

# TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE SUBPRODUCTOS PROCESADOS CON CARNE DE LLAMA

Laime V.<sup>33</sup>; Cochi N.<sup>33</sup>; Ayala C.<sup>34</sup>; Rodríguez T.<sup>35</sup>; Grazia L.<sup>36</sup>; Quispe J.<sup>33</sup>

## Introducción

Desde la épocas ancestrales en los Altos Andes, la carne de llama fue considerada como un alimento importante en la dieta de esta población, es así que este producto era consumido en forma fresca, chalonga (carne deshidratada con hueso) y charque o "charqui (carne cortada en lonjas, con abundante sal y secado a la intemperie).

La disponibilidad de carne de llama en nuestro medio, en este último tiempo, ha recobrado su importancia, debido a que este producto es de excelente calidad para la alimentación humana, principalmente en el área rural. El consumo de esta carne en forma fresca y transformada va en aumento año tras año; sin embargo, productos procesados con carne de llama, son muy escasos en los mercados de nuestro medio, razón por lo que es necesario elaborar diversidad de productos empleando carne de camélidos.

Para resguardar la salud de los consumidores de carne de llama existe la necesidad de conocer y aplicar normas sanitarias para la de elaboración de productos cárnicos, así como la información sobre sistemas de crianza de animales, a fin de minimizar riesgos que afecten la salud de la población.

Por las razones expuestas, el presente trabajo pretende lograr los siguientes objetivos:

- Aplicar técnicas para la elaboración de productos procesados con carne de llama (*Lama glama* L).
- Estudiar las características organolépticas de los productos procesados.
- Determinar la carga microbiológica total en los productos procesados.
- Analizar las características bromatológicas de los productos procesados.

## Metodología

El presente estudio se realizó con animales procedentes de la comunidad de T'olamoco, perteneciente a la provincia Ladislao Cabrera, segunda sección municipal de Pampa Aullagas departamento de Oruro. El municipio se encuentra a 170 km de la ciudad de Oruro. La faena de dichos animales fue efectuada en el matadero del mismo municipio. El procesamiento de los diferentes productos fue realizado en instalaciones del Centro de Acopio y Transformación (CAT) del CEDPAN, ubicado en la localidad de Challapata del departamento de Oruro.

Para la fase de identificación y selección de animales, se realizó la inspección visual del pecho, la grupa, la parte de la unión del cuello con el cuerpo a la altura de la cruz y el contorno de la pierna, indicadores del estado corporal en que se encuentran los animales. Posteriormente los animales fueron aislados, esquilados y mantenidos en ayunas por 24 horas antes de la faena. Asimismo, se efectuó un control sanitario en el matadero, con la finalidad de obtener carcasas libres de cualquier tipo de enfermedades o lesiones presentes en el animal, para garantizar su consumo.

Posteriormente estos animales fueron faenados, cumpliendo con todas las etapas que implica este proceso (puntillado, colgado, desangrado, desuello, eviscerado, colgado y oreado). Concluida esta etapa se procedió al traslado de las carcasas, desde el matadero hasta el centro de procesamiento.

<sup>33</sup> Investigador, Proyecto DECAMA, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

<sup>34</sup> Docente Investigador, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

<sup>35</sup> Docente, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

<sup>36</sup> Docente, Universidad de Bolonia, Italia.

Según el protocolo establecido en el proyecto, se inició la segunda etapa con el procesamiento de las cuatro carcasas en ambientes del Centro de Acopio y Transformación de carne perteneciente al CEDPAN en la localidad de Challapata. Previo al proceso de elaboración, las carcasas de los cuatro animales fueron divididas en medias carcasas, diferenciándose el lado izquierdo del derecho, en cada una de las medias canales se efectuó cortes mayores (pierna, paleta, lomo, costillar y cuello) para procesar cada uno de los productos. De los músculos obtenidos de las carcasas se elaboró sfilacci, chorizo fresco, lomo ahumado, salchicha wüerstel y salame, empleando procesos recomendados por Grazia, 2004. Para la evaluación de la calidad sanitaria y el contenido de nutrientes de los productos obtenidos, se realizó un análisis microbiológico y bromatológico en laboratorios de INLASA. Para la evaluación de la aceptabilidad y cualidades del producto se realizó un test de descripción simple tomando en cuenta las características organolépticas (color, olor, sabor, ternura, jugosidad, consistencia y aceptación), según la metodología establecida por Gerken y Snell, 1998.

