

Research Article

Determining the Nutritional Value of Sausages made with Llama and Alpaca Meat with the Addition of Goose Flour and Mashua

Determinación del Valor Nutricional de Embutidos tipo Salame Elaborados con de Carne de Llama y Alpaca con la Adición de Harina de Oca y Mashua

II CONGRESO
INTERNACIONAL DE
PRODUCCIÓN PECUARIA Y
AGROINDUSTRIAL ESPOCH
2021 (II CEPPEA 2021)

María González* and Moreno Georgina

Carrera de Agroindustria, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

ORCID

María González: <https://orcid.org/0000-0002-5358-798X>

Corresponding Author: María
González; email:
mariav.gonzalez@epoch.
edu.ec

Published: 14 June 2022

Production and Hosting by
Knowledge E

© María González and
Moreno Georgina. This article
is distributed under the terms
of the [Creative Commons
Attribution License](#), which
permits unrestricted use and
redistribution provided that
the original author and
source are credited.

Abstract

This research determined the nutritional value of salami made with South American camelid meat as an alternative to non-traditional meat. The camelid meat in the form of sausages can enter the market based on their nutritional qualities, such as low cholesterol level and high protein content of alpaca and llama meat compared to the meat of traditional domestic species. The presence of goose flour and mashua in the formulation plays a fundamental role as it is a source of complex polysaccharides (fiber) and essential amino acids that increase its biological value. For this purpose, formulations with 20, 40, and 60% llama and alpaca meat are proposed, as well as the addition of 5% mashua flour as the first alternative and 5% goose flour as the second. The proximal chemical analysis of the finished product showed significant differences between the treatments analyzed for protein and ash, while no differences were seen for the other aspects. Similarly, it was established that the T3 treatment corresponding to salami made with llama meat and goose flour had a high protein content (16.4%), a high ash content (5.2%), and a low level of fat, which makes it a product with an important nutritional value.

Keywords: *nutritional value, proximal composition, alpaca, llama, salami.*

Resumen

La finalidad de esta investigación es determinar el valor nutricional de embutido tipo salame elaborado con carne de camélidos sudamericanos como alternativa de consumo de carnes no tradicionales, que en forma de embutidos lograrán ingresar al mercado en función a sus cualidades nutricionales, como es el bajo nivel de colesterol y alto contenido de proteínas que ostenta la carne de alpaca y llama frente a la carne de especies domésticas tradicionales. La presencia de harina de oca y mashua en la formulación cumple un papel fundamental por ser fuente de polisacáridos complejos (fibra) y aminoácidos esenciales que elevan su valor biológico. Para el efecto se proponen formulaciones con carne de llama y alpaca al 20, 40 y 60%, así como la adición de harina de mashua al 5% como primera alternativa y harina de oca al 5% como segunda opción. El análisis químico proximal del producto terminado demostró que existen diferencias significativas entre los tratamientos analizados para proteína y cenizas, mientras que para los demás aspectos no se presentan diferencias entre los tratamientos. De igual manera se estableció que el tratamiento T3 correspondiente a embutido tipo salame elaborado con carne de Llama y harina de oca,

 OPEN ACCESS



presenta un alto contenido proteico (16,4%), un contenido de cenizas elevado (5,2%) y bajo nivel de grasa, lo que le convierte en un producto con un valor nutricional importante.

Palabras Clave: *valor nutricional, composición proximal, alpaca, llama, salame.*

1. Introducción

Considerando un amplio punto de vista, la industria cárnica específicamente la de elaboración de embutidos puede considerarse como un elemento clave en el desarrollo económico del sector agroalimentario, por tal motivo tanto las tecnologías empleadas, la implementación las políticas de calidad en las industrias, así como una mayor diferenciación de las materias primas han contribuido a convertir a estos productos en parte fundamental de la dieta diaria [1].

El desarrollo de la industria cárnica en el mercado ecuatoriano es cada vez mayor, siendo la variedad y la calidad aspectos fundamentales para los consumidores. De acuerdo con lo señalado en la revista económica Pulso Ecuador, los productos de mayor demanda para las familias fueron las carnes y los embutidos. Las familias de ingresos superiores gastaban alrededor de 10,3% de su presupuesto en estos productos, las de renta media, un 10,4% y las de ingresos bajos, un 9,4%. [2]

Actualmente este importante nicho comercial busca diversificar su uso tradicional de cerdo o pollo hacia otras alternativas que permitan tener mayor dinamismo en el mercado con productos bajos en grasa y mayor potencial nutricional, en el que existan oportunidades de crecimiento ante un consumidor que prefiere alimentos más sanos e incluso consumidores que prefieren carnes exóticas y orgánicas [3]

En este contexto en la actualidad se busca diversificar la actividad pecuaria y agroindustrial por diversos caminos, entre los que sobresale la explotación de camélidos sudamericanos domésticos (CSD), teniendo como fin la producción de fibra y carne, además de diversificar las opciones también se busca el incrementar los ingresos de familias de bajos recursos asociadas a la cadena productiva [3].

