

## EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA EN CARNE DE CAMÉLIDOS (RESULTADOS DEL PANEL TEST EN BOLIVIA Y PERÚ)

Gerken M.<sup>28</sup>; Ayala C.<sup>29</sup>; Barreda E.<sup>30</sup>; Condori G.<sup>30</sup>; Pilco S.<sup>31</sup>; Rodríguez T.<sup>32</sup>; Gonzales M.<sup>30</sup>; Torres D.<sup>30</sup>.

### Introducción

Los camélidos sudamericanos son especies autóctonas que se encuentran a lo largo de la América del Sur, pero el consumo de carne de camélidos no se encuentra ampliamente difundida. La predisposición a la aceptación de la carne de llamas por los consumidores, esta inhibida por factores culturales y otros (Gerken y King, 2000). Este problema se refleja por falta de conocimiento, sobre su calidad y las propiedades organolépticas (Vilca, 1991). En el presente estudio se realizaron los primeros esfuerzos por analizar algunas de las características sensoriales sobre la carne de camélidos. El panel de pruebas (Panel test) se llevó a cabo en Bolivia y Perú con muestras de carne de llamas y alpacas respectivamente, determinando la influencia sobre las especies, la edad y sexo sobre los factores sensoriales como la jugosidad, ternura, aroma y aceptación general.

### Metodología

Para el presente estudio, se utilizaron las carcasas de 46 llamas y 20 alpacas, que difieren en edad y sexo (machos castrados vs no castrados). Las muestras de carne fueron tomadas de la musculatura *longissimus dorsi* (Bolivia) y el *semitendineus musculus* (Perú), las cuales fueron conservadas de 4 a 12 semanas a -18 °C. Se cortaron filetes de aproximadamente 15 mm de espesor los cuales previamente fueron descongelados y calentados en un horno eléctrico hasta una temperatura interna de aproximadamente 75 °C. Rebanadas de carne fueron cortadas con una pieza circular de 3 cm de diámetro y se ofreció a los degustadores o panelistas, que constaba de personas escogidas al azar.

Por las características de las pruebas, los panelistas no necesariamente fueron expertos en el tema, pero los resultados obtenidos tienen una validez, igual o mayor a los panelistas expertos (Cross, 1987; Hovenier al., 1993), la calificación se realizó de acuerdo a las siguientes metodologías: la calificación por puntajes (Norma DIN 10 952, DIN 1978) y la comparación por pares (Norma DIN 10 954, DIN, 1986). Durante el desarrollo de las sesiones, sólo se aplicó una prueba, pero si se realizaron repetidas muestras de la canal de cada uno de los animales, al final se contabilizó las muestras, que en general son 3 (puntajes) y 6 muestras (en pares de comparación), los que fueron evaluados para cada canal y en un período de sesiones.

Los panelistas calificaron las características predefinidas en una escala determinada para una determinada muestra (Tabla 2, DIN, 1978). Los datos se analizaron separadamente por país y a través de un análisis de varianza, incluyendo el efecto fijo de edad, sexo y el efecto aleatorio de los animales (medidas repetitivas). La influencia de la edad se evaluó mediante el cálculo de tau-b correlaciones entre la edad y las puntuaciones logradas en cada uno de los animales y por cada país.

Debido a la limitada cantidad de carne disponible por cada canal, las comparaciones entre los factores experimentales (especie, edad o sexo) fue limitado. Dos muestras (etiquetadas como A y B) lo que hace la diferencia por especie, edad y sexo, los mismos fueron presentados en un plato a los panelistas y a quienes se les preguntó sobre una posible diferencia entre las muestras (Tabla 3). Sin embargo, los panelistas desconocían que muestras de una misma canal podrían ser presentadas. Las respuestas se definen como la diferencia correcta (encontró diferencia) o falsa (no se encontró diferencias). El análisis estadístico de los datos

<sup>28</sup> Docente, Universidad de Göttingen, Alemania.