## Resultados

### *Descripción del procesamiento para la preparación de los embutidos*

#### a) Sfilacci

Tabla 1. Ingredientes y cantidad para la elaboración de Sfilacci.

Ingredientes	Cantidad
Carne (peceto, filete)	4.300 K
Sal	al 2% del peso de la carne
Nitrito	6 gr para un kilo de sal*
Hilos para colgar	Lo que sea necesario

(\*) Primero se preparó la mezcla de sal curada (6 gramos para un kilo de sal), luego en función del peso de la carne se calculó la cantidad de sal (2%).

#### Procedimiento

Se procedió a salar en seco la carne con una mezcla de sal y nitrito, se masajeó manualmente hasta lograr que la sal se distribuya uniformemente en la carne, luego se refrigeró por 24 horas a una temperatura de 4 °C. Transcurridas las 24 horas, se procedió con el pesado de la carne refrigerada, posteriormente se amarró con hilo de algodón hasta formar una especie de canastilla, en seguida se procedió con el ahumado por 4 a 6 horas, a una temperatura de 80°C. Se obtuvo un 40% de humedad, sin embargo, a menor humedad, el producto podrá ser desmenuzado más rápidamente.

El desmenuzado de la carne se lo realizó en dirección longitudinal de las hebras de los músculos, de tal manera que las miofibrillas queden sueltas. Una vez desmenuzado se volvió a introducir al ahumador, por un tiempo muy breve.

#### b) Chorizo fresco

Tabla 2. Ingredientes y cantidad para la elaboración de chorizo fresco.

Ingredientes	Cantidad
Carne (Paleta)	3.300 kg
Tocino	990 gr (30%)
Hielo	86 gr (2%)
Sal de mesa	87 gr (2%)
Pimienta negra	7 gr (0.15%)
Comino	4.38 (0.15%)
Pimienta dulce	5 gr (0.10%)
Ajo	13 gr (0.30%)
Cebolla picada	21 gr(0.46%)
Orégano molido	21 gr (0.46%)

### Procedimiento

La carne y el tocino fueron troceados manualmente en pequeños cuadrados para luego picarlos en una moladora eléctrica juntamente con el hielo, empleando un disco de 5 mm. de diámetro, posteriormente se mezcló la carne y el tocino picado en la mezcladora, en la cual se añadió la sal y especias, hasta obtener una masa homogénea, evitando que la grasa se funda. El mezclado se realizó por un tiempo breve (5 a 10 minutos). La masa mezclada se llevó a la embudidora, donde se lo embutió en tripas naturales de cerdo, obteniendo piezas individuales de 8 a 10 cm de largo.

#### c) Lomo ahumado

Tabla 3. Ingredientes y cantidad para la elaboración de lomo ahumado.

Ingredientes	Cantidad
Lomo entero	4.00 kg
Agua hervida a 4 °C	5 litros
Ajo machacado	5 gramos
Ajo picado	5 gramos
Sal curada	2.5% según peso
Comino	1 gramo por kilo de carne
Presunto	1 gramos por kilo de carne

### Procedimiento

Se inició con el desnervado y desgrasado de la carne del lomo, hasta obtener la carne del lomo fino bien limpia, simultáneamente se preparó la mezcla de la solución en un recipiente de plástico introduciendo todas las especias. Se colocaron las piezas de lomo entero en la solución que contenía las especias y se dejó reposar por 24 horas manteniendo en refrigeración a 4 °C. Trascorridas las horas de reposo se extrajo las piezas y se colgaron para su escurrimiento por una hora, luego con un hilo se formó una especie de canastilla y se procedió al ahumado por espacio de 4 a 6 horas a una temperatura de 80 °C. Concluido el proceso de ahumado se dejó madurar en la sala de maduración por dos a tres días en un ambiente destinado para tal efecto (ambiente oscuro).

#### d) Salchicha wüistel

Tabla 4. Ingredientes y cantidad para la elaboración de salchicha wüistel.