En el Ecuador no se ha masificado el consumo de carne de Camélidos, debido a factores entre los que se puede mencionar la reducida población actual de estos animales y la falta de conocimiento de la población con respecto al valor nutricional de estas carnes [4]. En las zonas alto – andinas de nuestro país, los camélidos sudamericanos se constituyen en un aspecto importante de la seguridad alimentaria ya que su crianza se destina a su uso como medios de carga y transporte, vestimenta y el consumo de su carne como fuente de proteína. Se estima que el 90 por ciento de las



alpacas y la totalidad de las llamas se encuentra en manos de pequeños productores de subsistencia de estos asentamientos. [4]

Al contrario de los que sucede en las zonas rurales, el consumo de la carne de llama como de alpaca en los predios urbanos es bajísimo pese a que posee un valor nutricional extraordinario como es el bajo contenido de grasa y elevado porcentaje de proteína comparado con otras especies, lo que le hace una carne acorde a los perfiles nutricionales que se exigen por parte del consumidor en las sociedades modernas. [5]

De acuerdo con lo mencionado por Mateo et al (2011), además de las cualidades nutritivas que se conoce de la carne de estos camélidos peruanos, se sabe que es sensorial y tecnológicamente muy similar a la del ovino mientras que molida es muy comparable e indiferenciable a la del vacuno [6]. Por otro lado, Mateo et al. (2011), muestra las bondades y los usos de esta carne, como por ejemplo en embutidos secos, longanizas, kabanos y con quinua, entre otros [6].

Par poder establecer el valor nutritivo de la carne de alpaca y llama y su potencial aplicación en la elaboración de embutidos, es importante determinar su composición química, así como establecer su calidad sensorial y aptitud para el tratamiento industrial. De acuerdo con Cristofanelli et al (2004), los componentes mayoritarios de la carne de alpaca y llama corresponden a la proteína que comparada con rumiantes más convencionales o con el cerdo constituyen un nivel elevado de aminoácidos esenciales [7]. El estudio realizado por Cristofanelli menciona también una composición similar entre carne de alpaca y llama, excepto el contenido de cenizas que son mayores para el caso de la alpaca. De igual forma se puede resaltar que carnes como la de alpaca contienen baja cantidad de grasa al compararla con la carne de otras especies [7].

En lo referente a las propiedades tecnológicas de la carne de llama y alpaca, han demostrado tener una capacidad de retención de agua similar comparada a otras especies que según lo reportado por Cristofanelli et al. (2004), harían de estas carnes idóneas para fabricación de productos cárnicos deshidratados, tales como chorizos, salami o charqui [7].

Sensorialmente la carne de camélidos sudamericanos como alpaca y llama caracteriza por su color rojo, olor sui generis, sabor agradable y textura bastante suave; sin embargo, como en todas las especies animales, las características sensoriales, varían con la edad, sexo, estado sanitario, manejo y alimentación. Algunos autores consideran que la carne de alpaca es sensorialmente similar a la del ovino y que cuando está molida no se puede diferenciar con la del vacuno. [8].

En el país durante los últimos años ha recobrado mucha importancia la crianza de los camélidos sudamericanos gracias a que se considera una especie de alto valor nutricional y una opción para la nutrición de la población ubicada en el área rural, su



consumo a través de proceso de transformación va en aumento y a pesar de ello aún son escasas las alternativas de comercialización en los mercados de nuestro medio, por lo que los esfuerzos de varios estudios e investigaciones buscan darle un valor agregado. [9]

La presente investigación busca aprovechar las cualidades nutritivas de la carne de llama y alpaca como materia cárnica saludable en combinación con aditivos como la harina de mashua y oca que han sido aprobadas por el grupo de investigación y cuyas propiedades son favorables desde el punto de vista nutricional como tecnológico. Otro de los aspectos considerados son las propiedades funcionales de la mashua y la oca, entre las que se incluyen: capacidad de retención de agua gracias a que la cantidad de proteína favorece a la formación de puentes de hidrógeno con el agua; otra propiedad funcional rescatable es la capacidad de retención de aceite, capacidad que es aprovechada para conservar aromas y por ende mejorar la palatabilidad de los productos, así mismo el carácter hidrofóbico de las proteínas que forman parte de estos tubérculos permiten absorber y mantener la grasa. [10].

