PARÁMETROS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE CARNE DE LLAMA DE TRES AYLLUS SELECCIONADOS DEL MUNICIPIO DE CALACOTO, LA PAZ-BOLIVIA

Parameters of bromatological analysis of llama meat from three selected ayllus of the municipality of Calacoto, La Paz-Bolivia

Loyda Jimena Quispe[1], Juan José Aparicio Porres[2], Daniel Severo Choque Sánchez[3]

RESUMEN

La investigación es una información requerida por los productores de ganado camélido para poder comercializar y ofrecer al consumidor un producto de calidad. El objetivo de la investigación es conocer los parámetros bromatológicos de carne de llama proveniente de tres Ayllus. La metodología consistió en tomar muestras con un peso de 250 g extraídas del musculo Longissimus dorsi de cada carcasa, y conservadas en bolsas de plástico polietileno (Zziper Bag) dentro de una caja de plastoformo con hielo, trasladándose hasta el Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud (SELADIS). En el análisis se determinó el contenido de proteína, humedad, grasa, colesterol y calcio. El lugar del estudio se realizó en 1) Ayllu Tanapaca aransaya wariscata – Estancia Kacani, 2) Ayllu Chacolla playa vinto – Estancia Cachapa y 3) Ayllu Pichaca arriba – Centro de machaje ancestral Catacora del Cantón Okoruro del municipio de Calacoto de la provincia Pacajes del Departamento de La Paz, entre los meses de junio – octubre del 2021. Los resultados sobre la calidad de carne, presentan diferencias significativas en contenido de humedad y contenido de proteína: así, la carne de Tanapaca tiene mayor promedio de humedad (76,08%) y proteína (22,32%), en grasa un promedio menor de (0,95%). La carne en Chacolla tiene menor contenido de colesterol (40,69 mg/100g) y la carne de Pichaca tienen mayor contenido de calcio (23,89 mg/100g); así, concluimos que la mejor calidad de carne se encuentra en Tanapaca donde reciben suplementación.

Palabras clave: llama, análisis bromatológico, proteína de carne.

ABSTRACT

The research is information required by camelid cattle producers to be able to market and offer the consumer a quality product. The objective of the research is to know the bromatological parameters of llama meat from three Ayllus. The methodology consisted of taking samples weighing 250 g extracted from the Longissimus dorsi muscle of each carcass and preserved in polyethylene plastic bags (Zziper Bag) inside a plastoform box with ice and taken to the Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud (SELADIS). The analysis determined the content of Protein, Moisture, Fat, Cholesterol and Calcium. The study was conducted in 1) Ayllu Tanapaca aransaya wariscata - Estancia Kacani, 2) Ayllu Chacolla playa vinto - Estancia Cachapa and 3) Ayllu Pichaca arriba - Centro de machaje ancestral Catacora del Cantón Okoruro of the municipality of Calacoto of the Pacajes province of the Department of La Paz, between the months of June - October 2021. The results on meat quality show significant differences in moisture content and protein content: Tanapaca meat has a higher average moisture content (76,08%) and protein (22,32%), with a lower average fat content (0,95%). Meat from Chacolla has lower cholesterol content (40,69 mg/100g) and meat from Pichaca has higher calcium content (23,89 mg/100g); thus, we conclude that the best meat quality is found in Tanapaca where they receive supplementation.

Keywords: dehydration, temperatures, humidity.

Artículo original

DOI: https://doi.org/10.53287/puiy8275he29r

Recibido: 13/04/2023 Aceptado: 10/06/2023

[1] Carrera de Ingeniería en Producción y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. loydaquispe628@gmail.com

[2] Docente Investigador, Instituto de Investigación en Producción, Transformación y Comercialización Agropecuaria, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4555-4037. jjaparicio@umsa.bo

[3] Docente Investigador, Estación Experimental Patacamaya, Instituto de Investigaciones en Agropecuarias y de Recursos Naturales, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2129-7099. danielchoquesanchez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los camélidos domésticos de Bolivia son la "Llama y la Alpaca", las llamas habitan en zonas adyacentes de los Andes y en el Altiplano Andino, sujetas a situaciones ambientales extremas y marginalidad, la media de precipitación pluvial es de 350 mm/año, zonas no aptas para la producción agrícola ni para la explotación de otros animales domésticas. La población de llamas, alcanza unos dos millones quinientos mil animales, habitan nichos ecológicos más extremos y secos, particularmente en las áreas oriental y meridional del Altiplano Central, con mayor concentración en el Altiplano del Sur (Ayala, 2018).