Ingredientes	Cantidad
carne, sin desnervar	3.410 kilos
tocino	25% respecto al peso de la carne
hielo	25 % respecto al peso total de la carne y tocino
	2.5 % respecto al peso total
de sal nitrada	0.3 % gramos
de fosfato	0.5 % gramos
de azúcar	en polvo ( 1 gr por kilo)
Ajo	5 % fécula
de yuca	0.05 %
pimienta dulce	0.05%
nuez moscada	

### Procedimiento

**Primera fase:** Se pesó la carne y el tocino, los cuales se trozaron en pequeños cuadrados y se agregó el 50% del hielo, que previamente fue picado en una moladora, utilizando el disco de 5 mm. de diámetro. Después de la molienda, se agregó sal y se procedió al mezclado de la masa en una mezcladora automática por 20 minutos. Posteriormente, esta masa se mantuvo refrigerada hasta el día siguiente a una temperatura entre 0 a 2 °C.

**Segunda fase:** La masa preparada el día anterior, se llevó a la Cutter, y se procedió a mezclar por 10 minutos; a la mezcla se agregó las especias (sal nitrada, fosfato, azúcar, ajo molido). Durante el mezclado se tuvo el cuidado de que la temperatura no pase de los 10 °C; para lograr este cometido se agregó el restante 50% de hielo o una cantidad mayor si es necesario.

Una vez realizada la mezcla, esta masa se llevó a la embutidora, para luego embutir en tripas de oveja, hasta agotar la mezcla contenida en la embutidora y obtener las salchichas. Concluido el proceso de embutido, las salchichas fueron trasladadas al horno ahumador, en la que debe permaneció entre 40 a 60 minutos, a una temperatura de 68 °C, hasta lograr que la salchicha adquiriera una coloración rosado a rojiza. Una vez retirado del horno, inmediatamente fueron llevadas a cocción en agua caliente a una temperatura de 75°C por 10 minutos, hasta obtener salchichas listas para consumo.

#### e) Salame

Tabla 5. Ingredientes y cantidad para la elaboración de salame.

Ingredientes	Cantidad
Carne.	6,230 kilos
Tocino	15 %
Sal curada	2.5 %
Azúcar	0.6 %
Pimienta molida y entera	15 gr para 10 kilos
Ajo	5 gr para 10 kilos

#### Procedimiento

La carne y el tocino, fueron cortados en pequeños trozos, luego fueron picados en la moledora empleando el disco o grilla de 5 mm de diámetro. Posteriormente, se trasladó a la mezcladora en la que se agregó sal curada, pimienta, azúcar, la solución de agua con ajo, y se procedió a mezclar por 5 minutos, hasta obtener una masa lijosa y homogénea. Se dejó reposar durante 24 horas, para que las especias se distribuyan en toda la mezcla preparada y se refrigeró a 4 °C, posteriormente se procedió a embutir la mezcla en tripa natural de cerdo, obteniendo piezas individuales de 10 a 12 centímetros. En seguida se realizó el ahumado a 75 °C por 4 horas. Luego se dejó madurar por 30 días hasta que exista la pérdida del 30% de humedad, con relación al peso inicial.

#### *Características organolépticas de los productos transformados*

Mediante el análisis organoléptico de los diferentes productos procesados con carne de llama mediante el método simple, se evaluaron varias características organolépticas como ser el color, aroma, sabor, ternura, jugosidad, apariencia, consistencia y aceptación. Cada una de estas características poseen sus términos descriptores que cualifican al producto, la utilización de las mismas permitió obtener los resultados que se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados porcentuales del análisis organoléptico de los cinco productos elaborados con carne de llama, según características organolépticas y términos descriptivos.