2. Materiales y Métodos

2.1. Lugar de la investigación

La elaboración del producto cárnico y pruebas físico – químicas aplicadas se desarrollaron en el Centro de Producción de Cárnicos perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2.2. Material de análisis

De manera inicial previo a la elaboración del embutido se procede a realizar el control de la calidad y los pesos de la carne de alpaca, grasa de cerdo y la de todos los insumos que se usaron en la elaboración del embutido tipo salami. Con ayuda de una picadora manual, se procedió a picar por separado la carne de alpaca, llama, cerdo y la grasa de cerdo en trozos pequeños, luego se mantuvo refrigerado estos insumos en un rango de 0 a 4 °C durante un tiempo aproximado de 24 horas. Siendo la formulación de pequeña cantidad se hizo un mezclado manual de los ingredientes: carne de alpaca, llama, cerdo, grasa de cerdo y las demás especias, hasta lograr una mezcla homogénea. El picado se realizó con ayuda de una cutter logrando la estructura ideal de los componentes del producto final (embutido tipo salami).



En recipientes de acero inoxidable se guardó la mezcla de carne, grasa y especias en una cámara de refrigeración de temperatura de 0 a 4° C durante 24 horas, este tiempo es para que actúen las sales curantes. Posteriormente, se utilizó una máquina embudidora manual con una boquilla de 2 cm de diámetro. Se extrajo al máximo posible el aire del cilindro y de la masa, se procedió al llenado de la tripa de plástico de 2 x 8” con una correcta presión.

Para el proceso de ahumado la temperatura del cilindro fue de 70°C la cual se mantuvo por un tiempo de 2 horas. Se procedió al escaldado en una olla con agua hasta una temperatura de 70°C en donde se introdujo el embutido, se dejó incrementar la temperatura del agua progresivamente hasta que el embutido tenga como temperatura interna 72°C, esto duro una hora aproximadamente. Se usó agua corriente potable la cual se acumuló en un recipiente en la que se introdujo el embutido por un lapso de 10 minutos, luego se dejó enfriar al medio ambiente. La conservación del salami de alpaca se realizó en una cámara de refrigeración cuya temperatura oscilaba entre 0 – 4°C.

Para la evaluación de las variables del presente estudio se tomaron muestras constituidas por 2 kilos de producto (unidad experimental). Se plantearon formulaciones con los ingredientes principales: carne de llama o alpaca, carne de bovino y cerdo en diferentes proporciones además de harina de mashua u oca como aditivos. En las tablas 1 y 2 se muestran las proporciones calculadas para 1 kg de producto empleadas en las diferentes mezclas.

2.3. Caracterización del producto

Las variables analizadas en el presente estudio fueron: características físico – químicas, microbiológicas y evaluación sensorial de cada unidad experimental.

2.4. Caracterización físico - químico

Se determinaron los parámetros bromatológicos del producto terminado utilizando muestras con un peso de 1 a 2 gramos para cada tratamiento. Estos estudios se realizaron en el laboratorio de Bromatología Facultad de Ciencias Pecuarias, determinando contenido de humedad, proteína, grasa, materia seca y cenizas, basándose en los métodos propuestos por la A.O.A.C. [11].



2.5. Determinación de pérdida por calentamiento (humedad)

La determinación de humedad es un paso obligado en el análisis de alimentos [11]. Es la base de referencia que permite: comparar valores; convertir a valores de humedad tipo; expresar en base seca y expresar en base tal como se recibió. Por estas razones debe seleccionarse cuidadosamente el método a aplicar para la determinación de humedad en un alimento, ya que un mismo método no sirve para todos los alimentos.

Para las muestras de salami de los diferentes tratamientos se aplicó el método señalado en la AOAC 950.46. Determinación de pérdida por calentamiento. Los productos con un elevado contenido en azúcares y las carnes con un contenido alto de grasa deben deshidratarse en estufa de vacío a temperaturas que no excedan de 70°C. Por tal motivo se empleará una estufa con circulación forzada de aire, a presión atmosférica o a vacío, y para el pesaje de las muestras se empleará una balanza analítica de sensibilidad 0.1 mg [12]

El procedimiento consiste en tarar las cápsulas de porcelana a 105 ± 3 °C por 1 hora, en una estufa "Mettler". Posteriormente, se pesó aproximadamente 1 g de muestra húmeda las cápsulas, en una balanza analítica. Seguidamente, las cápsulas de porcelana con las muestras por 16 horas en la estufa a una temperatura que no exceda de 70°C. Luego, se las transfirió a un desecador de vidrio hasta alcanzar la temperatura ambiente. Por último, se pesaron las cápsulas con el residuo remanente luego del secado [13]

2.6. Contenido de cenizas totales

La determinación del contenido de cenizas totales se realizó a través de la aplicación del método publicado por la AOAC 39.109. Este método se fundamenta en la eliminación de compuestos orgánicos de la muestra y oxidación de sustancias minerales mediante su calcinación por vía seca en una mufla a una temperatura de 550 ± 5 °C y la determinación de cenizas totales se realiza por gravimetría.

