de 120. 000. 000 de cabezas distribuidas entre Perú, Ecuador, Bolivia y Colombia (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2020).

La cantidad de cuyes por país ordenados de mayor a menor se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

Cantidad de cuyes en las diferentes regiones Andinas de este continente.

Perú	65. 000. 000 cabezas de cuy
Ecuador	47. 000. 000 cabezas de cuy
Bolivia	6. 000. 000 cabezas de cuy
Colombia	5. 000. 000 cabezas de cuy

Fuente: Ministerio de agricultura y desarrollo rural (2020).

Según el Programa Nacional de Cuyes del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA) de Perú, tiene como objetivo aumentar la competitividad de la cadena productiva del cuy, así como incrementar los ingresos de los productores y la seguridad alimentaria. Además, el programa tiene como objetivo proteger el medio ambiente y posicionar al Perú como líder en desarrollo tecnológico para que productores eficientes puedan ofrecer sus productos a precios competitivos.

CEDEPAS Norte (2016) desarrolló y documentó un modelo empresarial rural en Cajabamba y San Marcos, Cajamarca, titulado “Redes Empresariales e Innovaciones Tecnológicas en la Gestión

de la Cadena de Valor del Cuy”. Este modelo fue codificado por CITE Agropecuario CEDEPAS NORTE y publicado en noviembre de 2016.

De acuerdo con el gobierno local de Apurímac, el proyecto “Mejoramiento y ampliación de los servicios de apoyo en la cadena productiva del cuy” tiene un presupuesto de 4 millones 398 mil 145.97 soles de 2023 a 2024 y se ejecutará en cinco provincias.

- Los congresistas David Jiménez Heredia y Hernando Guerra García presentaron el Proyecto de Ley N.º 4638, que busca la promoción y desarrollo de las cadenas productivas, crear e implementar campañas de sensibilización y concientización para el fortalecimiento del consumo nacional y exportación de la carne de Cuy, por su alto valor nutricional⁵.

Figura 1

Localización de Colombia.



Fuente: Gobernación de Nariño, (2020).

Su población para el 2021 fue de 51. 050. 000 habitantes y cuenta con 32 departamentos siendo uno de ellos Nariño (Gobernación De Nariño et al., 2021)

La crianza del cuy en Colombia se centra principalmente en este departamento mencionado con un 86% del total en el país, seguido del Cauca y Huila, lugares en donde se concentra el restante del porcentaje, alrededor de 30. 000 familias campesinas se dedican a esta actividad agropecuaria (Gobernación De Nariño et al., 2021)

Dicha crianza se orienta para su posterior consumo, también para ser mascotas y en algunos casos para investigaciones (Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, 2018).

Figura 2

Localización de Nariño.



Fuente: Gobernación de Nariño (2020).

Nariño se ubica al suroccidente de Colombia con una superficie de 33,268 kilómetros cuadrados siendo limitada por el norte con el Cauca, al este con el Putumayo, oeste por el océano Pacífico y en el sur por la República del Ecuador (Gobernación de Nariño, 2020).

Este departamento se subdivide en 64 municipios de los cuales se destacan como mayores productores de cuy: Pasto, El Tambo, Ipiales, Gualmatán y Guaitarilla. La mayor participación productiva la representa Pasto con un 50,4% del total, seguido de Ipiales y el Tambo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

1.6. Metodología

Con el fin de lograr los objetivos propuestos para realizar este trabajo y determinar bibliográficamente el uso potencial que pueden tener las vísceras de cuy *Cavia porcellus* como materia prima para la obtención de alimento animal, se propuso una metodología de tipo cualitativa con enfoque de investigación hermenéutica, la cual consistió en extraer, recopilar, organizar y sintetizar la información, con el fin de analizar metodologías usadas por diferentes autores para la síntesis de la información en cuanto a comida animal y sus materias primas; para esto se Definió el objetivo de la revisión bibliográfica, Realizar una búsqueda exhaustiva de la literatura se emplearon instrumentos tecnológicos (computadores, tablet, celulares, etc.) que permitieron el acceso a la información, a través de base de datos disponibles en la biblioteca de la Universidad Mariana (bibliotecas virtuales, revistas, etc.), empleando bases de datos especializadas como PubMed, Scopus o Web of Science, y combinar términos de búsqueda relacionados con el tema de investigación (por ejemplo: "vísceras de cuy", "*Cavia porcellus*", "industria de alimentos para animales", "nutrición animal", etc.). También se revisó libros, tesis, informes técnicos y cualquier otra fuente relevante.

Después de la búsqueda inicial, se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos encontrados para determinar su relevancia para el trabajo. Es importante asegurarse de que las fuentes seleccionadas sean confiables y estén actualizadas con no máximo de 7 años de antigüedad de publicación y están comprendidos entre los años 2016 - 2023, las referencias usadas en esta investigación fueron mínimo 25 en español y 25 en idiomas extranjeros (Ingles), se leyó el abstract de cada artículo científico encontrado en la búsqueda, con el objetivo de seleccionar cuales se adaptaron a la investigación y posteriormente se leyó cada uno de ellos detenidamente, tomando notas sobre los hallazgos y conclusiones más importantes. Se empleo un esquema o tabla para organizar la información recopilada, lo que facilito la posterior redacción del trabajo.

Con la información organizada, se escribió el trabajo, siguiendo las normas APA séptima edición para la redacción y citación de fuentes y con el fin de dar cumplimiento a cabalidad de los requisitos de la modalidad de monografía para trabajo de grado se publicó un artículo en base a la temática planteada en el documento.

2. Presentación de resultados

2.1. Requisitos: Productos de origen animal usados para producir alimento animal.

Revisando bibliografía sobre la producción de alimentos animales que poseen insumos procesados a partir de materias primas de origen animal, se identificó que según la Norma Técnica Colombiana (NTC) existen regulaciones y se permite el uso solo de algunas harinas de animales (Tabla 5).

Tabla 5

Productos animales avalados por la NTC para la producción de alimento animal.

Productos	Normativa
Harina de sangre	NTC 644;2019
Harina de vísceras y vísceras y sangre de animales de basto	NTC 6387:2020
Harina de pescado	NTC 646:2018
Harina de huesos calcinada	NTC 657: 2021
Harina de subproductos de origen animal	NTC 685:2004

Los requisitos normativos que exige la norma sobre cada uno de los anteriores productos se presentan a continuación

Tabla 6

Requisitos normativos.

