

## Evaluación del efecto de la edad en la producción y calidad nutricional del charque de llama

Patricia Huanca Moya; Daniel Choque Sanchez

Facultad de Agronomía - Universidad Mayor de San Andrés

E-mail de contacto: [danielchoquesanche@gmail.com](mailto:danielchoquesanche@gmail.com)

**Resumen.** La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de evaluar la calidad nutricional y sensorial de charque de llama (*Lama glama* L.) de dos edades (2 y 4 años), en la *Estación Experimental de Patacamaya* de la *Facultad de Agronomía* de la UMSA, así mismo se buscó evaluar el funcionamiento de un deshidratador solar. Se evaluó el efecto de la edad del animal, sobre el rendimiento de producción de charque, el porcentaje de proteína, humedad y aceptabilidad organoléptica. La temperatura al interior del deshidratador solar presentó una variación en el curso del día, obteniéndose valores elevados al medio día e inferiores a la media noche, presentando una tendencia cíclica en el secado. Se determinó un rendimiento de producción de 33.33% de charque proveniente de carne de animales de 4 años de edad (muestra 2) con un tiempo de 32 horas de secado. También se analizó una muestra de 100 g de charque en el *Laboratorio SELADIS*, obteniendo un valor de 60% de proteína y 13.70% de humedad; en cuanto al rendimiento de producción de charque proveniente de animales de 2 años de edad (muestra 1) el mismo fue también del 33.33%, con un tiempo de secado de 40 horas; el análisis de la muestra de charque determinó un 53% de proteína y una humedad de 13.5%. En base a la evaluación organoléptica, el charque proveniente de los animales de 4 años de edad (muestra 2) se caracterizó con los siguientes valores: color oscuro 80%; olor muy agradable 85%; sabor aceptable 80%; dureza firme 55%; los evaluadores indicaron que se disgregaba fácilmente al masticar (55%); en el caso de la muestra 1 (charque proveniente de animales de 2 años de edad) se calificó que su color era pálido (55%); con olor muy agradable (90%); sabor aceptable (50%); consistencia muy blanda (45%); se indicó que se disgregaba fácilmente al masticar (55%). La elaboración de charque permite una relación beneficio/costo (B/C) de 2, la cual genera beneficios económicos para el productor de carne de llama.

**Palabras clave:** Carne; Proteína animal; Valor agregado

### Introducción

El *Estado Plurinacional de Bolivia* es el primer país en producción de llamas; el último dato contabilizado por el Gobierno Central es de 2.062.172 cabezas, de las cuales cerca de 1 millón está en el departamento de Oruro, aportando el 37% de la producción nacional. Le sigue Potosí con 30%, La Paz con 33%.

La carne de camélido es adecuada para el consumo humano, tanto por su composición química como desde el punto de vista de la calidad. La llama y la alpaca representa la más importante fuente de proteína para la población andina, contiene alta biodisponibilidad de hierro y zinc (3.3 y 4.4 mg/100g, respectivamente), siendo casi el doble que otras carnes rojas (Los Tiempos 2017).

Para más de 60 mil familias criadoras de llamas y alpacas, los bajos precios de ganado en pie y carcasa, se reflejan en una pobreza regional y migración de la juventud a ciudades en busca de trabajo para mejorar sus condiciones de vida, quedando solo personas de tercera edad en el altiplano (Cristofanelli *et al.* 2004).

## Materiales y métodos

La metodología empleada en el presente trabajo se inició con la identificación de dos muestras:

- **Muestra 1:** Carne proveniente de animales de 2 años de edad
- **Muestra 2:** Carne proveniente de animales de 4 años de edad

Como infraestructura experimental se utilizó un deshidratador solar tipo túnel.

### *Proceso de elaboración de charque en el deshidratador solar, su balance másico y rendimiento de producción*

Para la elaboración de charque en el deshidratador solar, se utilizó el método sugerido por el Autor (La Patria 2016)

complementando con el análisis estadístico para evaluar los resultados.

El balance másico se representado con el flujograma de ambas muestras en la Figura 1.

### *Proceso de elaboración de charque*

Se envió 100 g de muestra en envases esterilizados de carne fresca obtenida de los músculos de pierna y espalda de la carcasa, al *Laboratorio de SELADIS*, para su respectivo análisis de proteína y humedad inicial de la carne fresca.

### *Rendimiento de producción*

El rendimiento de producción de charque se calculó de cada 3 muestras y 6 repeticiones, con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso del producto final}}{\text{Peso de la masa inicial}} \times 100$$

### *Porcentaje de proteína y humedad en charque de llama de 2 y 4 años de edad*

La evaluación de la humedad se determinó en laboratorio por el método de “gravimetría”. La evaluación de la humedad se determinó por el método Kjeldahl.