En primer lugar, se tararon los crisoles de porcelana con tapa a 550 °C por 1 hora (Pc), en una mufla Optic/ivymen System. En seguida, se pesaron aproximadamente 2 g de muestra húmeda en un crisol de porcelana, en una balanza analítica "Mettler Toledo" ML 204 max 220 g, d=0,1 mg. Luego, se colocaron los crisoles por triplicado para cada tratamiento, con tapa, en la mufla durante 5 horas. Después, se los colocó en un desecador de vidrio hasta alcanzar la temperatura ambiente. Finalmente, se pesaron los crisoles con el residuo remanente luego de la calcinación. [13].



2.7. Extracto etéreo

El extracto etéreo o contenido de grasa total, corresponde a los lípidos, ácidos grasos y materia insaponificable presentes en una muestra, se determina mediante una extracción líquido-sólido, cíclica y continua, en un equipo Goldfish, empleando pequeñas cantidades de solvente orgánico (hexano). Este solvente se evapora y llega al refrigerante, en donde se condensa y luego gotea en el compartimiento que contiene la muestra, extrayendo así el analito de interés. La cantidad de grasa presente en la muestra seca es obtenida gravimétricamente mediante la diferencia de pesos del balón antes de la extracción y con la grasa cruda después del secado [13].

Para el proceso de extracción de grasa se utilizó un equipo Goldfish y el disolvente escogido fue el hexano, el mismo que fue adicionado a cada tratamiento (muestra 1 g). El proceso completo tiene una duración de 4 horas aproximadamente. Una vez obtenido el residuo de la extracción (grasa cruda), es decir cuando el solvente ha sido evaporado por completo, se procede a la cuantificación gravimétrica. El resultado de esta determinación se expresa en porcentaje (%) sobre base seca (a 65°C). [11]

2.8. Cuantificación de proteína cruda

Para este ensayo se aplicó el método contemplado en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1338:2012 para la determinación de proteína. Este método se basa en la cuantificación del nitrógeno total utilizando como muestras 1 gramo para cada tratamiento, la técnica usada en este método es la de Kjeldahl. Los resultados de este análisis se expresan como porcentajes (%) sobre base seca utilizando para el cálculo el factor de conversión 6,25. [14].

3. Resultados y Discusión

Los presentes resultados fueron obtenidos bajo la metodología explicada con anterioridad.

3.1. Análisis proximal de muestras y comparación entre tratamientos

La determinación cuantitativa de la composición proximal de las muestras de salami elaborado con carne de llama y alpaca en combinación con porcentajes iguales de harina de mashua y harina de oca, específicamente los contenidos de humedad, cenizas



totales, grasa y proteína totales, fue realizada por triplicado. Los resultados obtenidos se representan en las Tablas 3 y 4 cuya interpretación se complementa con los valores detallados en las Tablas 5, 6, 7 y 8, obtenidas mediante "SPSS". El programa permitió realizar el análisis de varianza, ANOVA de un factor, a un nivel de confianza del 95 %, y evidencian la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medias en ciertos aspectos del análisis proximal como el contenido de humedad y grasa total.

De acuerdo con lo señalado en la NTE INEN 1338, en lo relacionado al contenido de humedad establece que el valor de la humedad no debe superar el 60 %, lo que coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio, estos se encuentran dentro del límite de la norma en todos los tratamientos analizados, esto nos permite definir al producto como compacto y con un adecuado contenido de humedad. Se pudo determinar de igual manera que el tratamiento con mayor contenido de humedad es el T3 de salami elaborado con Carne de Alpaca y harina de Mashua [14].