	Características organolépticas	Productos procesados con carne de llama				
		Sfilacci	Chorizo fresco	Lomo ahumado	Salchicha Würstel	Salame
Color	1. Pálido	9.76	18.75	44.30	32.50	2.27
	2. Oscuro	2.44	5.00	1.27	10.00	20.45
	3. Rojizo	21.95	28.75	12.66	26.25	48.86
	4. Manchado	6.10	15.00	3.80	11.25	17.05
	5. Desigual	37.80	27.50	2.53	10.00	10.23
	6. Claro	21.95	5.00	35.44	10.00	1.14
Aroma	1. Muy agradable	17.50	38.75	21.25	19.75	18.75
	2. Satisfactorio	45.00	47.50	70.00	51.85	58.75
	3. Desagradable	21.25	1.25	7.50	12.35	8.64
	4. Insuficiente	16.25	12.50	1.25	16.05	13.58
Sabor	1. Salado	30.86	46.15	27.16	30.49	40.91
	2. Agrio	16.05	7.69	20.99	6.10	22.73
	3. Amargo	14.81	5.13	25.93	12.20	10.23
	4. Dulce	30.86	20.51	19.75	45.12	6.82
	5. Aceitoso	2.47	15.38	6.17	4.88	13.64
	6. Picante	4.94	5.13	0.00	1.22	5.68
Ternura	1. Extremadamente tierna	3.70	8.75	3.75	3.75	0.00
	2. Tierna	56.79	60.00	78.75	81.25	30.49
	3. Dura	37.04	31.25	15.00	13.75	60.00
	4. Extremadamente dura	2.47	0.00	2.50	1.25	8.75
Jugosidad	1. Extremadamente jugosa	8.64	3.75	5.00	5.00	2.47
	2. Jugosa	58.02	72.50	36.25	63.75	38.27
	3. Seca	32.10	23.75	55.00	30.00	14.81
	4. Extremadamente seca	1.23	0.00	3.75	1.25	44.44
Apariencia	1. Atractivo	76.92	87.50	87.50	86.25	71.25
	2. Desagradable	23.08	12.50	12.50	13.75	28.75
Consistencia	1. Muy compacto	3.75	12.50	21.25	11.25	18.75
	2. Ligeramente compacto	38.75	32.50	31.25	37.50	31.25
	3. Firme	53.75	51.25	31.25	47.50	48.75
	4. Muy blando	3.75	3.75	16.25	3.75	1.25
Aceptación	1. Extremadamente bueno	13.75	10.00	8.75	9.64	3.75
	2. Bueno	42.50	71.25	67.50	56.63	52.50
	3. Poco aceptable	38.75	18.75	18.75	31.33	28.75
	4. Inaceptable	5.00	0.00	5.00	2.41	15.00

## a) Sfilacci

Después de haber sometido los productos a un proceso de degustación realizada por un grupo de panelistas, se observó que el 37.80% de los participantes han señalado que tiene un color desigual, 21.95% rojizo y 21.95% claro; un 45.00% sostienen que presenta un aroma satisfactorio; el 30.86% indican que el sfilacci es salado y 30.8% señalan que es dulce, este tipo de contradicciones probablemente se debe a la inexperiencia de los panelistas. Un 56.79% catalogan al producto como tierno y 37.04% indican como duro; un 58.02% califican como producto jugoso y el 76.92% sostienen que presenta una apariencia atractiva; asimismo, el 53.75% indican que presenta una consistencia firme y el 38.75% afirman que es ligeramente compacto; un 42.50% de los degustadores catalogan como un producto de aceptación buena (Tabla 6).

## b) Chorizo fresco

De acuerdo a los datos de Cuadro 1, el 28.75 % de los panelistas sostienen que el chorizo presenta un color rojizo y el 27.5% señalan que es desigual; el 47.5% indican que presenta un aroma satisfactorio y el 38.75% catalogan como muy agradable; un 46.15% califican que este producto es salado; el 60.00% califican como tierno; el 72.50% catalogan que el chorizo es jugoso, el 87.50% indican que tiene una apariencia atractiva; el 51.25% de los panelistas consideran que tiene una consistencia firme y el 71.25% de los examinadores indican que la aceptación del producto es buena. En algunas calificaciones existen contradicciones, aspecto que, como ya se señaló anteriormente, posiblemente se deba a la inexperiencia de los panelistas en este tipo de actividades, ya que este grupo de personas fueron elegidas sin ningún tipo de requisitos previos (Tabla 6).

## c) Lomo ahumado

El lomo ahumado es un producto poco conocido en nuestro medio y muy escaso en los mercados locales. Este producto ha merecido que el 44.30% de los degustadores lo hayan catalogado de color pálido y el 35.44% sostienen que es de color claro; un 70.00% califican que este producto presenta un aroma satisfactorio; el 78.75% sostienen que es tierno, el 55.00% de los panelistas señalan que el producto es seco, el 87.50% indican que lomo tiene una apariencia atractiva y el 67.50% indican que tiene una aceptación buena. Es importante resaltar que este producto solo recibe un proceso de ahumado y no requiere de maquinaria o equipos especializados (Tabla 6).

## d) Salchicha wüster

Con relación al color de la salchicha wüster, el 32.50% de los degustadores indican que tiene una coloración pálida; el 51.85% sostienen que la salchicha presenta un aroma satisfactorio; el 45.12% indican que presenta un sabor dulce; un 81.25% señalan que es tierna; el 63.75% lo califican como un producto jugoso; el 86.25% catalogan que este producto tiene una apariencia atractiva; el 47.50% indican que es de consistencia firme y, el 56.63% de los panelistas afirman que la aceptación del producto es buena (Tabla 6).