<sup>29</sup> Docente Investigador, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

<sup>30</sup> Investigador, Proyecto DECAMA, DESCO, Perú

<sup>31</sup> Investigador, Proyecto DECAMA, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

<sup>32</sup> Docente, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.

de cada país, se basa en la distribución binomial y tablas dadas por la Norma DIN 10 954 (DIN, 1986), el cual se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción simple (DIN 10 964).

Fin	Descripción de características de productos
Método	Características de la muestra se describen con palabras (libremente o según lista).
Examinadores	Capacidad de describir sus percepciones sensoriales.
Instrucción	La descripción se hace individualmente o en el grupo.
Estadística	Las descripciones se utilizan para armonizar la descripción de características.
Formularios	Lista de palabras descriptivas. Formulario para el examinador.

Descripción simple: Lista para el examinador, se la realiza en base a preguntas que señala la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción Simple: Lista de palabras descriptivas (ejemplos).

Color	Pálido, brillante, oscuro, mate, marmóreo, poco natural, manchado, desigual.
Forma	Desigual, agrietado, regular, quebrado.
Olor	Dulzón, insulso, harmónico, viejo, a pescado, aromático, a tierra, afrutado, mohoso, rancio, a encerrado, a heno, ácido, acre, jabonoso, intenso, humoso, penetrante, a hierbas, podrido, aceitoso.
Gusto	(Véase olor), Fresco, crudo, aceitoso, metálico, salado, quemado, picante, agrio, amargo, suave, dulce.
Textura	Elástico, seco, grasiento, duro, jugoso, fibroso, húmedo, acuoso, gelatinoso, suave, granuloso, crujiente, tierno, a caucho, cremoso, agrietado, áspero.

Descripción simple  
(Formulario para el examinador)

Muestra:.....		Fecha:.....	
Experimento:.....		Examinador/a:.....	
N° de muestra	Característica	Descripción	Observaciones
	A		
	B		
	C		
	D		
	A		
	B		
	C		
	D		

Tabla 3. Diseño experimental de las muestras de carne, por país.

Tratamiento	País	
	Bolivia	Perú
<i>Número de animales</i>		
Alpacas (enteras)	-	14
Alpacas (castradas)	-	6
Llamas (enteras)	20	11
Llamas (castradas)	15	-
<i>Edad de los animales en meses</i>	18-31	19-25
<i>Muestra del músculo</i>	<i>musculus longissimus dorsi</i>	<i>musculus semitendineus</i>

Tabla 4. Rangos y valores de las muestras de carne.

Tratamiento	Valores		
Jugoso	1	....	8
	Extremadamente seco		Extremadamente jugoso
Ternura	1	....	8
	Extremadamente duro		Extremadamente tierno
Aroma	1	2	3
	Insuficiente	Suficiente	Bueno
Aceptación	1	....	8
	Inaceptable		extremadamente bueno

Tabla 5. Comparación por pares en muestras de carne.