El consumo de carne en la alimentación humana es muy importante, desde el punto de vista fisiológico y biológico. El consumo de la carne de llama no deja residuos proteicos, lo cual no permite que se acumulen productos tóxicos como ser los ácidos, la mencionada cualidad no permite que el hombre sufra de artritis a diferencia de los que consumen carnes rojas de vacuno y ovino, cuyos residuos desarrollan artritis reumatoide (Solis, 2000).

La carne de Llama es un alimento importante en la dieta de la humanidad debido a su mayor contenido de proteína y menor colesterol, teniendo las siguientes proporciones de proteína (24,82%), grasa (3,69%), ceniza (1,44%) y humedad (69,17%) con datos de INLASA (Flores, 2015).

La bromatología es una parte de la ciencia que estudia en profundidad todo lo relativo a los alimentos en cuanto a su composición, nutrientes y otras sustancias, características fisicoquímicas, cualidades organolépticas (sabor, olor, textura, aspecto, color, etc.). Mediante un análisis especifico se puede determinar la composición exacta del alimento, sabiendo así su contenido de macronutrientes (hidratos de carbono y azucares, grasas y ácidos grasos, proteínas y fibra soluble e insoluble), micronutrientes (vitaminas y minerales) y otras sustancias como polifenoles, fructooligosacáridos, bacterias probióticas, etc. La bromatología es la base imprescindible para abordar todos los aspectos relacionados con la alimentación, porque aporta el conocimiento sobre la naturaleza y comportamiento de los alimentos, garantizando un consumo más adecuado y seguro (Arranz y Arranz, 2022).

Composición bromatológica

Índice de pH. El pH es uno de los principales parámetros a considerar para verificar la calidad de la carne, porque afecta varias de sus cualidades (color, capacidad de retención de agua, etc.). El pH es definido como el logaritmo negativo de la concentración de protones. Tiene una escala entre 0 y 14. Un valor de pH por debajo de 7 es considerado como ácido y por encima de un valor de 7 se considera alcalino o también denominado básico (Braña et al., 2011).

Humedad. En la carne fresca de los animales se pueden encontrar valores entre 60–80% de su peso de agua, cuantitativamente, el agua es el constituyente más importante de la carne (Valero et al., 2012). Al respecto Braña et al. (2011) indica que, las propiedades sensoriales de la carne como son el color, la textura y la firmeza, estan relacionadas con la cantidad de agua que se tiene contenida o retenida en la carne.

Proteína. Posee entre el 15-25% de proteína, que proviene básicamente del tejido muscular, parte fundamental de las carnes. La proteína es de alto valor biológico (alrededor de un 40% de sus aminoácidos son esenciales, es decir, que el organismo se puede sintetizar y por ello deben ser aportados por la dieta) y se necesitan diariamente. Al aumentar la edad del animal, aumenta la cantidad del tejido conjuntivo y este tiene menor cantidad de metionina y otros aminoácidos esenciales (Valero et al., 2012).

Grasas. El contenido en grasa de las carnes es muy variable, desde un 3 a un 30% de su composición, la cantidad y calidad depende de factores como edad, sexo, alimentación y zona de la canal (Valero et al., 2012). Las grasas

son una fuente importante de energía en la dieta humana pues aportan 2,25 veces más energía por unidad de masa que los carbohidratos y proteínas (Carvajal, 2001).

*Colesterol***.** El colesterol está ampliamente distribuido en todas las células del cuerpo, pero en particular en el tejido nervioso. Es un constituyente de importancia de la membrana plasmática y de las lipoproteínas plasmáticas. A menudo se encuentra como colesteril éster, donde el grupo hidroxilo en la posición 3 está esterificado con un ácido graso de cadena larga. Se encuentra en animales, no así en vegetales ni en bacterias (Murray et al., 2013).

Calcio. El calcio es el elemento mineral más abundante en el organismo animal. Es componente importante de los huesos y dientes, el cual se encuentra, aproximadamente, el 99 por ciento del calcio total del organismo. El calcio resulta esencial para el funcionamiento de diversos sistemas enzimáticos, como los necesarios para la transmisión de los impulsos nerviosos y los responsables de las propiedades contráctiles de los músculos. Así mismo, interviene en la coagulación de la sangre (McDonal et al., 1999).