Productos	Normatividad vigente
Harina de sangre	<ul style="list-style-type: none"> No puede contener pelos, pezuñas, contenido gastro intestinal u otros subproductos de origen animal, debe estar libre de olores y sustancias extrañas que modifiquen su composición y su aspecto debe ser homogéneo sin compactaciones (ICONTEC, 2019a). Este tipo de productos deben indicar que NO son aptos para ser usados en la alimentación para animales rumiantes (ICONTEC, 2019a).
Harina de vísceras – vísceras y sangre de animales de abasto	<ul style="list-style-type: none"> Este tipo de productos deben indicar que NO son aptos para ser usados en la alimentación para animales rumiantes (ICONTEC, 2020)

Harina de pescado	<ul style="list-style-type: none">• La normativa dice que este producto puede ser fabricado a partir de una o más especies de pescado, debe estar libre de materiales extraños y olores no característicos del producto, por otra parte, esta no posee limitaciones en su consumo, puede ser consumida por cualquier animal (ICONTEC, 2018a).
Harina de huesos calcinada	<ul style="list-style-type: none">• Según la normativa la harina de huesos consumida por animales debe ser homogénea, estar libre de olores no característicos, impurezas y materiales extraños (ICONTEC, 2021a).• Además, esta tiene que ser sometida a temperaturas mayores a 60°C durante mínimo 1 hora (ICONTEC, 2021a).
Harina de subproductos de origen animal	<ul style="list-style-type: none">• Según la Norma Técnica Colombiana – 685 del 2004 las harinas de subproductos de origen animal se clasifican según su composición nutricional y son: Harina de carne y huesos, Harina de mezcla de subproductos de origen animal, Harina de subproductos de pollo (excepto plumas), Harina de subproductos de pollo y Harina de plumas hidrolizadas.• Para la fabricación de cualquier harina procesada a partir de subproductos de origen animal está prohibido el uso de pieles, contenido gastro intestinal, pelos, cerdas, cascotes secos, carnaza seca, gallinaza de galpones u otros elementos extraños.• En caso de que estas harinas tengan en su composición algún subproducto de origen de animales rumiantes (toros, vacas, búfalos, antílopes, ovejas y cabras) está PROHIBIDO que sean utilizadas en alimentación para rumiantes (ICONTEC, 2004).

Teniendo en cuenta la Tabla 6 se logró identificar que, en la fabricación de harinas a partir de materias primas animales, no se puede hacer uso de: pieles, contenido gastro intestinal, pelos, cerdas, cascotes secos, carnaza seca, gallinaza de galpones u otros elementos extraños. Por otra parte, está prohibido el consumo de preparados entre animales de la misma especie, es por ello que las harinas generadas a partir de subproductos de bobino, no pueden ser consumidas por el mismo animal, principio que se aplica en todos los procesados anteriormente expuestos.

Un análisis de la normativa vigente sobre diversos productos de origen animal utilizados en la alimentación animal proporciona una base importante para garantizar la calidad e inocuidad de estos productos. Como ingeniero de procesos, el cumplimiento de estas normas es esencial para garantizar que sus productos cumplan con los estándares requeridos.

Se ha determinado que las comidas de sangre no deben contener subproductos no deseados como pelo, pezuñas, contenido gastrointestinal u otros objetos extraños. Además, es importante que la harina de sangre tenga un aspecto homogéneo sin compactación ni olor. También se indica claramente que no es adecuado para la alimentación de rumiantes. Este requisito es muy importante ya que los rumiantes tienen necesidades dietéticas especiales y el uso de este tipo de harina puede afectar su salud.

También debe reconocerse claramente que, en el caso de la dieta de intestino o sangre del ganado, no es adecuada como alimento para rumiantes. Esto indica que este producto debe usarse con precaución y no está destinado a animales rumiantes como toros, vacas o cabras.

Por otro lado, el reglamento de harina de pescado establece que la harina de pescado debe estar hecha de una o más especies de pescado y debe estar libre de materias extrañas y olores peculiares. A diferencia de las dietas anteriores, esta dieta puede ser consumida por cualquier animal, lo que la hace más flexible en su uso. En cuanto a la harina de huesos calcinados, se estipula que debe ser uniforme y libre de olores característicos, impurezas y materias extrañas. Además, debe exponerse a temperaturas superiores a 60 °C durante al menos una hora. Estas condiciones de procesamiento son esenciales para garantizar la calidad y seguridad del producto final.

Las comidas elaboradas a partir de subproductos animales se clasifican en diferentes categorías según su contenido nutricional, y en su elaboración está prohibido el uso de ciertas sustancias extrañas como piel, contenido gastrointestinal y cabello. Además, cuando se utiliza como alimento para rumiantes, establece que estas harinas no deben contener subproductos de rumiantes. Como ingeniero de procesos, es importante cumplir con las reglamentaciones aplicables a los productos de origen animal utilizados en la nutrición animal. El presente reglamento tiene por objeto garantizar la calidad, seguridad e idoneidad de estos productos y garantizar que cumplen las normas necesarias para su uso. El conocimiento y cumplimiento de estas normativas es esencial para procesos eficientes y un desarrollo fiable de productos en la industria alimentaria.

Por otra parte, se determinaron los requisitos nutricionales que deben cumplir las diferentes harinas procesadas de subproductos animales según la normativa técnica colombiana, los resultados se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7

Características fisicoquímicas de las diferentes harinas de subproductos animales.

Contenido (Base seca)	Harina de sangre ^a		Harina de vísceras ^b		Harina de vísceras y sangre ^c		Harina de Pescado ^d		Harina de huesos calcinada ^e	
	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
%Proteína	80,0	-	60,0	80,0	75,0	-	56,0	-	0,0	-
Digestibilidad en pepsina (0,0002)	90,0	-	80,0	-	80,0	-	85,0	-	-	-
%Humedad	-	8,0	-	8,0	-	8,0	-	10,0	-	2,0
%Grasas	-	1,6	5,0	-	5,0	-	-	-	-	-
%Cenizas	-	4,0	-	10,0	-	8,0	-	20,0	-	-
%Cloruros	-	2,0	-	2,0	-	4,0	-	-	-	-
%Calcio	-	1,0	-	4,0	-	2,5	-	-	33,0	-
%Fosforo	-	0,5	2,0	-	1,0	-	-	-	15,5	-
Harinas de Subproductos de origen ANIMAL ^f										
Contenido (Base seca)	Carne y huesos		Mezcla de subproductos		Subproductos de pollo (No plumas)		Subproductos de pollo		Plumas hidrolizadas	
	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
%Proteína	45,0	-	50,0	-	60,0	-	60,0	-	75,0	-
Digestibilidad en pepsina (0,0002)	60,0	-	50,0	-	80,0	-	70,0	-	60,0	-
%Humedad	-	8,0	-	10,0	-	7,0	-	10,0	-	10,0
%Grasas	-	15,0	-	18,0	-	18,0	-	18,0	-	5,0
%Cenizas	-	35,0	-	20,0	-	15,0	-	5,0	-	8,0
%Cloruros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%Calcio	-	8,0	-	6,0	-	4,0	-	6,0	-	1,5
%Fosforo	4,0	-	3,0	-	2,0	-	3,0	-	0,7	-