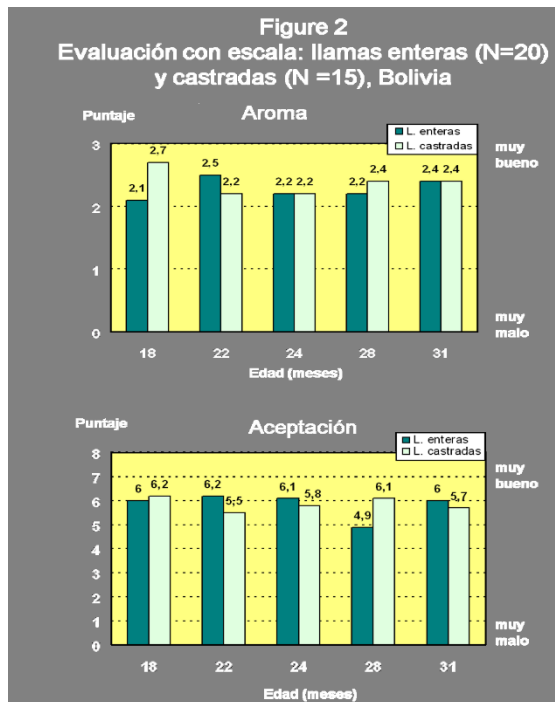
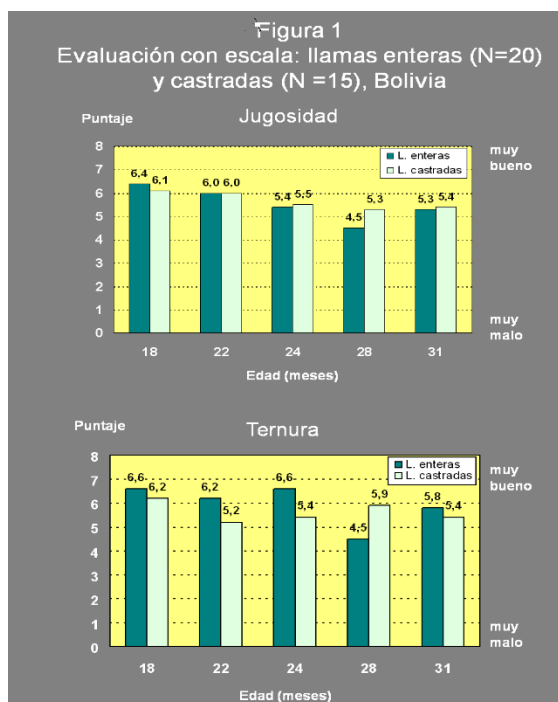
	Muestra A	Muestra B	Ambas muestras son similares
Mayor Ternura			
Mayor jugosidad			
Mayor aroma			
Preferencia por la muestra			

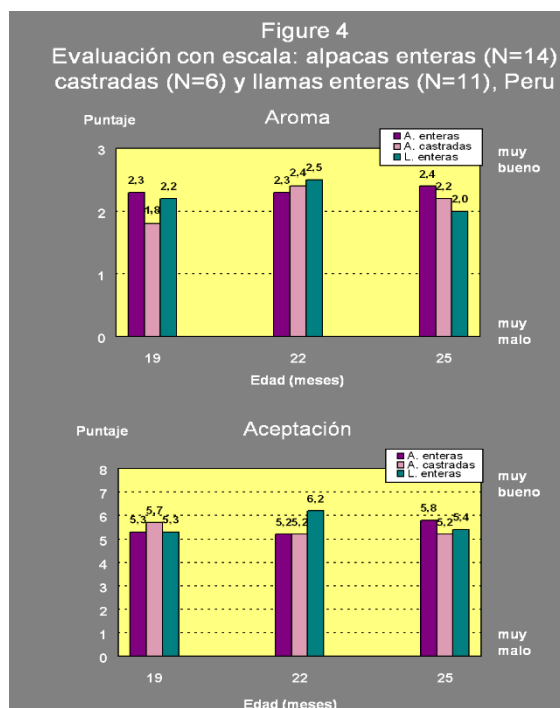
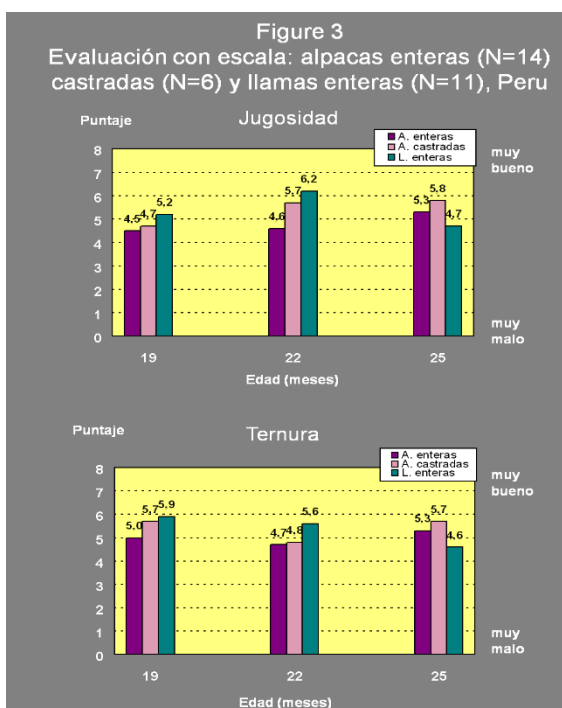
Ambas muestras son: (por favor marque):