Asimismo, Flores (2015) indica que el calcio es un componente inorganico, que conforma a los huesos de la humanidad, es trasportada por la plasma sanguinea, es decir, al soncumir la carne de llama, nos estamos nutriendo de este mineral.

La investigación sobre la composición nutricional de la carne de llama es una información requerida por los productores de ganado camélido para poder comercializar y ofrecer al consumidor un producto de calidad. Por ello, la presente investigación plantea un análisis bromatológico en carne fresca de Llama, proveniente de tres Ayllus, los cuales son: Ayllu Tanapaca aransaya wariscata – Estancia Kacani, Ayllu Chacolla playa vinto – Estancia Cachapa y Ayllu Pichaca arriba – Centro de machaje ancestral Catacora del Cantón Okoruro del municipio de Calacoto de la provincia Pacajes del Departamento de La Paz, Altiplano del Sur por su alta potencialidad en crianza de llamas que cuenta con 34.977 cabezas en los tres ayllus.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La presente investigación se realizó en los ayllus Tanapaca aransaya wariscata de su estancia Kacani, Pichaca Arriba del centro de machaje ancestral Catacora – cantón Okoruro y Chacolla playa vinto de su estancia Cachapa, del municipio de Calacoto, provincia Pacajes del departamento de La Paz.

Metodología

Temporalidad. El trabajo de investigación se realizó en el periodo comprendido entre junio a octubre de 2021, dando el seguimiento para la selección de los animales en estudio.

Material genético. Para el estudio se seleccionaron un total de nueve animales machos enteros tipo Intermedio (animal tipo carne y fibra) de 18-25 meses de edad provenientes de los tres ayllus, se tomó en cuenta la condición corporal y la cronología dentaria para determinar la edad.

Toma de muestra. Después del faeneo se procedió al control de pH con el medidor portátil de pH para carnes de la marca HANNA, el cual se inserta a una profundidad de dos cm en forma perpendicular con respecto al musculo largo dorsal, se realizó dos mediciones de pH: una hora post morten y diez horas después de la muerte del animal.

Braña et al. (2011) para la toma de muestras indica que, el musculo más utilizado para la evaluación de la calidad de carne, ha sido el musculo “largo dorsal” (Longissimus dorsi), también llamado “lomo”. Este musculo, es uno

de los más apreciados de la canal, tiene un valor superior en comparación con la mayoría de los músculos, y se caracteriza por tener suavidad, humedad y contenido de grasa intermedio, con poco tejido conjuntivo.

Las muestras fueron colectadas a primeras horas del día, con un peso de 250 g extraídas del musculo Longissimus dorsi de cada carcasa, e inmediatamente las muestras se colocaron en bolsas de plástico polietileno (Zziper Bag) y posteriormente en una caja de plastoformo con cubos de hielo y se trasladó hasta el Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud (SELADIS). En el análisis se determinó el contenido de proteína, humedad, grasa, colesterol y calcio.

Diseño experimental. Se realizó bajo el diseño completamente al azar, se tiene 3 combinaciones.

Tabla 1. Codificación de las comunidades.

Comunidad	Ayllu Tanapaca aransaya wariscata Estancia Kacani	Ayllu Chacolla playa vinto – Estancia Cachapa	Ayllu Pichaca arriba – Centro de machaje ancestral Catacora
Código	Tanapaca A.	Chacolla A.	Pichaca A.
Número de animales	3	3	3

Modelo lineal.

$$Yijk = \mu + \alpha i + eij \quad (1)$$

Dónde: Yij = Una observación cualquiera; μ = media general; αi = efecto del i-esima frecuencia; eij = error experimental.

Tratamientos: T1 (Tanapaca A.); T2 (Chacolla A.) y T3 (Pichaca A.).
Variables de evaluación: índice de pH, humedad, proteína, grasas, colesterol y calcio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Índice de pH

En la Figura 1, se observa los valores promedios de pH en dos tiempos después de la muerte del animal. Los valores promedios obtenidos del total de animales en estudio son: a 1 hora el pH = 6,4 y a las 10 horas el valor de pH desciende a un pH = 5,9.

El comportamiento de pH registrado a una hora post-morten para Tanapaca A es pH = 6,43 y a las 10 horas desciende a 5,9, seguido por Chacolla A y Pichaca A con datos similares de pH = 6,43 que desciende a 5,8. Condori et al. (2018) reporta datos de pH = 6,83 a 1 hora post-morten a la edad de 25 meses y después de 12 horas desciende a 6,15.