## e) Salame

El 48.86% del grupo de los panelistas sostienen que el salame presenta un color rojizo respecto a los otros términos descriptores; el 58.75% indican que este embutido se caracteriza por tener un aroma satisfactorio; el 40.91% señalan que presenta un sabor salado; el 60.00% catalogan como un producto duro; el 44.44% señalan que es extremadamente seco; el 71.25% califican al producto de apariencia atractiva; el 48.75% señalan que es un producto de consistencia firme; el 52.5% de los panelistas sostienen que la aceptación del producto es buena y el 28.75% afirman como poco aceptable (Tabla 6).

*Análisis microbiológico en los productos transformados*

La presencia y desarrollo de los diferentes tipos de microorganismos tanto en la carne fresca como en los productos acabados están expresados en unidades formadoras de colonias por gramo (ufc/g), que es una forma de conocer la calidad sanitaria de un determinado producto. Un análisis comparativo del valor encontrado y permitido para los diferentes tipos de microorganismos en los productos elaborados, nos permitirá evaluar su calidad sanitaria.

## a) Sfilacci

Tabla 7. Resultado del análisis microbiológico en el sfilacci en (ufc/g).

Tipo de microorganismos	Valor encontrado				Valor permitido
	C-1	C-2	C-3	C-4	
Mesofilos	7.0E+04	3.2E+04	1.8E+05	7.4E+04	1.0E+03
Staphylococcus aureus	8.6E+03	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	1.0E+02
Coliformes totales	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	0.0E+00
Escherichia coli	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	0.0E+00
Mohos y levaduras	1.0E+01	1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	1.0E+02
Salmonella	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos

La expresión < 1.00E+02 ufc/g y < 1.00E+01 ufc/g, significa que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica usada.

De acuerdo a los resultados que se muestran en el Cuadro 2, el sfilacci tuvo un desarrollo de colonias de microorganismos del tipo mesófilos superior al valor permitido de acuerdo a normas vigentes. La presencia de estos microorganismos es considerada como un indicador de exposición a condiciones desfavorables, contaminación durante el proceso de elaboración de los alimentos y ocasiona la reducción del tiempo de vida útil del producto. Sin embargo, siendo el sfilacci, según su proceso tecnológico de elaboración un producto incluido dentro del grupo de los ahumados y, de acuerdo a la Norma Boliviana-762 IBNORCA (2002), el valor permitido en este grupo de alimentos es  $10^5$  ufc/g. Considerando este último valor, de las cuatro muestras analizadas; tres están dentro del límite permitido, y una muestra se encuentra fuera de los valores límite de recuento de mesófilos establecidos por la NB-762.

La presencia de mesófilos, reduce la vida útil del producto y considerando que el periodo óptimo de conservación de este producto es de 15 días (GRAZIA 2004), en atención a los resultados encontrados se aconseja conservar este producto por menos de 15 días para su consumo. Debido a que el resto de microorganismos considerados para este análisis están dentro de los parámetros; y en razón de la ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* en 25 gramos del producto, se aconseja consumir el mismo en menos de cinco días.

## b) Chorizo fresco

En el chorizo fresco se observa que las colonias de mesófilos solo tuvieron un ligero desarrollo en relación al valor permitido (Tabla 8). En lo que se refiere a las unidades formadoras de colonias microbianas del tipo coliformes fecales y totales, su desarrollo fue superior en relación a los otros tipos de microorganismos (Cuadro 3). Sin embargo siendo el chorizo un producto crudo, que para su consumo debe ser sometido a un proceso de cocción a una temperatura que oscila entre 60°C – 70 °C, las bacterias coliformes mueren (Cambiano 2000). En este producto, no se observó la presencia de salmonella.

Tabla 8. Resultado del análisis microbiológico en el chorizo fresco en (ufc/g).

Tipo de microorganismos	Valor encontrado				Valor permitido
	C-1	C-2	C-3	C-4	
Mesofilos	4.0E+05	3.8E+06	3.5E+05	3.6E+06	1.0E+06
Staphylococcus aureus	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	1.0E+03
Coliformes totales	3.7E+04	3.4E+04	3.5E+04	2.4E+04	1.0E+03
Coliformes fecales	3.7E+04	3.4E+04	3.5E+04	2.9E+04	1.0E+01
Mohos	9.0E+02	8.5E+02	8.0E+02	7.0E+02	1.0E+04
Levaduras	4.7E+03	4.2E+03	2.6E+03	7.0E+02	1.0E+04
Salmonella	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos

La expresión < 1.00E+02 ufc/g y < 1.00E+01 ufc/g, significa que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica usada.