- no diferente       poco diferente  
 diferente       muy diferente

## Resultados

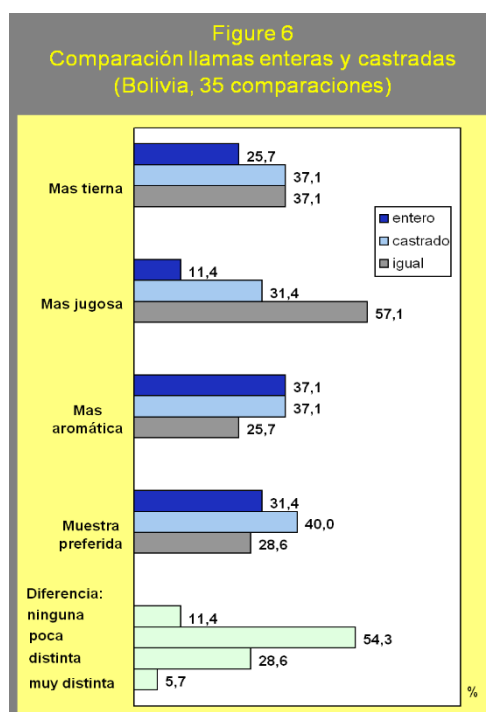
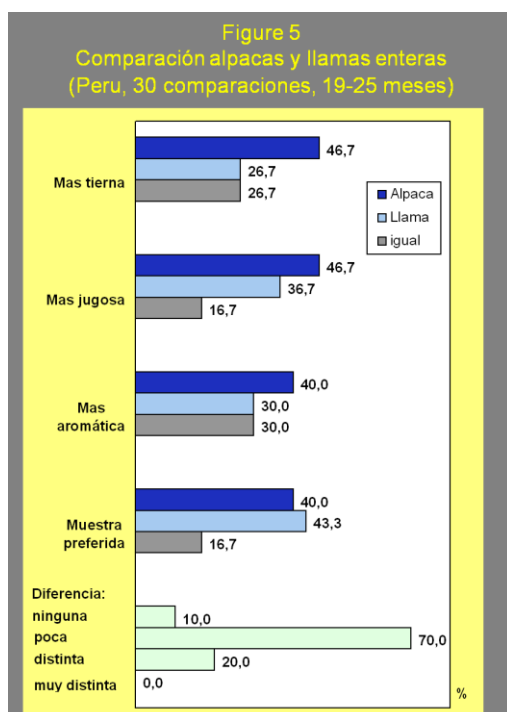
Debido a las diferencias en los procedimientos experimentales entre los países, los resultados se dan por separado para Bolivia y Perú.