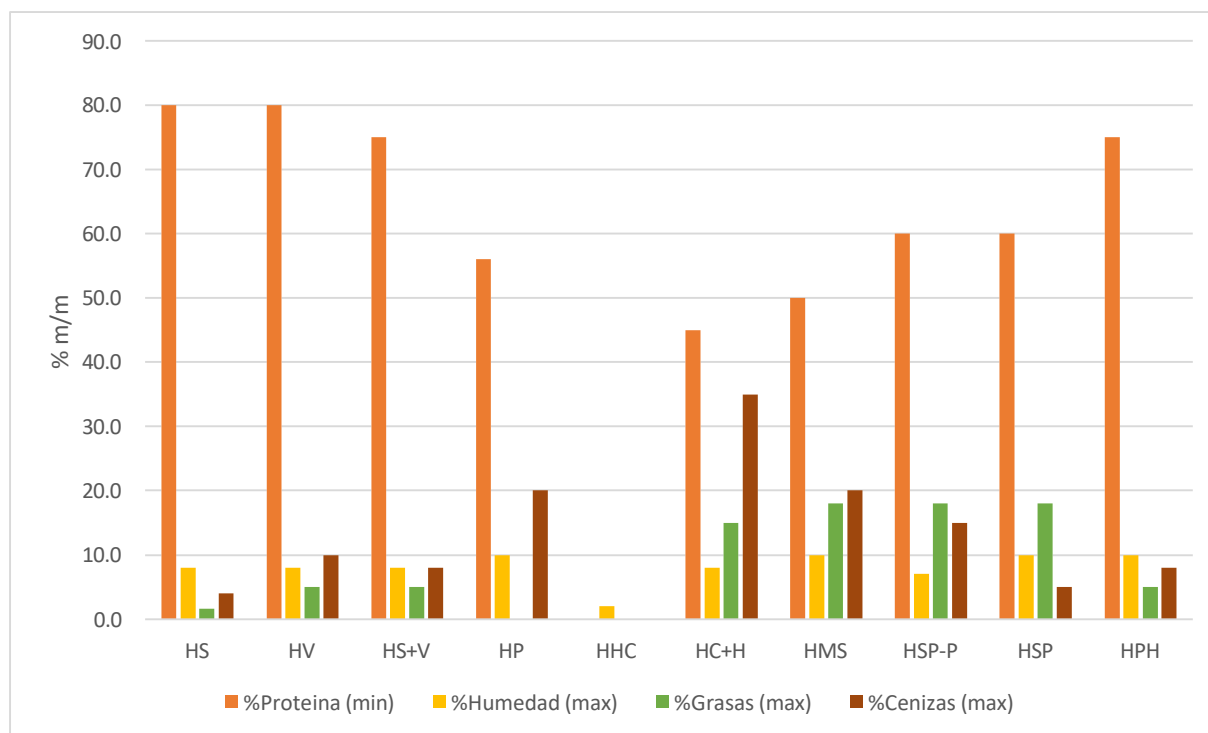
Fuente: ICONTEC (2019a)^a, ICONTEC (2020)^b, ICONTEC (2020)^c, ICONTEC (2018a)^d, ICONTEC (2021a)^e, ICONTEC (2004)^f.

La anterior tabla determina los requisitos nutricionales que deben tener las diferentes harinas de subproductos animales, dentro de los macronutrientes se destaca la composición de proteínas y grasas, además de su contenido de cenizas y humedad. La Tabla 7 muestra que el rango de humedad de los diferentes procesados debe encontrarse entre 7-10%, ya que las harinas al ser un producto seco, tienen que ser estables y evitar el crecimiento de microorganismos, para aumentar la durabilidad del producto, sin perder su factor nutricional (FAO, 2020).

Según la comparación realizada, se observa que en general, todas las harinas de subproductos animales poseen una buena composición nutricional para la alimentación animal y se destacan las harinas de sangre y vísceras.

Figura 3

Comparación fisicoquímica de las diferentes harinas de subproductos animales.



Nota. Harina de sangre-HS, harina de vísceras-HV, harina de vísceras y sangre-HS+V, harina de pescado-HP, harina de huesos calcinada-HCC, harina de carne y huesos-HC+H, harina de mezcla de subproductos-HMS, harina de subproductos de pollo (no pluma)-HSP-P, harina de subproductos de pollo-HSP y harina de plumas hidrolizadas-HPH.

Se reporta según la normativa técnica colombiana que las Harinas de subproductos animales deben tener un alto contenido proteico, la Normativa expone que las harinas con mayor porcentaje de proteína son las de sangre y vísceras, esto justificado en que la sangre animal tiene un alto contenido de proteínas como albumina, globulina, fibrinógeno, hemoglobina, entre otras, las cuales llevan a cabo diversas funciones vitales en los animales (Yalçın, Şensoy & Dinçer, 2020). Además, las vísceras de animales contienen una cantidad significativa de proteínas, en comparación con la carne de músculo (Kulczyński et al., 2019). También es importante recalcar que estas harinas son las que poseen menor contenido graso, ya que la sangre y vísceras contienen poco de este material en su composición.

Según lo encontrado en diferentes bases de datos se asimila que las harinas; productos utilizados para la fabricación de alimento para animales, *tradicionalmente* se realizan con las materias primas encontradas en la Tabla 8.

Tabla 8

Materias primas animales para procesamiento de alimento animal.

Materias primas tradicionales	Productos para alimento animal
Sangre de bovino - Sangre de porcino Sangre de pollo	Harina de sangre
Vísceras de bovinos, porcinos ovinos, caprinos, aves, conejos, peces	Harina de vísceras
Atún, tilapia, lancha escamuda, sábalo atlántico, anchoas, arenque, sardinas, capelan y espadín	Harina de pescado
Huesos animales de abastó	Harina de huesos calcinada
Carne y huesos de animales de abastó – Subproductos de pollo – Plumas – Mezcla de subproductos de animales de abastó	Harina de subproductos de origen animal

En este estudio se prestó vital atención a la harina de vísceras de animales de abasto por su nutrición y fuente de obtención.

2.2. Características fisicoquímicas de las vísceras de cuy con relación a las materias primas de uso tradicional

Mediante la anterior clasificación y el análisis de las normativas vigentes en el país se observa que las vísceras de cuy son materias primas que se pueden utilizar en la preparación de harina de vísceras y harina de vísceras y sangre, las cuales se obtienen normalmente de animales de abasto como bovinos, porcinos ovinos, caprinos, aves, conejos, peces .

A continuación (Tabla 9), se presenta la caracterización fisicoquímica de las vísceras de cuy en comparación a las vísceras blandas rojas de algunos animales de abasto; materias primas **tradicionales** usadas para la preparación de harina de vísceras y vísceras-sangre, en el territorio colombiano.

Tabla 9

Composición proximal (base seca) de vísceras de diferentes animales.