Analizando los datos de pH obtenidos de las carcasas de los nueve ejemplares con los datos reportados de otros autores, podemos indicar que está dentro de los rangos normales, lo que nos confirma que las carcasas están en buenas condiciones.

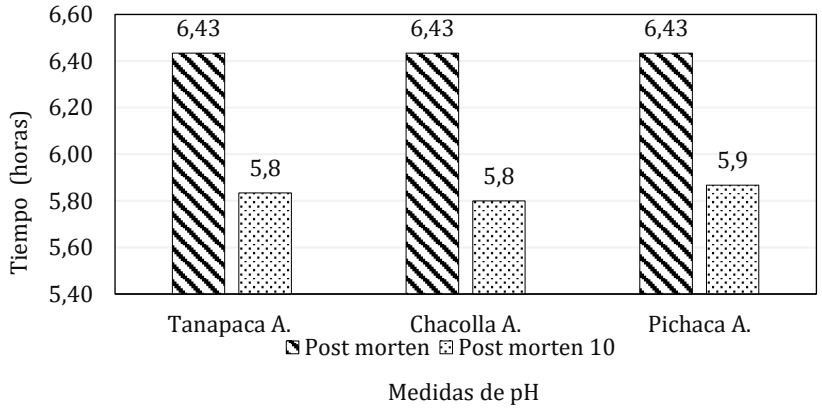

Figura 1. Comportamiento de pH post mortem en la carne de llama en tres locaciones.

Contenido de humedad

En la Figura 2 se muestra que, existen diferencias en el contenido de humedad; y se aprecia que la carne de Llama proveniente de Tanapaca A es la que contiene mayor cantidad de agua 76,08%, seguida por la estancia Chacolla A con 75,32% y Pichaca A 74,50%.

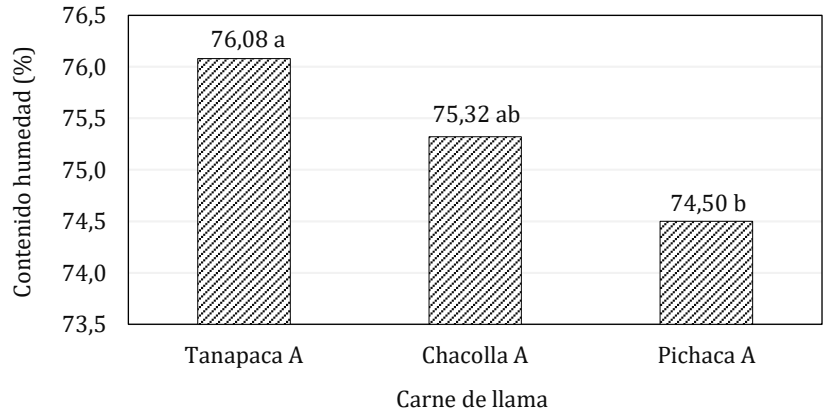

Figura 2. Contenido de humedad en la carne de Llama en tres locaciones.

Se verifica que la carne de las tres estancias contienen mayor cantidad de agua a los reportados por Mamani-Linares et al. (2014) en su investigación de la composición proximal del musculo *Longisimus lumborum* de llamas, criadas en el municipio de comanche provincia Pacajes, faeneadas en dos épocas del año a una edad de 18 - 24 meses, encontraron un contenido de humedad de 72,58% (estación seca) y 72,80% (estación de lluvia), por otro lado Cristofanelli et al. 2004, citado por Mamani-Linares et al. (2014) reporto el 73,3% de humedad y en otra investigación realizado por Mamani-Linares y Gallo (2011) en Llamas de tipo K'ara, machos de 2 y 4 dientes permanentes procedentes de Arica – Parinacota en un sistema de producción extensivo, encontraron 73,34%, un dato que se aproxima a Pichaca con un contenido de 74,50%.

Gómez (2019) en animales de tipo K'ara de 18 a 24 meses de edad, provenientes del distrito de Marcapomacocha, provincia de Yauli, Junín - Perú, criadas en un sistema extensivo tradicional, encontró 75,70% de humedad, similar a la estancia Chacolla con el 75,32%.

En el análisis de varianza (Tabla 2), con un nivel de significancia del 0,05, podemos apreciar que los valores del contenido de humedad de la carne de llama proveniente de las tres estancias, presentan diferencias, o al menos uno de ellos es diferente. Por otro lado, el coeficiente de variación es de 0,66%, este dato nos indica que los valores analizados son excelentes, estando dentro del margen de aceptación <30%.