La inclusión de harinas de mashua y oca en las formulaciones preparadas favorece positivamente a la retención de agua lo que se evidencia en las cantidades de humedad resultado del análisis próxima. Según Andujar et al (2000) materiales ricos en proteínas como las harinas se consideran extensores cárnicos, este contenido de proteína presente en harinas se asocia a propiedades funcionales como retención de agua, formación de geles y emulsificación de grasas, propiedades muy favorables en el campo de la tecnología de alimentos, así como un efecto económico favorable dependiendo de los niveles de adición [15]

En lo referente al porcentaje más alto de proteína del tratamiento 3 para todas las formulaciones, este resultado se puede ver favorecido por el nivel de carne de llama en el tratamiento que fue del 60% y de acuerdo con lo reportado por Lema (2019) la carne de llama posee en su composición un 15,5% de proteína (1) que será incluida como parte del producto final; en cambio que la fórmula del tratamiento 1 que tiene mayor cantidad de carne de bovino (40%) se puede observar un porcentaje más bajo de proteína ya en el producto final. Al comparar los resultados obtenidos con lo mencionado en la NTE INEN 1338, observamos que todos los tratamientos tienen un porcentaje mayor del que señala la norma como límite mínimo que es 12% de proteína. [14]

De igual manera las harinas de oca y mashua aportan una cantidad notable de proteínas, por ello, todas las concentraciones propuestas son de tipo I según la NTE INEN 1338(14). Productos andinos como la mashua y la oca contienen grandes cantidades de aminoácidos esenciales tales como lo es la lisina, que en muchos cereales y leguminosas es considerado como limitante [16]. De acuerdo con lo citado por Sarmiento (2015), la cantidad de proteína evidenciada en los análisis proximales de la harina de mashua y harina de oca conducen a valores que van desde 7,22 al 13,99%,



dependiendo de la variedad de la mashua u oca, constituyéndose el valor obtenido como similar al reportado en la investigación [17]. En cuanto al contenido de proteína en la harina de mashua fue del 12,9% un valor superior al referido por el codex alimentarius que menciona que se debe obtener un contenido mayor al 7% para harinas de origen vegetal [18].

En el contenido de grasa se presentan valores que están por debajo del máximo planteado en la norma Norma INEN 1338 (14), puesto que señala que el salame debe presentar un contenido de grasa máximo del 45 %. Los tratamientos analizados al tener un contenido de grasa por debajo del máximo se pueden considerar como productos saludables, y favorables para el consumo de la población en general.

Las muestras de embutido tipo salame elaborado con diferentes formulaciones de carne de llama y alpaca (T1, T2 y T3), permitió registrar valores de porcentaje cenizas de hasta 5,02 y 5,2 % en el tratamiento 3 que contienen mayor porcentaje de carne de alpaca y llama respectivamente. Si considera el contenido de cenizas recomendadas por las normas INEN, estos se encuentran dentro de los requisitos establecidos, por cuanto en esta norma se señala que los productos embutidos escaldados el contenido de cenizas, no debe sobrepasar del 5 % de cenizas [14].

Al realizar el análisis de varianza de las muestras de embutido elaborado con carne de llama y harina de mashua (Tabla 3) cada tratamiento se analizó con tres repeticiones y se obtuvo un valor de $\alpha=0,05$, lo que demuestra que no establecen diferencias altamente significativas entre las muestras analizadas. Después de aplicado el método ANOVA para los cinco parámetros nutricionales analizados por muestra, se acepta la hipótesis nula que las medias de los datos obtenidos no demuestran diferencias significativas, en un nivel de confianza del 95% concluyéndose así que la colección de datos obtenidos es similar y concordante.

En lo referente a las muestras analizadas para el embutido tipo Salame elaborado con Carne de Llama y harina de Oca se evidencia diferencias significativas en los parámetros de proteína y humedad. Según el ANOVA aplicado a los tratamientos, las medias de los valores obtenidos presentan diferencias significativas ($<0,05$). En los resultados obtenidos se puede observar un mayor contenido de proteína en el tratamiento 3, que puede ser derivado del contenido de carne de llama que para el tratamiento 3 fue del 60%. Estos resultados coinciden con lo señalado por Lema (2019) en donde la carne de llama es reportada con un 24% de proteína en el producto final [19]. Estos resultados obtenidos pueden estar relacionados a la adición del 5% de harina de oca que le proporciona a la formulación una mayor capacidad de retención de agua (CRA), esto se puede fundamentar por el elevado porcentaje de amilopectina presente en la harina



de oca, que de acuerdo con lo mencionado por Cheftel, J.C. (1989), la amilopeptina tiene un elevado poder de retención de agua [20].

Table 1

Formulaciones de embutido tipo Salame elaborado con carne de Llama (valores calculados para 1kg).

C	Carne llama %	de	Carne bovino %	de	Carne cerdo %	de	Grasa cerdo %	de	Harina Mashua %	de	Harina de oca %
T1	20		40		15		20		5		
T2	40		20		15		20		5		
T3	60		0		15		20		5		
T4	20		40		15		20				5
T5	40		20		15		20				5
T6	60		0		15		20				5

Table 2

Formulaciones de embutido tipo Salame elaborado con carne de Alpaca (valores calculados para 1kg).