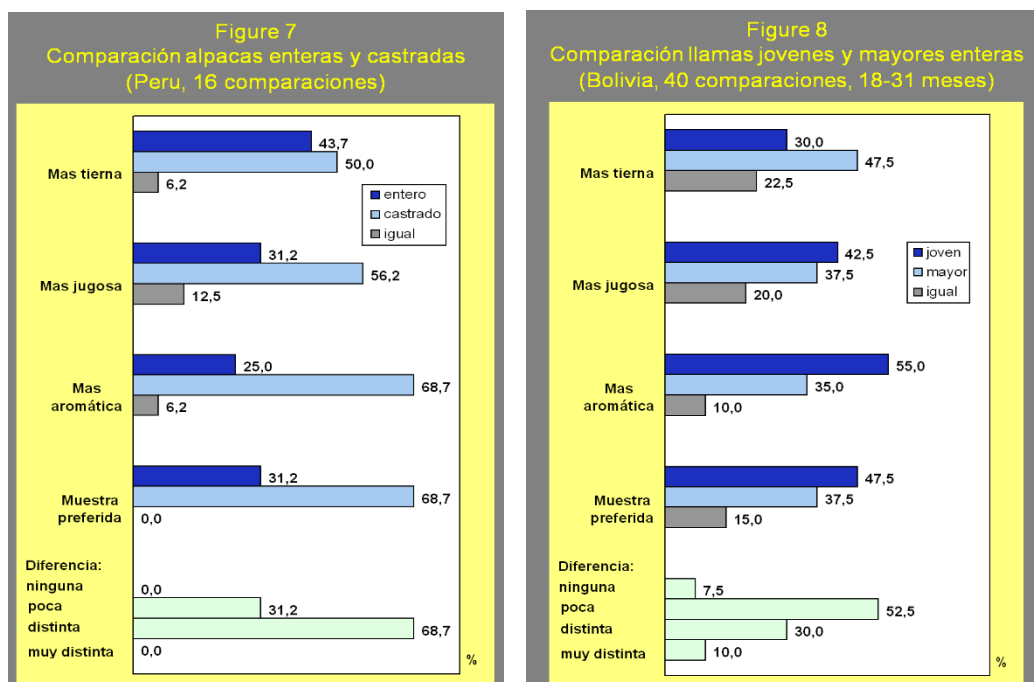


Se realizó la evaluación de llamas enteras (N=20) y castradas (N=15) en Bolivia y alpacas enteras (N=14), alpacas castradas (N=6) y llamas enteras (N=11). Midiéndose Figura 1 y 3. Jugosidad y Ternura, Figura 2 y 6. Aroma y Aceptación.

Figuras 5 y 6, nos muestran las comparaciones existentes entre la carne de llama y alpaca considerando la condición de animales enteros los resultados que la carne de alpacas son más tiernas, jugosas y más aromáticas (46,7%, 46,7% y 40%) respectivamente, mientras que para llama (26,7%, 36,7% y 30%) respectivamente.



Las diferencias para carne de llamas enteras y castradas se muestran en la figura No. 6, donde la condición de castrado supera en terneza 37,1% a los enteros 25,7%, así como también es más jugosa 31,4% para castrado y 11,4% para castrado, mientras que en aroma ambas son iguales 37,1%



Para el caso de las diferencias de la carne entre alpacas enteras y castradas, se muestran en la figura No. 7, donde los castrados presentan mejores porcentajes terneza, aroma, jugosidad y preferencia (50%, 56,2%, 68,7% y 68% respectivamente).

La degustación para carne que proviene de llamas jóvenes hasta 18 meses y mayores de 18 a 31 meses, bajo la condición sexual de enteros, los resultados se muestran en la figura No.8, donde en el aspecto de terneza, la carne de animales mayores es preferida 47,5%, en comparación a las jóvenes con 30%, pero en otras características, aroma, jugosidad y preferencia la carne de animales jóvenes obtuvo los mayores porcentajes, 42,5%, 55% y 47,5% respectivamente

### Puntaje

Los resultados muestran una buena aceptación de la carne de camélidos, las calificaciones fueron siempre superiores a la media de 4. En general los análisis indican que los factores de especie, edad y sexo no tienen influencia significativa en las características, sólo en la característica de ternura o suavidad de la carne (Bolivia) hubo una influencia significativa de la edad ( $p = 0,02$ ) y la interacción entre sexo y edad se encontró diferencias significativas ( $p = 0,006$ ).

En las figuras del 1 a 4 muestran algunas tendencias lineales del efecto de la edad, las que fueron confirmadas por las correlaciones entre la edad, siendo los resultados significativos como lo muestra la (Tabla 4). En el caso de los datos de Bolivia, la jugosidad y la terneza presentaron diferencias significativas a la disminución de la edad en llamas ( $P < 0,05$ ). Sin embargo, para los datos del Perú no existe una tendencia similar para el efecto de la edad.