Tabla 2. Análisis de varianza del contenido de humedad de tres locaciones.

F.V.	S.C.	GL	CM	F	p-valor	SIG.
Tratamientos	3,75	2	1,87	7,48	0,0235	*
Error experimental	1,50	6	0,25			
Total	5,25	8				

FV = Fuente de variación; SC = Suma de Cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrado Medio; FC = Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; ** = Altamente significativo; * = significativo; NS = No significativo.

En la Tabla 3 de la prueba de Duncan se observa que, los animales de Tanapaca A tienen mayor humedad y Pichaca A tiene menor humedad.

Tabla 3. Prueba de Duncan.

Tratamientos	Cont. de humedad (ẋ)	Prueba de Duncan
Tanapaca A.	76,08	A
Chacolla A.	75,32	A B
Pichaca A.	74,50	B

Contenido de proteína

El mayor nivel de proteína se encontró en la carne proveniente de los animales de Tanapaca A con un promedio de 22,32%, seguido por Chacolla A con un promedio de 20,15% y con el menor valor de proteína Pichaca A con 18,49%, como se observa en la Figura 3.

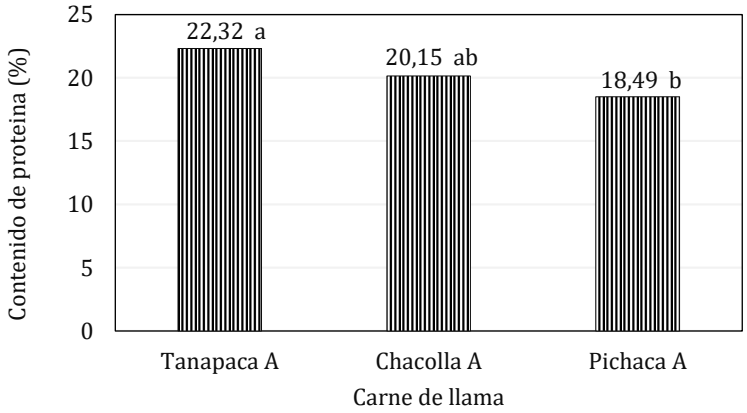

Figura 3. Contenido de proteína en la carne de Llama de tres locaciones.

Se encontró diferencias significativas sobre el contenido de proteína en la carne de Llama (Tabla 4), estas diferencias pueden ser atribuidas a niveles de alimentación del animal, siendo la carne que proviene de los animales con elevado porcentaje de proteína son de Tanapaca A, ya que son animales que reciben suplementación alimenticia (torta de soya, afrecho, sales minerales, heno de cebada y alfa alfa) lo que influye proporcionalmente en el contenido de proteína en la carne, mientras que los animales que solo pastorean en praderas nativas están correlacionados con el menor contenido de proteína en la carne. El promedio general del contenido de proteína es menor a los reportados por Mamani-Linares *et al.* (2013) con un alto valor de proteína en la época seca de 25,19% y en la época de lluvias 24,90%, igualmente Mamani-Linares y Gallo (2011) encontraron un valor de proteína de 23,88%.

Los resultados obtenidos en la carne, que proviene de los animales de Pichaca A (18,49%) se aproximan a los reportados por Gómez (2019) quien reporto un valor de proteína del 19,23%.

En la Tabla 4, se verifica que se presenta diferencias, o al menos uno de ellos es diferente. Por otro lado, el coeficiente de variación es de 6,30%, este dato nos indica que los valores analizados son estadísticamente aceptables, estando dentro del margen de aceptación <30%.

Tabla 4. Análisis de varianza del contenido de proteína de tres locaciones.

F.V.	S.C.	GL	CM	F	p-valor	SIG.
Tratamientos	22,06	2	11,03	6,74	0,0292	*
Error experimental	9,82	6	1,64			
Total	31,88	8				

FV = Fuente de variación; SC = Suma de Cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrado Medio; FC = Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; ** = Altamente significativo; * = significativo; NS = No significativo.

En la Tabla 5 de la prueba de Duncan se observa que la carne de los animales de Tanapaca A tiene el mejor contenido de Proteína y Pichaca A tiene un menor contenido de proteína.

Tabla 5. Prueba de Duncan para el contenido de proteína.