% Masa/masa (base seca)	Cuy (Parra, 2016)	Pollo (Oke et al., 2016)	Tilapia (Berdos et al., 2020)
%Proteína cruda	25,7	17,4	33,0
%Grasas	54,8	7,0	38,4
% Cenizas	3,65	1,0	19,0

% Masa/masa (base seca)	Cerdo (ICBF & Universidad Nacional, 2018)	Conejo (ICBF & Universidad Nacional, 2018)	Res (ICBF & Universidad Nacional, 2018)
%Proteína cruda	21,4	17,9	20,4
%Grasas	3,6	4,3	4,5
% Cenizas	1,5	1,2	1,5

En la tabla anterior se observa que las vísceras de los diferentes animales contienen un buen aporte proteico para la alimentación animal, la alta concentración de este macronutriente en estos órganos, es debido a su papel en el metabolismo y porque contienen una gran cantidad de células musculares y otros tejidos que requieren proteínas para su funcionamiento (Montowska & Fornal, 2017). Por otra parte, se observa en que el contenido graso es un factor diferenciador del aporte nutricional de las vísceras para el alimento de animales.

El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los intestinos de cobayos en comparación con los intestinos rojos blandos de otros animales forrajeros presentados en el proyecto final, brindará información relevante para evaluar su potencial uso en la elaboración de dietas intestinales y sangre. La Tabla 9 muestra los porcentajes de proteína bruta, grasa y ceniza en los intestinos de varios animales, expresados en base seca.

El intestino de cobaya tiene un contenido de proteína cruda de alrededor del 25,7 %, comparable al intestino de pollo (17,4 %) y ligeramente inferior al de la tilapia (33,0 %). Estos valores sugieren que el contenido intestinal de los conejillos de Indias es similar al de los animales forrajeros de uso común y, por lo tanto, puede ser una excelente fuente de proteínas en las dietas de los animales.

En cuanto al contenido de grasa, la proporción de tripa de cuy (54,8 %) es significativamente mayor que la de pollo (7,0 %) y la de tilapia (38,4 %). Este alto contenido de grasa en los intestinos de los cobayos es beneficioso para la producción de harina y sangre intestinales, ya que la grasa es una fuente concentrada de energía en las dietas de los animales.

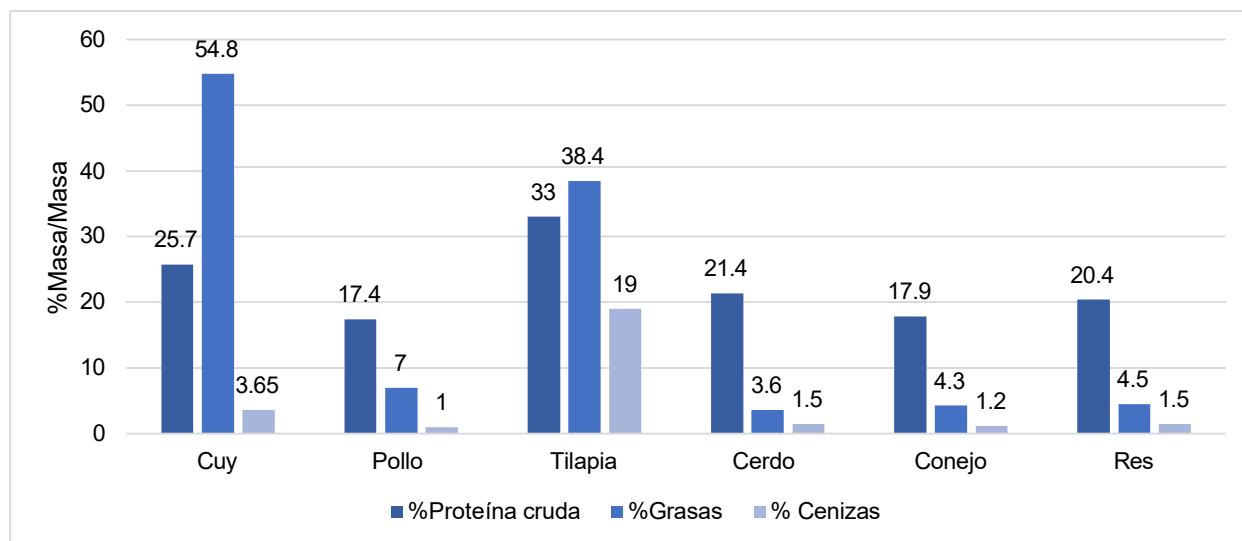
Con base en el contenido de cenizas, los intestinos de cuy tienen un valor de 3,65 %, mientras que los intestinos de pollo y tilapia tienen valores inferiores de 1,0 % y 19,0 % respectivamente. La ceniza representa los minerales presentes en la muestra y su contenido puede indicar la presencia de nutrientes esenciales. En este caso, el intestino del conejillo de Indias contiene cenizas, similar a la de otros animales de consumo.

Es importante señalar que los resultados de esta caracterización fisicoquímica pueden variar dependiendo de factores como la edad del animal, el sexo, la dieta y la región geográfica. Por lo tanto, se recomienda realizar estudios más detallados en diferentes condiciones para obtener una comprensión integral de las propiedades fisicoquímicas del intestino del cobayo y sus posibles aplicaciones en la alimentación animal.

Con el objetivo de analizar de manera más profunda el contenido graso y proteico de las vísceras de cuy en comparación con las vísceras de animales de abasto, se planteó la Figura 4.

Figura 4

Grafica comparativa: Visceras de cuy vs animales de abasto.



A partir de la anterior gráfica, es posible reconocer que el contenido proteico de las vísceras de las diferentes especies es alto, en un rango de 17% a 33%, esto se considera beneficioso, porque, la proteína es uno de los macronutrientes más importantes dentro de la alimentación animal, a causa de que esta es necesaria en el desarrollo, mantenimiento y crecimiento de los tejidos corporales, al igual que en la síntesis de proteínas y hormonas para el funcionamiento biológico de cualquier especie (Woo-Kim et al., 2018).

Las vísceras de cuy son la segunda materia prima con mayor porcentaje proteico en comparación con las vísceras de otras especies, lo que trae consigo ventajas nutricionales al usar esta materia prima para la alimentación de animales.

Es fundamental resaltar que las vísceras de cuy reportan el mayor porcentaje graso, comparándolo con las vísceras de diferentes animales de abasto, es mayor en un 16,4%, del valor reportado de la Tilapia, que es la segunda materia primas más rica en este macronutriente. Esta variación sobre el contenido graso convierte a este producto en un alimento potencial para la alimentación animal ya que conforma una fuente alta de energía y nutrientes para diferentes especies (Smiglak-Krajewdka, 2020). Se encontró que las vísceras de cuy en su composición lipídica poseen un 33,79% de ácidos grasos saturados, 14,20% de ácidos grasos insaturados y

47,50% de ácidos polinsaturados (Parra, 2016), componentes que tienen un efecto positivo en la salud, la producción, la digestibilidad del alimento y las grasas musculares en animales (Van Ginkel et al., 2017).

Por todos sus beneficios nutricionales, las vísceras de cuy se podrían considerar como una materia prima potencial para la fabricación de alimento para animales.

2.3. Uso de vísceras de cuy en Alimentos de animales

Teniendo en cuenta los componentes nutricionales que poseen las vísceras de cuy y analizando la Normativa Técnica Colombiana aplicada a la producción de alimento para animales, se identificó que estas pueden ser utilizadas en la fabricación de harinas de vísceras y vísceras y sangre.