Tabla 4. Correlaciones (Kendall's tau b) entre edad y valores, por tratamiento y país

Jugosidad	Tratamiento		
	Terneza	Aroma	Aceptación
<i>Bolivia</i> <sup>1)</sup>			
- 0.28	-0.29	0.03	-0.15
*	*	Ns	Ns
<i>Peru</i> <sup>2)</sup>			
0.13	-0.06	0.01	0.08
Ns	Ns	ns	ns

<sup>1)</sup> A partir de llamas enteras (N=20) y llamas castradas (N=15), 18-31 edad en meses

<sup>2)</sup> A partir de alpacas enteras (N=14), alpacas castradas (N=6), llamas enteras (N = 11), 19-25 edad en meses

\*  $p < 0.05$  ns = non significante

### Comparación por pares

Se combinaron los datos a través de varias sesiones para formar comparaciones válidas. En general, sólo pocas comparaciones resultaron con diferencias entre ambas muestras. Los resultados sobre las preferencias de las muestras de acuerdo a los factores experimentales, no son del todo claras. Hubo una tendencia que da preferencia a la carne de alpaca que a la carne de llama respecto a la sensibilidad ( $p < 0,10$ ), la jugosidad y el aroma, pero la diferencia fue descrita principalmente como “poco” (70% de las comparaciones), (Figura 5 y 6). La diferenciación fue más clara para los animales castrados vs sin castrar a través de todas las edades y en ambas especies. En general, los machos castrados presentaron carne más tierna y jugosa, y tiene un mejor aroma y mejor preferencia ( $p < 0,10$ ). La diferencia entre los machos castrados y sin castrar, fue más pronunciado en alpacas (Perú), frente a las llamas (Bolivia) con una alta preferencia del 68,7%.

Las comparaciones entre las muestras de los animales más jóvenes y mayores mostró que los panelistas fueron capaces de diferenciar ( $p < 0,10$ ) entre las muestras y que preferían la carne de los animales más jóvenes. Las mismas tendencias se han encontrado en las comparaciones entre las muestras de los machos intactos y castrados de diferentes edades.

### Conclusiones

Las pruebas llevadas a cabo independientemente en dos países pusieron de manifiesto una buena aceptación de la carne de camélidos. Los participantes de las pruebas de panel no fueron utilizados para el consumo regular de carne de camélidos y no fueron informados sobre el origen de la carne.

Sin embargo, ninguna de las muestras fue rechazada como inaceptable sobre el gusto, el sabor o resistencia. Tendencias similares se encontraron con los dos métodos de prueba (resultados de calificación, por pares de comparación), que indica que ambos métodos son complementarios. En las condiciones actuales, la prueba de comparación pareada dio resultados más claros con respecto a los factores experimentales. Valores más bajos de la escala se dieron en Perú y podría reflejar la influencia de la ubicación de muestreo *semitendineus musculus*, en comparación con el *musculus longissimus dorsi* en Bolivia.

Se encontraron tendencias similares con respecto a la edad y el sexo para ambas especies. Hubo una ligera preferencia por la carne de alpaca a la de llama, esto podría también atribuirse a las diferencias en los patrones de las especies. Los resultados adicionales de las curvas de crecimiento y análisis de calidad de la carne tienen que ser evaluados antes de las conclusiones. La hipótesis es que las alpacas podría tener una edad óptima ligeramente diferente de la canal de acabado de las llamas.

Se encontraron tendencias claras para el efecto de la edad en llamas estudiadas en Bolivia, pero no para los datos del Perú. Sin embargo, en este último país las muestras de alpacas y llamas sólo cubre el rango entre 19 y 25 meses, la no existencia de correlación significativa entre las puntuaciones y la edad indican que la influencia de la edad en la fase de crecimiento es menor que en otras etapas.