Tratamientos	Cont. de humedad (ẋ)	Prueba de Duncan
Tanapaca A.	22,32	A
Chacolla A.	20,15	A B
Pichaca A.	18,49	B

Contenido de grasa

No se encontró efecto significativo sobre el contenido de grasa, siendo la carne de los animales de Tanapaca A con un menor contenido de grasa 0,95% y Chacolla A con un alto contenido de grasa 1,31%.

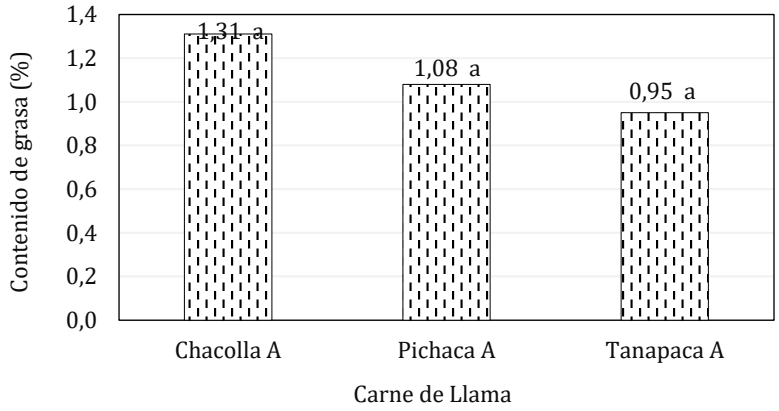

Figura 4. Contenido de grasa en la carne de llama de tres locaciones.

El resultado es concordante con los reportados por Gómez (2019) encontró el 1,23% del contenido de grasa, asimismo los resultados de la presente investigación son menores a los reportados por Mamani-Linares y Gallo (2011) quienes reportan el 1,56% de contenido de grasa y Condori et al. (2018) en animales de 22 meses reporta el 3,10% de grasa.

Por otro lado, Mamani-Linares et al. (2014) reporta un 0,42% de grasa en la estación seca y 0,72% de grasa en la estación de lluvia, estos resultados son menores a lo que se determinó en la investigación. Podemos verificar que la carne de Llama tiene el menor contenido de grasa en comparación de otras especies, Multiagro (2002), citado por Campero (2005) reporta que la carne de alpaca tiene un 2,06%, pollo 3,76%, cabra 4,85% y la carne de vaca un 5,05% de contenido de grasa.

Tabla 1. Análisis de varianza del contenido de grasa de tres locaciones.

F.V.	S.C.	GL	CM	F	p-valor	SIG.
Tratamientos	0,20	2	0,10	1,80	0,2443	N.S.
Error experimental	0,33	6	0,06			
Total	0,53	8				

FV = Fuente de variación; SC = Suma de Cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrado Medio; FC = Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; ** = Altamente significativo; * = significativo; NS = No significativo.

En la Tabla 5 se puede observar que no existe diferencias significativas entre tratamientos. El coeficiente de variación es de 21,09%, lo que indica que los datos son confiables.

Contenido de colesterol

En la Figura 5 se muestra el promedio del contenido de colesterol en la carne de Llama proveniente de las tres estancias del municipio de Calacoto, la carne de los animales de Pichaca A tiene mayor contenido de colesterol 51,23 mg/100g, seguida por Tanapaca A con 47,40 mg/100g y con el menor contenido de colesterol Chacolla A con 40,69 mg/100g.

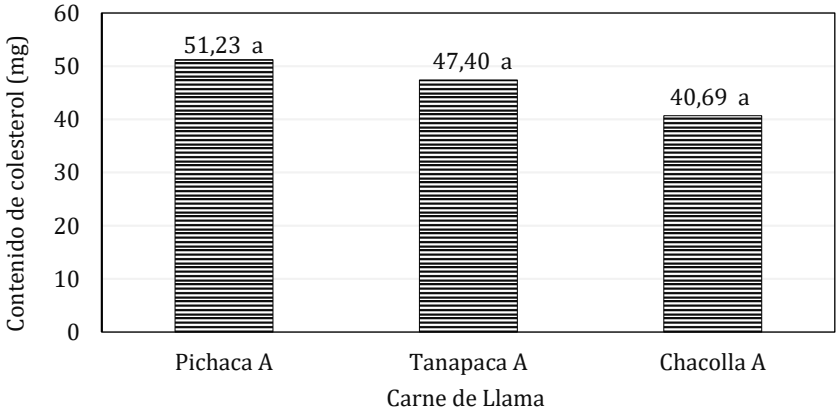

Figura 5. Contenido de colesterol en la carne de llama de tres locaciones.