Tratamientos	Carne alpaca %	de	Carne bovino %	de	Carne cerdo %	de	Grasa cerdo %	de	Harina Mashua %	de	Harina de oca %
T1	20		40		15		20		5		
T2	40		20		15		20		5		
T3	60		0		15		20		5		
T4	20		40		15		20				5
T5	40		20		15		20				5
T6	60		0		15		20				5

Table 3

Resultados promedio del Análisis químico proximal de embutidos elaborados con carne de alpaca, carne de llama y harinas de mashua y oca.

PARAMETROS	Salami Llama - Mashua			Salami Llama - Oca			Salami Alpaca - Mashua			Salami Alpaca - Oca		
	T1*	T2*	T3*	T4*	T5*	T6*	T1**	T2**	T3**	T4**	T5**	T6**
HUMEDAD %	48.35	50.75	51.57	59.77	47.33	46.88	43.93	47.36	56.07	43.87	46.86	42.06
CENIZA %	4.86	4.97	5.02	2.78	3.83	4.1	3.1	4.67	4.27	6.80	3.66	5.2
GRASA %	24.70	22.53	23.09	21.43	20.66	21.11	23.1	20.67	21.03	22.68	21.96	24.89
PROTEINA %	14.86	16.40	15.16	12.79	14.92	15.08	14.48	14.6	15.46	15.05	13.55	15.17
EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO	7.23	5.35	5.16	3.22	13.26	12.83	15.40	12.7	3.16	11.61	13.98	12.68

*Los tratamientos están formulados con carne de llama **Los tratamientos están formulados con carne de alpaca

Las proteínas presentes en alimentos como las harinas de origen vegetal, poseen un valor tecnológico importante ya que son responsables de los incrementos o reducciones de la capacidad retención de agua en alimentos, de igual manera de acuerdo

**Table 4**

Análisis de varianza para los datos del análisis proximal del Salami elaborado con Carne de Llama y harina de Mashua.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
humedad	Entre grupos	16,828	2	8,414	1,630	0,272
	Dentro de grupos	30,962	6	5,160		
	Total	47,790	8			
grasa	Entre grupos	7,658	2	3,829	6,553	0,031
	Dentro de grupos	3,506	6	,584		
	Total	11,164	8			
proteína	Entre grupos	4,018	2	2,009	1,971	0,220
	Dentro de grupos	6,116	6	1,019		
	Total	10,134	8			
ELN	Entre grupos	7,870	2	3,935	0,429	0,670
	Dentro de grupos	55,024	6	9,171		
	Total	62,894	8			
cenizas	Entre grupos	,042	2	,021	0,007	0,993
	Dentro de grupos	17,674	6	2,946		
	Total	17,716	8			

con las investigaciones citadas en la harina de oca se tiene una cantidad significativa de sólidos solubles que pueden indicar un elevado contenido de proteínas, así mismo en estas investigaciones se reportan un mayor contenido de azúcares reductores, estos compuestos químicos poseen en su estructura química grupos hidroxilos altamente hidrófilos con lo que incrementan su capacidad de hidratación a través de la formación de puentes de hidrógeno [21].

En la tabla 5 se presentan los resultados de ANOVA para los tres tratamientos del embutido elaborado con carne de alpaca y harina de mashua. En estos resultados se evidencia diferencias altamente significativas entre los tratamientos en humedad, grasas y cenizas. Siendo el tratamiento T3 (60% de carne de alpaca) el que presenta diferencias con respecto al tratamiento T1 y T2. En lo que respecta a las muestras analizadas para el embutido tipo Salame elaborado con Carne de Alpaca y el uso de harinas de mashua y oca como aditivos, el panorama se visibiliza semejante a la situación presentada con la variedad de embutido de carne de Llama, evidenciándose diferencias significativas en los parámetros de proteína y humedad. (Tabla 5 y 6)

**Table 5**

Análisis de varianza para los datos del análisis proximal del Salami elaborado con Carne de Llama y harina de Oca.