Las comparaciones por pares mostraron diferencias entre los sexos (castrados vs sin castrar) en ambas especies. En general, la carne de machos castrados fue más aceptada. Resultados similares están de acuerdo con los informes de Álvarez (1986) que mide la ternez de la carne de llama sin castrar y castrado por métodos mecánicos. Sin embargo, está abierto a la cuestión de si la castración de los machos puede ser recomendado para una calidad óptima de la carne de camélidos. En el presente estudio, no hubo ventaja evidente de castrados en comparación con los machos intactos con respecto a la viabilidad de su gestión hasta la edad de la faena de 31 meses. La castración parece no influir en el crecimiento (Vilca, 1991), sin embargo la operación implica algunos riesgos de salud para los animales en las condiciones rurales. Además, será difícil obtener un precio superior para la carne de camélidos castrados en la etapa actual.

Una vez que la aceptación general de la carne de camélidos como producto de alta calidad sea establecida por el consumidor, la carne de camélidos castrados puede ser un producto especial de nicho para el mercado. Las evaluaciones se hicieron en los animales jóvenes y se supone que los machos llegan a la madurez sexual completa a los 31 meses (Sumar, 1983). La carne de los machos sin castrar no fue descrita como carne con sabor extraño. Sin embargo, bajo las condiciones de las zonas rurales de América del Sur, los machos son sacrificados con frecuencia a la edad de 5 a 6 años. Las características organolépticas de los machos adultos no están bien establecida y que está abierto a la cuestión de si hay problemas con el "sexo" sabores causados por las feromonas, como por ejemplo, en los verracos maduros (Griffith y Patterson, 1970). Habida cuenta de la existencia de tales olores, la castración que se podría recomendar para machos adultos antes de la faena.

La comparación entre los resultados de los dos países donde se realizó el estudio es cierta, ya que se tomaron muestras de diferentes músculos y los diseños experimentales fueron diferentes (Tabla 1). Pese a estas limitaciones se encontraron las principales tendencias, que fueron similares en ambos países e indicar la repetibilidad de los resultados.

El número de muestras fue restringido debido a la capacidad limitada de la prueba. Además, que las pruebas del panel fueron realizadas por personas no entrenadas, por lo que su capacidad para hacer una diferenciación repetibles de cada muestra (por pares de comparación) no estaba bien entrenados. Para obtener una confirmación definitiva de las actuales tendencias descritas, más las muestras deben ser probadas por personas capacitadas.

## Bibliografía

- Álvarez, V. 1986. Determinación de terneza y cocción en cortes mayores de ovinos y camélidos. Anales de la 1a. Convención Nacional de Prod. de Camélidos Sudamericanos. Oruro, Bolivia, 79-93.
- Cross, H.R. 1987. Sensory characteristics of meat. Part 1- Sensory factors and evaluation. In: The Science of Meat and Meat Products. Food and Nutrition Press, 307-327
- DIN. 1978. Sensorische Prüfverfahren. Bewertende Prüfung mit Skale. DIN 10 952. Beuth Verlag, Berlin, Germany
- DIN. 1986. Sensorische Prüfverfahren. Paarweise Unterschiedsprüfung. DIN 10 954. Beuth Verlag, Berlin, Germany
- Gerken, M., J.M. King. 2000. Unconventional animals in rural development: 2 Domesticated autochthonous species. Proc. Deutscher Tropentag, 14-15 October 1999, Berlin (in press)
- Griffith, N.M., R.L.S. Patterson. 1970. Human olfactory response to 5 $\alpha$ -androst-16-en-3-one. J-Sci. Food. Agric. 21, 4-6
- Hovenier, R., E. Kanis, J.A.M. Verhoeven. 1993. Repeatability of taste panel tenderness scores and their relationships to objective pig meat quality traits. J. Anim. Sci. 71, 2018-2025
- Sumar, J. 1983. Studies on reproductive pathology in alpacas. Master thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala and Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Vilca, M.A. 1991. Producción, tecnología e higiene de la carne. In: Fernández-Baca S. (ed.): Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. FAO, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago, Chile, 387-417.