Mamani-Linares y Gallo (2011) reportan un valor de 39,04 mg que se aproxima a los resultados de Chacolla A con 40,69 mg/100g, también encontraron el valor de 49,85 mg de en la carne de bovino y 66,8 mg en la carne de caballo; por otra parte, Cristofanelli et al. (2004), citado por Mamani-Linares et al. (2014) encontró el 56,3 mg de colesterol, que es mayor al resultado de la carne de los animales de Pichaca A con 51,23 mg.

Los niveles de colesterol son los más bajos reportados en las especies domésticas, esta aptitud pueda deberse a la rusticidad del animal, que no permite la acumulación de grasa de cobertura e intramuscular, ya que utilizan la energía al máximo, lo cual no permite esta acumulación, ya que recorre muchos kilómetros y deben combatir las inclemencias del tiempo del medio de Los Altos Andes (Condori et al., 2018).

Tabla 62. Análisis de varianza del contenido de colesterol de tres locaciones.

F.V.	S.C.	GL	CM	F	p-valor	SIG.
Tratamientos	170,69	2	85,34	1,71	0,2583	N.S.
Error experimental	299,30	6	49,88			
Total	469,99	8				

FV = Fuente de variación; SC = Suma de Cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrado Medio; FC = Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; ** = Altamente significativo; * = significativo; NS = No significativo.

En análisis de varianza (Tabla 6) muestra para el contenido de Colesterol, un valor no significativo, lo que indica que no existen estadísticamente diferencias significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad

nos muestra un resultado de 15,21% nos indica que los valores analizados son buenos, estando dentro del margen de aceptación.

Contenido de calcio

En las muestras evaluadas respecto al contenido de calcio, no se encontraron diferencias significativas, la carne de llama proveniente de los animales de Pichaca presentan un mayor contenido de calcio con 23,89 mg/100 g y con menor contenido de calcio esta la carne proveniente de los animales de Tanapaca con 19,17 mg/100 g, como se observa en la Figura 6.

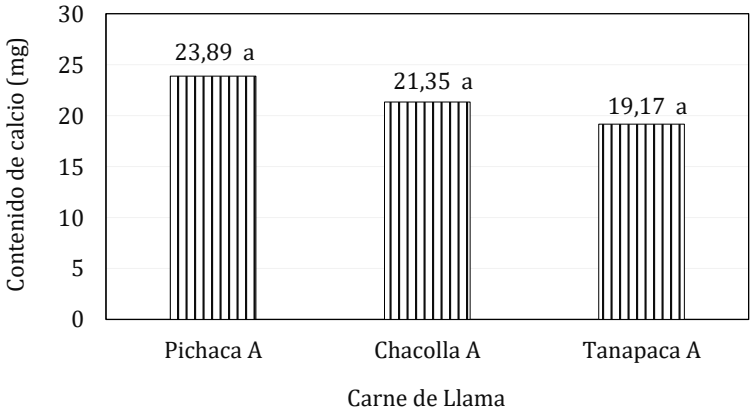

Figura 6. Contenido de calcio en la carne de llama de tres locaciones.

Gómez (2019) encontró el 10,06 mg de contenido de calcio, asimismo Polidori et al. (2007) reporta el 11,06 mg de calcio, un valor menor a los resultados de la presente investigación, por otro lado, Gonku Karakok et al. (2009) refiere que la carne de ovino contiene el 19,0 mg de calcio y la carne de bovino 46,5 mg de contenido de calcio, ambos autores son citados por Mamani-Linares et al. (2014).

Tabla 3. Análisis de varianza del contenido de calcio de las tres locaciones.

F.V.	S.C.	GL	CM	F	p-valor	SIG.
Tratamientos	33,39	2	16,69	0,14	0,8715	N.S.
Error experimental	711,54	6	118,59			
Total	744,93	8				

FV = Fuente de variación; SC = Suma de Cuadrados; GL= Grados de libertad; CM = Cuadrado Medio; FC = Factor de corrección; Pr> F = Probabilidad de F; ** = Altamente significativo; * = significativo; NS = No significativo.