		Suma cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
Grasa	Entre grupos	,897	2	,448	,079	,925
	Dentro de grupos	34,004	6	5,667		
	Total	34,901	8			
Humedad	Entre grupos	321,028	2	160,514	6,786	,029
	Dentro de grupos	141,914	6	23,652		
	Total	462,942	8			
Proteína	Entre grupos	9,748	2	4,874	4,631	0,061
	Dentro de grupos	6,315	6	1,052		
	Total	16,062	8			
Cenizas	Entre grupos	2,902	2	1,451	0,873	0,465
	Dentro de grupos	9,975	6	1,662		
	Total	12,877	8			
ELN	Entre grupos	193,199	2	96,600	4,931	0,054
	Dentro de grupos	117,530	6	19,588		
	Total	310,729	8			

El tratamiento T3 correspondiente a la variedad de embutido tipo Salame Alpaca – Mashua presenta los valores más altos de contenido de proteína. Los resultados obtenidos en el presente estudio son superiores a los reportados por Montovelle, (2016), quién analizó muestras de chorizo elaborado con harina de quinua, el mismo que presentó valores de proteína inferiores (10,24%). Según la norma NTE INEN 1338, se indica como límite mínimo 12% de proteína para chorizo, cabe recalcar que en esta investigación todos los tratamientos reportaron valores superiores a estas referencias. [22]

En la tabla 7 se presentan los resultados del análisis proximal del embutido elaborado con carne de alpaca y harina de oca presentando diferencias altamente significativas sobre todo en parámetros como la proteína y cenizas con respecto a cada tratamiento siendo el tratamiento T6 con 60% de contenido de carne de Alpaca el que presentó un valor de 15,17% de proteína, resultados son coherentes con los reportados por Salvá et al. (2009) en músculos Longissimus thoracis y lumborum (LTL) de alpaca [23], sin embargo, el promedio de grasa que ellos presentan es mucho más bajo al encontrado en esta investigación para el embutido tipo salame de alpaca que fue de 24,89%. Con

**Table 6**

Análisis de varianza para los datos del análisis proximal del Salami elaborado con Carne de Alpaca y harina de Mashua.

		Suma cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
ETEREO	Entre grupos	10,319	2	5,160	8,216	0,019
	Dentro de grupos	3,768	6	,628		
	Total	14,088	8			
humedad	Entre grupos	235,251	2	117,626	11,132	0,010
	Dentro de grupos	63,398	6	10,566		
	Total	298,649	8			
proteína	Entre grupos	1,734	2	,867	0,559	0,599
	Dentro de grupos	9,314	6	1,552		
	Total	11,048	8			
cenizas	Entre grupos	3,994	2	1,997	5,567	0,043
	Dentro de grupos	2,152	6	,359		
	Total	6,146	8			
ELN	Entre grupos	247,874	2	123,937	12,688	0,007
	Dentro de grupos	58,607	6	9,768		
	Total	306,481	8			

respecto a la humedad, en la tabla 3 se muestra un promedio alrededor de 46,85% ciento, esto es similar a lo indicado por Zorogastúa (2004) donde reportan una humedad de 43,12 por ciento [24], lo cual también es similar a lo mencionado por Salva et al. (2009) con 44,07 por ciento [23]. El contenido de cenizas hallado es en promedio 5,0 por ciento lo cual es superior a lo mencionado por los autores mencionados anteriormente donde el primero indica 1,02 por ciento y el segundo 1,43 por ciento.

4. Conclusiones

1. (a) Se realizó la caracterización fisicoquímica de los embutidos preparados a partir de la carne de alpaca y llama evidenciándose un contenido de proteína de hasta 16,4% en el caso de la llama y 15,17% en el caso de la alpaca, valores superiores al presente en embutidos elaborados con carne proveniente de otras especies domésticas.

**Table 7**

Análisis de varianza para los datos del análisis proximal del Salami elaborado con Carne de Alpaca y harina de Oca.

		Suma cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
ETEREO	Entre grupos	14,022	2	7,011	13,896	0,006
	Dentro de grupos	3,027	6	0,505		
	Total	17,049	8			
humedad	Entre grupos	35,272	2	17,636	1,678	0,264
	Dentro de grupos	63,057	6	10,510		
	Total	98,329	8			
proteína	Entre grupos	4,919	2	2,459	5,823	0,039
	Dentro de grupos	2,534	6	0,422		
	Total	7,453	8			
cenizas	Entre grupos	14,791	2	7,395	33,587	0,001
	Dentro de grupos	1,321	6	0,220		
	Total	16,112	8			
ELN	Entre grupos	8,452	2	4,226	0,534	0,612
	Dentro de grupos	47,521	6	7,920		
	Total	55,972	8			

(b) La utilización de la carne de llama y alpaca, así como la adición de harinas de mashua y oca en el embutido tipo salame influyó de manera positiva en el contenido de proteína y cenizas, parámetros que presentaron diferencias significativas $p < 0,05$; siendo el tratamiento T3 (60% de carne de llama) el que presentó mayor contenido proteico y de cenizas, en los demás parámetros nutricionales evaluados no se pudieron determinar diferencias significativas.

2. El análisis químico proximal del producto elaborado con carne de llama y harina de oca T3, arroja un alto contenido proteico y bajo nivel de grasa (Tabla N° 3), que sumadas a sus propiedades sensoriales logramos obtener embutidos sabrosos y altamente nutritivos.