En la Tabla 10 se muestra la caracterización química (teórica) de la harina de vísceras de cuy en comparación con los requisitos normativos de la harina de vísceras.

Tabla 10

Harina de vísceras de cuy.

Contenido (%) masa/masa)	Caracterización	Requisitos normativos
	Harina de vísceras de cuy (Parra, 2016)	Harina de vísceras (ICONTEC, 2020)
Proteína	58,00	60,0
Humedad	1,08	8,0
Grasas	28,2	5,0
Cenizas	4,31	10,0

Nota: Los requisitos normativos para la producción de harinas de vísceras están expresados en los valores mínimos aceptados por la NTC 644:2019.

La información proporcionada representa los resultados de una caracterización de la dieta intestinal del cuy obtenida como parte de un artículo realizado por Parra en 2016. Estos resultados también se comparan con los requisitos legales establecidos por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC) en 2016-2020.

En cuanto al contenido de proteína, la dieta intestinal del cuy analizada en el estudio de Parra contenía 58,00% p/p, mientras que la normativa legal dicta un mínimo de 60,0%. Esto indica que la dieta de tripa de cuy analizada estaba por debajo del nivel mínimo requerido y, por lo tanto, no cumple con los requisitos legales en términos de contenido de proteína.

En cuanto al contenido de agua, la dieta intestinal del cuy analizada por Parra tuvo un contenido de agua de 1,08%, mientras que la normativa legal permite un máximo de 8,0%. En este caso, el contenido de agua de la harina de intestino de cuy está por debajo del máximo establecido y por lo tanto cumple con los requisitos legales.

En cuanto a la grasa, la dieta intestinal del cuy analizada por Parra tenía un contenido de grasa del 28,2%, aunque la normativa legal permite hasta el 5,0%. Esto indica que la dieta de tripa de cuy analizada no cumplía con los requisitos legales en cuanto al contenido de grasa. Esto se debe a que el valor del contenido de grasa supera el valor máximo establecido.

Finalmente, en cuanto a las cenizas, la harina de intestino de cuy analizada por Parra tuvo un contenido de cenizas de 4,31%, aunque la normativa permite hasta un 10,0%. En este caso, el contenido de cenizas de la harina de intestino de cobayo está por debajo del máximo prescrito y por lo tanto cumple con los requisitos legales. Según los resultados de este estudio, la dieta intestinal del cuy no cumple con los requisitos legales de contenido de proteínas y grasas. Sin embargo, cumple con los requisitos de humedad y cenizas. Estos resultados pueden ser de interés para el proceso de fabricación de harina de intestino de cuy, ya que pueden indicar la necesidad de ajustar el proceso de fabricación para cumplir con los requisitos normativos y mejorar la calidad del producto final.

A partir de la información recolectada, en la Tabla 10, se identificó que el porcentaje proteico de la harina de vísceras de cuy logra alcanzar la mayoría de los estándares normativos de la NTC 6387 (ICONTEC, 2020) para la alimentación de animales.

Además de utilizarse las vísceras de cuy en la producción netamente de harina de vísceras, este producto procesado puede ser materia prima para la fabricación de otros alimentos, como alimentos completos, también llamados concentrados o piensos (ICONTEC, 2021b).

El alimento completo para animales se caracteriza por ser un producto alimenticio que resulta de mezclar materias primas animales, vegetales, minerales y conservante, para lograr abastecer los

requisitos nutricionales que posee cada especie, usualmente estos requisitos dependen de la edad y el enfoque del uso del alimento (Sherne et al., 2019).

Para abastecer los requerimientos proteicos y grasos del alimento completo para animales usualmente se utilizan harinas o pasteles proteicos de colza, soja, semillas de algodón, coco, palmiste, sésamo, linaza, gluten de maíz, pescado, pollo y subproductos de animales de abasto (Shrinivasa & Mathur, 2020), fuentes que pueden ser remplazadas o complementadas por la harina de vísceras de cuy.

Según lo anterior y la normativa vigente, la harina de vísceras de cuy podría ser utilizada como fuente proteica para procesar alimento completo (pienso) para diferentes especies como lo son las siguiente (Tabla 11).

Tabla 11

Alimentos completos donde se podrían usar vísceras de cuy.

Alimento completo según especie	Norma que lo regula
Alimento completo para conejos	NTC 3697:2021
Alimento completo para aves de corral	NTC 2107:2021
Alimento completo para cerdos	NTC 1839:2019
Alimento completo para peces de cultivo	NTC 3688: 2018
Alimento completo para perros	NTC 3686:2018
Alimento completo para gatos	NTC 3687:2018

Lo anterior justificado en que, al usar las vísceras de cuy en la fabricación de piensos, especialmente, utilizando sus derivados, como la harina de vísceras de cuy (con 58% proteína, 28,8% de grasa y 4,31% de cenizas), se puede llegar a abastecer los requisitos poéticos y grasos que exige cada alimento, según las diferentes normativas, teniendo en cuenta que estos varían dependiendo de la especie, la edad del animal y el objeto de la alimentación. En la Tabla 12 se evidencia lo planteado.

Tabla 12

Requisitos mínimos del alimento completo para animales.

Alimento completo	Rango mínimo aceptado		Rango máximo aceptado	
	%Proteína	%Grasas	%Cenizas	
Conejos	17	2	10	(ICONTEC, 2021c)
Aves de corral	11-24	3,5	5-6	(ICONTEC, 2021b)
Cerdos	14-20	3-4	9-10	(ICONTEC, 2019b)
Peces de cultivo	20-45	4-10	12	(ICONTEC, 2018d)
Perros	20-25	8,5-5,5	-	(FEDIAF, 2019)
Gatos	28-33,3	9	-	(FEDIAF, 2019)

Las vísceras de cuy también pueden ser utilizadas como Snacks para animales domésticos. Normalmente estos son “golosinas” que fortalecen el vínculo entre el animal y el humano y no contribuyen significativamente a la ración diaria de nutrientes (Cline et al., 2021), sin embargo, existe la opción de deshidratar las vísceras (Figura 5) y utilizarlas como alimentación complementaria, de esta manera los Snacks podrían convertirse en fuente significativa de proteína, grasas y nutrientes (Presume et al., 2022).

Figura 5

Visceras deshidratadas como snacks para mascotas.



Nota: la figura muestra corazones liofilizados de pollo comercializados y usados como Snacks para animales domésticos. Fuente: Peatmeal (2022)

Finalmente, mediante esta revisión se encontró que las vísceras pueden usarse en la alimentación BARF (Biologically Appropriate Raw Food) en perros y gatos, la cual está compuesta de %60 huesos carnosos, 20% carnes magras/pescados, 10% vísceras/órganos y 10% frutas y/o verduras (Brozić et al., 2020), usualmente las vísceras y órganos utilizados para estas dietas son de pollo, res, cerdo o conejo (Davies et al., 2019), pero pueden ser remplazados por el por el cuy.