## c) Lomo ahumado

Según la Tabla 9, el lomo ahumado muestra un ligero desarrollo de microorganismos del tipo mesofilos; por otra parte, no existe el desarrollo del *Escherichia coli* en ninguna de las muestras estudiadas; asimismo, todas las muestras de lomo están libres de la presencia de salmonella.

Tabla 9. Resultado del análisis microbiológico en el lomo ahumado en (ufc/g).

Tipo de microorganismos	Valor encontrado				Valor permitido
	C-1	C-2	C-3	C-4	
Mesofilos	7.5E+03	1.9E+04	1.5E+05	4.7E+03	1.0E+05
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	1.0E+02
Coliformes totales	< 1.0E+01	5.0E+01	< 1.0E+01	2.0E+01	1.0E+02
<i>Escherichia coli</i>	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01
Levaduras	2.0E+02	< 1.0E+02	1.0E+02	1.2E+02	1.0E+03
Salmonella	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos

La expresión < 1.00E+02 ufc/g y < 1.00E+01 ufc/g, significa que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica usada.

## d) Salchicha wüistel

En las salchichas obtenidas para el presente estudio, se ha identificado un ligero desarrollo microbiano del tipo mesofilos, principalmente en las muestras 3 y 4, frente a los valores permitidos por las normas bolivianas de IBNORCA, 1997 – NB-798. Por otra parte se ha observado que el producto mostró ausencia total de salmonella en 25 gramos en las cuatro muestras estudiadas (Tabla 10).

Tabla 10. Resultado del análisis microbiológico de la salchicha wüistel en (ufc/g).

Tipo de microorganismos	Valor encontrado				Valor permitido
	C-1	C-2	C-3	C-4	
Mesofilos	5.0E+02	8.5E+02	1.6E+05	1.8E+05	1.0E+05
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	1.0E+02
Coliformes totales	< 1.0E+01	< 1.0E+01	1.4E+02	1.7E+03	1.0E+02
<i>Escherichia coli</i>	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	0.0E+00
Levaduras	< 1.0E+02	< 1.0E+01	8.5E+02	1.0E+02	1.0E+03
Salmonella	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos

La expresión < 1.00E+02 ufc/g y < 1.00E+01 ufc/g, significa que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica usada.

## e) Salame

Tabla 11. Resultado del análisis microbiológico en el salame en (ufc/g).

Tipo de microorganismos	Valor encontrado				Valor permitido
	C-1	C-2	C-3	C-4	
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	< 1.0E+02	1.0E+02
Coliformes totales	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01
<i>Escherichia coli</i>	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	< 1.0E+01	0.0E+00
Salmonella	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos	ausencia en 25 gramos

La expresión < 1.00E+02 ufc/g y < 1.00E+01 ufc/g, significa que no existe desarrollo de colonias de acuerdo a la sensibilidad de la técnica usada.

El salame es un producto que ha sido sometido al proceso de ahumado y maduración por tiempo prolongado, observándose que la supervivencia de los diferentes tipos de microorganismos es casi nula, tal como se observa en el Cuadro 6; además no existe presencia de salmonella en ninguna de las muestras analizadas,



esta situación probablemente se debe a que este producto es seco y la humedad del mismo es controlada en la sala de maduración que está bajo sombra y es oscura.

### *Análisis bromatológico de los productos transformados*

El contenido de humedad en el chorizo y lomo están por debajo de lo permitido (65%), lo cual no ocurre con la salchicha, ya que la humedad en promedio es mayor (66.9%). El contenido de grasa es considerable en el chorizo fresco (20.67%), situación que se debe probablemente a la presencia del tocino de cerdo que es agregado en su preparación. El contenido de Cloruro de sodio (sal) varía de 1.10 a 1.78% que está muy por debajo del máximo permisible (3%); en los tres productos. El pH en los tres productos está dentro los rangos de los límites fijados, es decir, entre 5.8 a 6.4, rango en el que hay poco desarrollo de colonias de microorganismos que afectan la salud del consumidor de los productos señalados (Tabla 12).

Tabla 12. Resultado del análisis bromatológico del chorizo. Lomo y salchicha, según parámetros de bromatología.