Según el análisis de varianza (Tabla 7) se muestra que estadísticamente no presenta diferencias significativas en el contenido de calcio en la carne de llama proveniente de las tres estancias del municipio de Calacoto.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis bromatológico reportan que, la calidad de carne de Llama de los animales de Tanapaca (estancia Kacani) tienen una mayor concentración de humedad con 76,08% y un promedio mayor de 22,32% en contenido de proteína, bajo en contenido de grasa 0,95%. La carne de Chacolla A (estancia Cachapa) tiene un contenido bajo en colesterol con 40,69 mg/100g y la carne de los animales de Pichaca A (centro de machaje ancestral Catacora) tiene un mayor contenido de calcio 23,89 mg/100g.

BIBLIOGRAFÍA

Arranz, N., & Arranz, L. (2022). Bromatología, la ciencia de los alimentos. https://www.bioecoactual.com/2019/09/04/bromatologia-la-ciencia-los-alimentos/

Ayala, C. (2018). Los camélidos sudamericanos. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, No Especial (Investigaciones en carne de llama), 7-12 pp. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182018000 300003&script=sci_arttext

Braña, D., Ramirez, E., Rubio, M., Sanchez, A., Torrescano, G., Arenas, M., Rios, F. (2011). Manual de análisis de calidad en muestras de carne. Quéretaro, México: Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43398563/3._Manual_de_Analisis_de_Cali dad_en_Muestras_de_Carne-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1665578716&Signatu re=Oe4Gn3dNy463JfKuaeTQcY0fuUI~bqSE5ejBhhMTaVNhuRB5ZG8hEIfOyuL2rN4GA0YW19u836hope o9wGBpz81idc1hWuWE~BmUl3

Campero, F. (2005). Situación actual de los camélidos en Bolivia - FAO. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Carvajal, G. (2001). Valor nutricional de la carne de res, cerdo y pollo. San Jose - Costa Rica: Corporación de Fomento Ganadero. https://aceomadrid.com/wp-content/uploads/2016/02/14.-Valor_nutricional_de_la_carne_de_res_cerdo_y_pollo .pdf?target=blank

Condori, G., Ayala, C., Renieri, C., Gerken, M., Antonini, M., & Quispe, J. (2018). Determinación de la edad óptima de faeneo, calidad y caracteristicas productivas de la carne de llama. Revista de Investigacion e Innovacion Agropecuaria y de Recursos Naturales, No. Especial (Investigaciones en carne de llama), 76-106 pp. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182018000300010&script=sci_ arttext

Flores, W. (2015). La carne de Llama para la alimentación humana. La Paz.

Göncü Karakök, S., Ozogul, Y., Saler, M., & Ozogul, F. 2009. Proximate analysis. Fatty acid profiles and mineral contents of meats: a comparative study. J Muscle Foods 21: 210-223.

Gómez, A. (2019). Caracterización de la carne de Llama (*Lama glama*) procedente de marcapomacocha (Junin). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Mamani-Linares, L. W., & Gallo, C. (2011). Composición química y calidad instrumental de carne de bovino, llama (Lama glama) y caballo bajo un sistema de crianza extensiva. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 22(4), 301-313 pp. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172011000400003&script=sci_arttext

Mamani-Linares, L. W., Gallo, C., & Cayo, F. (2014). Características de canal, calidad de carne y composición química de carne de llama: una revisión. Revista de Investigaciones veterinarias del Perú, 25(2), 123-150 pp. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172014000200001&script=sci_ar ttext&tlng=pt

McDonal, P., Edwards, R., Greenhalgh, J., & Morgan, C. (1999). Nutrición animal. Zaragoza, España: ACRIBIA S.A. https://drive.google.com/file/d/1IpA5Z93M7Ks D0xghblM_cJGTaNOJrBsa/view

Murray, R., Bender, D., Botham, K., Kennelly, P., Rodwell, V., & Ewil, A. (2013). Harper Bioquimica Ilustrada (29a. ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill Educación. https://bibliotecavirtualaserena.files.wordpress.com/2018/02/harper_bioquimi ca_ilustrada_29c2aa_ed_booksmedicos-org.pdf

Polidori, P., Antonini, M., Torres, D., Beghelli, D., & Renieri, C. (2007). Tenderness evaluation and minerals levels of llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*) meat. Meat Sci 77: 599-601.

Solis, R. (2000). Producción de Camélidos Sudamericanos. Huancayo, Perú: RIOS S.A.

Valero, T., Pozo, S., Moreno, E., Avila, J., & Varela, G. (2012). Guía Nutricional de la Carne. . Madrid, España: Fundación Española de la Nutrición. FECN. https://www.fen.org.es/aplicaciones/fedecarne-fen/pdf/guiaNutricion.pdf