Para el caso de la alimentación BARF, tomando el ejemplo de los requerimientos nutricionales de un perro adulto, que en promedio necesita 100gr de materia seca al día, de los cuales 21g son de proteína y 5,5g son de grasa (Reddy, 2017), al darle 85gr de vísceras de cuy al día, se cumpliría con el 100% de la necesidad proteica y el 56,36% de los requerimientos grasos (ver Tabla 9), lo que convierte a esta materia prima en completa como alimento.

Es importante recalcar que además de su valor proteico, el uso de harina de vísceras en el alimento de animales como perros y gatos mejora la digestibilidad de los nutrientes y la energía, y también reduce la producción de materia fecal seca, lo cual es beneficioso para estas especies (Vanelli et al, 2023).

3. Conclusiones

Composición nutricional: Los intestinos de cuy tienen una buena composición nutricional con alto contenido en proteína (25,7% de proteína cruda) y bajo contenido en grasa (54,8%). Esta propiedad los hace idóneos como ingredientes en la elaboración de alimentos para animales, ya que aportan importantes nutrientes para el crecimiento y desarrollo animal.

El intestino de cuy es una de las materias primas permitidas por el Código Técnico de Columbia (NTC) para la fabricación de alimentos para animales. Esto significa que cumplimos con los requisitos legales y reglamentarios aplicables para garantizar la seguridad y la calidad de los alimentos.

Comparación con otras materias primas: los intestinos de cobayo son superiores a otras materias primas tradicionales como los intestinos de pollo, cerdo y vaca en términos de composición física y química. Las vísceras de cuy tienen un mayor contenido de proteínas y grasas que el pollo o el cerdo, lo que las convierte en una opción dietética atractiva.

La cantidad de proteína que posee las vísceras de cuy y por ende la harina de vísceras puede ser significativamente mayor teniendo en cuenta el proceso de extracción de la grasa ya que entre es inversamente proporcional la cantidad de grasa en el elemento con respecto a la proteína de este.

4. Recomendaciones

Se recomienda a próximos investigadores, interesados en evaluar si las vísceras de cuy son aptas para la alimentación animal, que se realice una investigación practica donde se compruebe de manera experimental lo que se encontró en esta monografía, mediante una caracterización fisicoquímica completa de esta materia prima, en comparación con las tradicionales para la producción de alimento animal.

También se recomienda realizar un sondeo sobre la producción de cuy dentro del municipio de Nariño, para evaluar la cantidad de posibles vísceras generadas, en el beneficio de cuyes que podrían usarse para la fabricación en masa de alimento para animales.

Por otra parte, se recomienda que se realice un estudio de mercado dentro de la Ciudad de Pasto, para analizar qué tan viable podría ser la comercialización de piensos y snacks hechos de visceras de cuy, para animales de abasto y mascotas.

Referencias bibliográficas español

- Arango, T. (2020). El cuy se reinventa en Nariño y logra que en su tierra sea una importante fuente de ingresos. La Republica. <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/el-cuy-se-reinventa-en-narino-y-logra-que-en-su-tierra-se-vea-como-una-importante-fuente-de-ingresos-3050980>
- Agrosavia. (2019, 11 de abril). Se articulan entidades del sector agropecuario para consolidar la cadena cuyícola. Recuperado el 12 de marzo de 2023, de <https://www.agrosavia.co/noticias/se-articulan-entidades-del-sector-agropecuario-para-consolidar-la-cadena-cuyicola>
- Barrial, A. I. y Huamán, M. L. (2020). La Cavicultura. Eje de desarrollo sostenible en las regiones andina. Universidad Nacional José María Arguedas – Perú. <http://www.unajma.edu.pe/>
- Costa, W. L. R., dos Santos, E. T. S. R., Neto, A. F. L., da Silva, R. A. R., Rodgers, M. D. S. M., Fernandes, L. M. B., & do Nascimento, E. R.
- CORPONARIÑO. (2016). *PGAR 2016-2036: Plan de Gestión Ambiental Regional del departamento de Nariño*. <https://corponarino.gov.co/wp-content/uploads/2016/11/PGAR-2016-2036-VF.pdf>
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2007). *Decreto 1500*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=38923
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2013). *Decreto 2981*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=56035
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2014). *Decreto 351*. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=56755

Escobar, P., & Urbano, J. (2017). *Producción de cuyes - Alternativas SENA para el desarrollo del campo*.

https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5251/produccion_cuyes.pdf;jsessionid=52062A4D255C5121596914F9C113166E?sequence=1

Figuerola Oyola, R. L. (2022). Análisis técnico económico para instalación de planta productora de alimento balanceado para cerdos a partir de vísceras de ave de corral en la provincia de Santa Elena.

Gobernación de Nariño. (2020). *Plan de Desarrollo departamental*. <https://rap-pacifico.gov.co/wp-content/uploads/2020/07/Plan-de-Desarrollo-Mi-Nari%C3%B1o-en-Defensa-de-lo-Nuestro-2020-2023-2.pdf>

Gobernación de Nariño: Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *PDEA Nariño 2020-2023: Plan departamental de extensión agropecuaria*. <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/PublishingImages/Paginas/PDEA/Nari%C3%B1o.pdf>

Gobernación De Nariño, Subsecretaria De Planeación Y Cobertura Educativa, & Secretaria De Educación. (2021). *Estudio De Insuficiencia Y Limitaciones Nariño*. <http://www.sednarino.gov.co/SEDNARINO12/phocadownload/2020/Descargas/ESTUDIO%20DE%20INSUFICIENCIA%20Y%20LIMITACIONES%20%20NARINO%202021.pdf>

ICONTEC. (2004). *NTC 685. Alimentos para animales. Harina de subproductos de origen animal*.

ICONTEC. (2018a). *NTC 646. Alimento para animales. Harina de pescado*.

ICONTEC. (2018b). *NTC 3686. Alimento para animales. Alimento completo para perros*.

ICONTEC. (2018c). *NTC 3687. Alimento para animales. Alimento completo para gatos*.