Parámetro	Limite	Chorizo fresco			Lomo ahumado			Salchicha wüistel		
		Promedio	Desv Est	CV	Promedio	Desv Est	CV	Promedio	Desv Est	CV
Humedad (%)	Max 65	63.22	1.34	2.11	64.24	3.80	5.91	66.97	0.83	1.24
Grasa (%)	Max 30	20.67	3.55	17.16						
Reacción de Eber	Negativo	Negativo			Negativo			Negativo		
Cloruro - ClNa (%)	Max 3	1.78	0.43	23.96	1.10	0.23	21.16	1.75	0.94	53.78
PH	Min 5.8 - max 6.4	5.83	0.11	1.95	5.90	0.18	3.00	6.55	0.06	0.97

### **Conclusiones**

El presente trabajo, es uno de los pocos que describe, el procesamiento y las características de cada uno de los productos procesados utilizando carne de llama. Asimismo, el sfilacci, lomo ahumado y chorizo fresco son productos muy naturales y orgánicos que no demandan una tecnología de punta, y en su proceso se usa poca cantidad de preservantes y otros productos químicos nocivos a la salud. Debido a que estos productos son poco conocidos en nuestro medio, posiblemente tengan un futuro prometedor en cuanto a su posicionamiento.

De acuerdo a los resultados del panel test, el 70% de los panelistas han catalogado al lomo ahumado y el 58.7% al salame como productos que tienen un aroma satisfactorio en relación a los otros productos. El 46% de los degustadores han señalado que el chorizo es salado y el 45.1% indican que la salchicha es dulce. El 71.2% de los catadores sostienen que el chorizo y el 67.5% que el lomo son productos que ofrecen buena aceptación en relación a los otros productos.

De acuerdo a varias de las características organolépticas como ser de ternura y aceptación, el lomo ahumado, sfilacci y salame son los productos más atractivos y con buena aceptación frente a los otros productos. Por tanto, podemos deducir que estos tres productos elaborados con carne de llama pueden fácilmente posicionarse en el mercado nacional e internacional, ya que reúne características aceptables.

El sfilacci, chorizo fresco, lomo ahumado y salchicha son los productos en los que se ha observado el mayor desarrollo de los mesofilos frente a los otros tipos de microorganismos (*S. aureus*, *C. totales*, *C. fecales*, *Mohos* y *levaduras*); se ha podido verificar que este tipo de colonias microbianas están por encima del valor permitido, de acuerdo a las normas bolivianas vigentes en nuestro país. Por otra parte, en ninguno de los productos en estudio (muestra de 25 gramos) se ha detectado la presencia de salmonella.

El contenido de humedad, grasa, reacción de eber, cloruro de sodio y pH, del chorizo fresco, lomo ahumado y salchicha están dentro los rangos permisibles y dentro los límites permitidos por las normas bolivianas.

## Bibliografía

- Condori, G.; Ayala, C.; Cochi, N. y Rodriguez, T. 2005. Evaluación de la calidad de carcasas de alpaca y su clasificación. Artículo Científico Proyecto DECAMA – Bolivia. p. 11.
- Cambiano, M. 2000. Fundamentos de Esterilización HTST, UHT. Artículo disponible en [www.club.telepolis.com/ohcop/index](http://www.club.telepolis.com/ohcop/index).
- IBNORCA (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad). 1997. Clasificación de las canales de camélidos sudamericanos de matanza (alpacas y llamas), (Classification of the carcass of South American camelids of slaughter (alpacas y llamas), Norma Boliviana 794 – 97.
- IBNORCA (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad). 2002. Carnes rojas y productos derivados. Requisitos microbiológicos, Norma Boliviana 762-2002
- IBNORCA (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad). 1997. Carne de camélidos y productos derivados. Embutidos requisitos, Norma Boliviana 798 – 97.
- Iriarte R. Norma S. (2001). Determinación química, microbiología y aceptabilidad del charqui de llama. Tesis de grado para optar a Licenciatura en Nutrición. Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias de la Salud. Salta Argentina.
- Grazia, L. (2004). Nuevos procesos de transformación de la carne de camélidos. DECAMA. El Alto, Bolivia (Comunicación Personal).
- Gerken M., Snell H. 1998. Análisis sensorial de productos animales – carne de camélidos domésticos. UNI-GOE. EU-PROJECT SUPREME. Arequipa, Perú. 48 p.