References

- [1] Lema E. Sustitución de la carne de res por carne de llama (lama glama) en chorizo parrillero [Tesis pregrado]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo;



- 2019.
- [2] Flores J. Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de embutidos en la ciudad de Quito [tesis pregrado]. Quito: Universidad Politécnica Salesiana; 2011.
- [3] Aleu G. Determinación de los aspectos tecnológicos y nutricionales de la carne de llama (lama glama) [tesis doctoral]. Córdoba: Universidad Católica de Córdoba; 2010.
- [4] FAO. Situación actual de los camélidos sudamericanos en el ecuador. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina Argentina: FAO; 2005. Available from: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/paises/pdf/2914ecu.pdf.
- [5] Larico J. Elaboración de butifarra dulce seca con carne de llama (lama glama), pecanas (carya illinoensis) y harina de kañiwa (chenopodium pallidicaule) [tesis maestría]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad De Industrias Alimentarias; 2018.
- [6] Mateo J, Salvá B, Ramos J. Características de la carne de alpaca y procesamiento de Charqui en los departamentos de Puno y Cuzco (Perú) [tesis doctoral]. León: Universidad de León facultad de Veterinaria; 2019.
- [7] Cristofanelli, S. Antonini, M. Torres, D. Polidori, P. Renieri, C. Meat and carcass quality from Peruvian llama (Lama glama) and alpaca (Lama pacos). 2004;66(3):589-93. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174003001748?via%3Dihub>
- [8] Vilca M. Producción, tecnología e higiene de la carne. Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Santiago: FAO; 1991.
- [9] Laime, V. Cochi, N. Ayala, C. et al. Técnicas para la elaboración de subproductos procesados con carne de llama. 2018;5(Especial):132-141. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000300014&lng=es&tlng=es
- [10] Bernabé M. Caracterización fisicoquímica, fitoquímica y funcional de la harina de khaya y oca [Tesis pregrado] Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú Huancayo; 2017.
- [11] Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Oficial methods of analysis. 16th ed. Washington DC: A.O.A.C.; 2000.
- [12] Vicente A, Cenzano J. Normas de calidad de alimentos y bebidas. Madrid: Mundi-Prensa. 2001.



- [13] Guzmán E. Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de cinco variedades de fréjol: Canario, bayo, blanco, rojo y negro [Tesis pregrado]. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2012.
- [14] Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. Carne y productos cárnicos: Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - Madurados y productos cárnicos precocidos - Cocidos. requisitos. NTE-INEN 1338:2012. Quito: INEN; 2012.
- [15] Andujar G, Guerra A, Santos R. La utilización de extensores cárnicos experiencias de la industria cárnica cubana. 2000;14:86- 87. Available from: <https://docplayer.es/24504557-La-utilizacion-de-extensores-carnicos.html>
- [16] Espinoza E, Monteghirfo GM, Alvarez PJ, Arnao SA. Análisis electroforético unidimensional y bidimensional de las proteínas de *Tropaeolum tuberosum* (MASHUA). Boletín de la Sociedad Química del Perú. 2002;68(1):14-22.
- [17] Sarmiento Y. Estudio de la sustitución parcial de la harina de Trigo por la harina de amaranto crudo y tostado en la elaboración de pan [Tesis pregrado]. Quito: Universidad tecnológica equinoccial; 2015.
- [18] Codex. Harina de trigo. Codex Standard 152; 1986. Available from: http://www.fao.org/input/download/standards/50/CXS_152s.pdf
- [19] Vázquez M. Extracción del aceite esencial de romero (*Rosmarinus officinalis*) y su aplicación como agente antioxidante en la conservación de mortadela de pollo en cámaras frigoríficas [Tesis de pregrado]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2005.
- [20] Cheftel JC. Proteínas alimentarias. Propiedades funcionales. Zaragoza: Editorial Acribia. 1989
- [21] Badui Dergal, S. Química de los alimentos. Cuarta edición. Pearson Educación, México, 2006.
- [22] Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. Carne y productos cárnicos: Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - Madurados y productos cárnicos precocidos - Cocidos. requisitos. Quito: INEN, 2012.
- [23] Salvá BK, Zumalacárregui JM, Figueira AC, Osorio MT, Mateo J. Nutriente composition and technological quality of meat from alpacas reared in Perú. Lima. 2006. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174009000667>
- [24] Zorogastúa J. Aplicación del diseño de mezclas en la elaboración de chorizo ahumado utilizando carne de alpaca y carne de cordero [Tesis pregrado]. Lima: UNALM; 2004.