ICONTEC. (2018d). *NTC 3688. Alimento para animales. Alimento completo para peces de cultivo.*

ICONTEC. (2019a). *NTC 644. Alimento para animales. Harina de sangre.*

ICONTEC. (2019b). *NTC 1839. Alimento para animales. Alimento completo para cerdos.*

ICONTEC. (2020). *NTC 6387. Alimento para animales. Harina de vísceras y harina de vísceras con sangre de animales de abasto.*

ICONTEC. (2021a). *NTC 657. Alimentos para animales. Harina de huesos calcinada.*

ICONTEC. (2021b). *NTC 2107. Alimento para animales. Alimento completo para aves de corral.*

ICONTEC. (2021c). *NTC 3697. Alimento para animales. Alimento completo para conejos.*

ICBF & Universidad Nacional. (2018). *Tabla de composición de alimentos Colombianos.*
https://www.icbf.gov.co/system/files/tcac_web.pdf

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2023). *Agroexplora. Agrosavia.*
https://agrosavia.primo.exlibrisgroup.com/discovery/search?query=any,contains,v%C3%ADsceras%20de%20Cavia%20porcellus&tab=ALL&search_scope=MyInst_and_CI&vid=57BAC_INST:BAC&facet=searchcreationdate,include,2016%7C,%7C2023,lk&facet=rtype,include,articles&lang=es&offset=0&pcAvailability=true&came_from=pagination_2_1

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2022^a, junio). Resolución No. 000203.
<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20N.O.%20000203%20DE%202022.pdf>

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2022^b). *Resolución 205: Manual de condiciones de bienestar animal en la producción de conejos y/o cuyes en el sector agripecuario.*

<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20N.O.%20000205%20DE%202022.pdf>

Ministerio de agricultura y desarrollo rural. (2020). *La alimentación estratégica promueve la sostenibilidad del sistema productivo del cuy*. Agronet. <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/La-alimentaci%C3%B3n-estrat%C3%A9gica-promueve-la-sostenibilidad-del-sistema-productivo-del-cuy.aspx#:~:text=El%20cuy%20o%20cur%C3%AD%2C%20cuyo,%2C%20Colombia%2C%20Ecuador%20y%20Per%C3%BA.>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). Plan Departamental de Extensión Agropecuaria (PDEA) - Nariño. Recuperado de <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/PDEA%27s%20Aprobados/PDEA%20Nari%C3%B1o.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colciencias, & Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2016). *Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano: Cadena del cuy*. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/33524/Cadena_productiva_Cuy_33524.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Moposita, C. T. (2022). *La transformación y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos generados en la producción y faenamiento de pollos de engorde*.

McGlashan, S. A. (2016). *Usos industriales y energéticos de subproductos de origen animal, pasado y futuro*. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/165-Usos_industriales.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Agencia de Desarrollo Rural, (2019). *Plan Integral Departamental de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque*

Territorial del Departamento de Nariño. <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/NARINO-TOMO-II.pdf>

Parra A , Acosta C , Andrade J, Guerra M. (2016). Análisis proximal, perfil de ácidos grasos de las vísceras del cuy (*Caviaporcellus*) y su uso potencial en alimentación animal. Doi: 10.15446/rfmvz.v63n2.59360.

Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA. (2018). *Producción de cuyes: Alternativas SENA para el Desarrollo del Campo.* https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5251/produccion_cuyes.pdf;jsessionid=11AF520C025B2C546E9574ADFF3477E0?sequence=1

Segovia, M., Mamani, B., & Nova, M. (2021). *Suplementación de harina de vísceras de pollo en la alimentación de trucha arcoiris (oncorhynchus mykiss) en etapa juvenil, en San Pablo de Tiquina.* Scielo. <http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v8n3/2409-1618-riiarn-8-03-132.pdf>

Referencias bibliográficas ingles

Atuahene, C., Benante, C., Adu, V., Quaye, A., Opoku, B., & Whyte, O. (2020). Effects of guinea grass and mixtures of guinea grass, cassava leaves and centrosema leaves on the growth performance and carcass characteristics of guinea pigs (*cavia porcellus*).

Alao, B. O., Falowo, A. B., Chulayo, A. Y., & Muchenje, V. (2017). The Potential of Animal By-Products in Food Systems: Production, Prospects and Challenges. *Sustainability*, 9(7), 1089. <https://doi.org/10.3390/su9071089>

Berdos, J., Aquino, A., Garcia, L., & Angeles, A. (2020). Fish entrails meal as feed for broilers (*Gallus gallus domesticus*): Its potential as dietary supplements on the carcass quality and meat organoleptic evaluation. *Journal of Animal Science an Veterinary Medicine*, 6(1). <https://integrityresjournals.org/journal/JASVM>

- Brozić, D., Mikulec, Ž., Samardžija, M., Đuričić, D., & Valpotić, H. (2020). RAW MEAT-BASED DIET (BARF) IN DOGS AND CATS NUTRITION. *Veterinarski žurnal Republike Srpske*, 19(2). <https://doi.org/10.7251/vetjen1902314b>
- Castro-Bedriñana, J., & Chirinos-Peinado, D. (2021). Nutritional value of some raw materials for guinea pigs (*Cavia porcellus*) feeding. *Translational Animal Science*, 5(2), txab019. <https://academic.oup.com/tas/article/5/2/txab019/6130198>
- Cline, M. G., Burns, K. M., Coe, J. B., Downing, R., Durzi, T., Murphy, M., & Parker, V. J. (2021). 2021 AAHA Nutrition and Weight Management Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of The American Animal Hospital Association*, 57(4), 153-178. <https://doi.org/10.5326/jaaha-ms-7232>
- Davies, R. L., Lawes, J. R., & Wales, A. (2019). Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. *Journal of Small Animal Practice*, 60(6), 329-339. <https://doi.org/10.1111/jsap.13000>
- Dryden, G. (2021). *Fundamentals of Applied Animal Nutrition*. CABI.
- FEDIAF. (2019). *Nutritional Guidelines: For Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs*. The European Pet Food Industry. https://oehtv.at/fileadmin/pdf-Dateien/2019_FEDIAF_Nutritional_Guidelines.pdf
- FAO. (2020). *Good practices for the feed industry: Implementing the Codex Alimentarius code of practice on good animal feeding*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/cb1761en/cb1761en.pdf>
- Kulczyński, B., Sidor, A., & Gramza-Michałowska, A. (2019). Characteristics of Selected Antioxidative and Bioactive Compounds in Meat and Animal Origin Products. *Antioxidants*, 8(9), 335. <https://doi.org/10.3390/antiox8090335>

- Luthada-Raswiswi, R., Mukaratirwa, S., & O'Brien, G. (2021). Animal Protein Sources as a Substitute for Fishmeal in Aquaculture Diets: A Systematic Review and Meta-Analysis. <https://dx.doi.org/10.3390/app11093854>
- Makkar, H. (2016). Animal nutrition: Beyond the boundaries of feed and feeding. *Broadening Horizons: Feedipedia*, 31. https://file:///C:/Users/kamila%20guerra/Downloads/BH_031_nutrition_beyond_boundaries.pdf
- Mullen, A., & Álvarez, C. (2016). Offal: Types and Composition. *Encyclopedia of Food and Health*, 152-157. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384947-2.00501-8>
- Montowska, M., & Fornal, E. (2017). Label-free quantification of meat proteins for evaluation of species composition of processed meat products. *Food Chemistry*, 237, 1092-1100. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.06.059>
- Oke, V., Odountan, H., & Abou, Y. (2016). Chicken Viscera Meal as a Main Component in Diet for African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) Reared in Earthen Ponds. *Journal of Food and Nutrition Research*, 4(12). <https://doi.org/10.12691/jfnr-4-12-6>
- Peatmeal. (2022). Patmeal Natural Snacks Chicken Hearts. Pealmeal. <https://petmeal.co/producto/chicken-hearts/>
- Perea, C., Garcés, Y., Morales, Y., Jiménez, M., Hoyos, J., y Viva, N. (2022). Digestibility of enzymatic hydrolyzates from animal origin viscera in *Piaractus brachypomus*, Cuvier 1818. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 20(1), 54-68.
- Presume, M. R., Soler, R. F., Chilenje, M. E., Sandoval, J., De Avila, L. A., Garner, L. J., Mason, R. J., Altom, E. K., & Starkey, C. (2022). Physicochemical Parameters of Raw Pet Food and Dehydrated Pet Treats Developed from Beef Processing Co-Products. *Animals*, 12(3), 278. <https://doi.org/10.3390/ani12030278>

- Reddy, D. V. (2017). *Advanced Animal Nutrition*. Macmillan Publishers.
- Sherne, V. S., Lavrentev, A. Y., Evdokimov, N. V., Petrov, N. S., Nemtseva, E. Y., & Danilova, N. V. (2019). Enzyme preparations in compound feed for ducklings. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 346(1), 012030. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/346/1/012030>
- Shepherd, C. J., & Jackson, A. J. (2013). Global fishmeal and fish-oil supply: inputs, outputs and markets^a. *Journal of Fish Biology*, 83(4), 1046-1066. <https://doi.org/10.1111/jfb.12224>
- Smiglak-Krajewdka, 2020, M. (2019). Determinants of the selection of raw materials used in animal feed production. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agrubusiness Economist*, 12(2). <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1380>
- Slimani, R., El Ouhabi, I., Elmchaouri, A., Cagnon, B., El Antri, S., & Lazar, S. (2017). Adsorption of copper (II) and zinc (II) onto calcined animal bone meal. Part I: Kinetic and thermodynamic parameters. <https://doi.org/10.1016/j.cdc.2017.06.006>
- Shrinivasa, D., & Mathur, S. (2020). Compound feed production for livestock. *Current Science*, 118(4). <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/118/04/0553.pdf>
- Vanelli, karoline, Fonseca, A., Santos, C., Henrique, S., & Batista, L. (2023). Soybean meal and poultry offal meal effects on digestibility of adult dogs diets: Systematic review. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249321>
- Van Ginkel, L., Hennekinne, J. A., & Velebit, B. (2017). 59th International Meat Industry Conference MEATCON2017. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 85, 011001. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/85/1/011001>

- Woo-Kim, S., Less, J., Wang, L., Yan, T., Kiron, V., Kaushik, S., & Lei, X.-G. (2018). Meeting Global Feed Protein Demand: Challenge, Opportunity, and Strategy. *Annual Review of Animal Biosciences*. <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-animal-030117-014838>
- Yalçın, S., Şensoy, H. & Dinçer, T. (2020). Nutritional value of blood and its use as a potential protein source. *Nutrients*, 12(4), 1014. <https://doi.org/10.3390/nu12041014>
- Zahiri, A. J. M. A. –, & Al-Shawi, S. A. (2021). Effects of dried raw fish offal meals and cooked as animal protein in diets of common carp (*Cyprinus carpio* L.) On growth criteria. *Plant Archives*, 21(Suppliment-1), 59-62. <https://doi.org/10.51470/plantarchives.2021.v21.s1.012>
- Alagbe, J. O., Ogunlade, I., & Akinola, O. S. (2016). Effect of poultry viscera meal on growth performance, nutrient digestibility and carcass characteristics of growing rabbits. *Livestock Research for Rural Development*, 28(11), Article #193. <http://www.lrrd.org/lrrd28/11/alag28193.html>
- Almeida, F. L., Carneiro, D. J., Sakomura, N. K., Ribeiro, A. M. L., & Silva, T. C. (2017). Evaluation of the use of poultry viscera meal as a substitute for fish meal in diets for juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture Research*, 48(1), 329-338. <https://doi.org/10.1111/are.12882>
- Ani, A. O., & Okorie, A. U. (2016). Effect of dietary inclusion of poultry viscera meal on performance and meat quality of broiler chickens. *Journal of Animal Science Advances*, 6(2), 1568-1575. <https://doi.org/10.5455/jasa.20160229044349>
- Kim, J.-H., Kim, K.-W., Lee, S.-M., Bai, S.-C., & Yoo, G.-Y. (2019). Effects of dietary inclusion of poultry by-product meal and fish meal on growth performance and apparent digestibility coefficients of nutrients in juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture International*, 27(2), 607-618. <https://doi.org/10.1007/s10499-018-0313-0>
- Liang, C., Zhang, Y., Yang, X., Heo, J.-M., Jin, Z., & Nyachoti, C. M. (2020). Effects of dietary

inclusion of poultry by-product meal on growth performance, meat quality and fatty acid

composition in finishing pigs. *Animal Production Science*, 60(4), 569-576.
<https://doi.org/10.1071/AN19118>

Anexo A. Evidencia publicación de artículo científico en revista indexada – Scielo

Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia

versión impresa ISSN 0120-2952

Resumen


ANÁLISIS PROXIMAL, PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LAS VÍSCERAS DEL CUY (*Cavia porcellus*) Y SU USO POTENCIAL EN ALIMENTACIÓN ANIMAL. Rev. Med. Vet. Zoot. [online]. 2016, vol.63, n.2, pp.124-134. ISSN 0120-2952. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v63n1.59360>.



Con el fin de evaluar el valor nutritivo de materias primas no convencionales en la elaboración de concentrado animal, de bajo coste y que no compitan con la alimentación del hombre, en la presente investigación se analizó el contenido nutricional de las vísceras abdominales de cuy (*Cavia porcellus*) y de su harina, usando análisis proximal y perfil de ácidos grasos mediante cromatografía de gases. Se compararon estos resultados con materias primas convencionales como la harina de pescado y con vísceras de diversos animales. Los resultados obtenidos indican que la harina de vísceras de cuy puede competir con harinas de diversas procedencias dadas sus cualidades nutricionales (58% proteína, 28% grasa, 4% cenizas); además, el alto contenido de grasa en las vísceras frescas (55% base seca) está constituido principalmente ácidos grasos poliinsaturados tipo omega 3, 6 y 9, siendo relevante el contenido de ácido linolénico, ácidos grasos que en la dieta de los animales son escasos y de alto costo. Es posible concluir que los componentes nutricionales de las vísceras de cuy la convierten en una materia prima promisoria en alimentación animal, estimulando así el aprovechamiento de estos residuos.


Palabras clave : *Cavia porcellus*; composición proximal; omega 3; vísceras; *Cavia porcellus*; proximate composition; omega-3 fatty acid; viscera.








• [resumen en Español](#) • [texto en Español](#) • Español ( pdf)


Servicios Personalizados


Revista 


-  SciELO Analytics
-  Google Scholar H5M5 (2019)








Artículo 


-  Español (pdf)
-  Artículo en XML
-  Referencias del artículo
-  Como citar este artículo
-  SciELO Analytics
-  Traducción automática
-  Enviar artículo por email

Indicadores 

Links relacionados 

Compartir 

-      Otros 
-  Otros

 Permalink