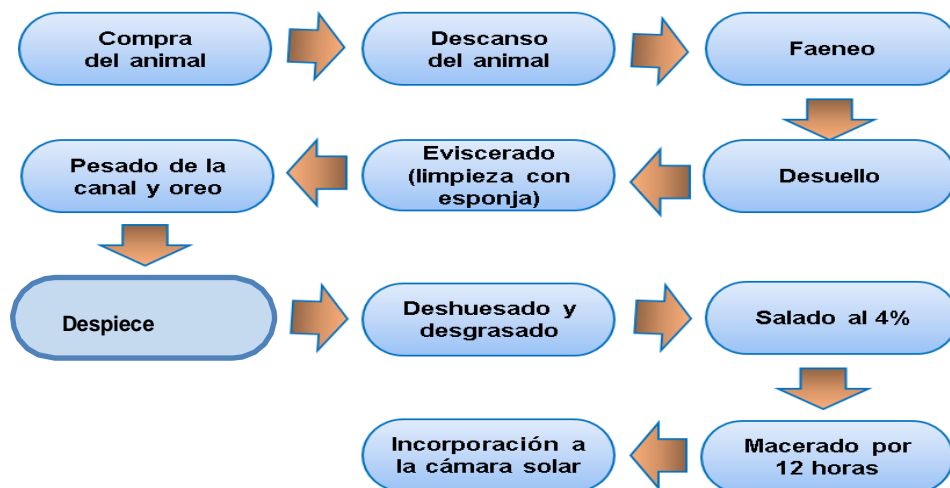


Figura 1. Flujograma de elaboración de charque

## Resultados y discusión

### Proceso de secado de charque en el deshidratador solar

En el proceso de elaboración de deshidratado de carne fresca en charque, proveniente de animales de 2 años de edad (*muestra 1*), en el deshidratador solar, en el mes de agosto del año 2018, se registró una temperatura promedio de 36°C, humedad de 8%, índice de calor de 31%, punto de rocío de -20, punto de evaporación 11°C; también se tomó la temperatura externa de la cámara solar tipo túnel con extractor de aire, determinando una temperatura ambiente promedio de 17°C, por lo cual hubo una diferencia en temperatura de 19°C entre el deshidratador y el medio ambiente externo.

En el caso de la *muestra 2* (charque elaborado con carne de animales de 4 años de edad) en el deshidratador solar en el mes de septiembre del año 2018, en el cual se registró una temperatura de 36°C promedio, humedad 6%, índice de calor 30%, punto de rocío -18, punto de evaporación 10°C. El dato que se registró de temperatura ambiente promedio fue de 16°C, por lo que se tuvo una diferencia de 20°C entre el deshidratador y el medio ambiente externo.

### Balance másico

Las figuras 2 y 3 detallan el balance másico del proceso de elaboración de charque a partir de las dos muestras consideradas.

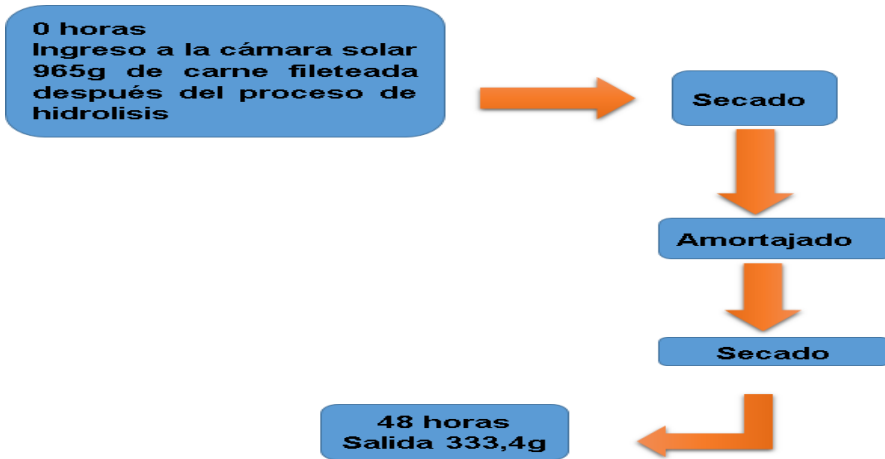


Figura 2. Flujograma de balance másico para la *muestra 1* en el deshidratador solar



Figura 3. Flujograma de balance másico para la *muestra 2* en el deshidratador solar

### *Curva de secado relación peso y tiempo del proceso del deshidratado*

En la Figura 4, para la *muestra 1*, se ve que a las cero horas, el peso inicial de la carne fileteada y salada es 1000 g; a las 12 horas de maceración se produjo una hidrólisis, registrando un peso de 965 g, a las 24 horas del proceso de secado se tomó el dato de peso que fue de 492 g, a las 36 horas se pesó 443 g, a las 48 horas se pesó 364 g a las 60 horas, como peso final, se obtuvo 33.33 g.

En la Figura 5, para la *muestra 2*, se muestra que a las cero horas, el peso inicial de carne fileteada y salada es de 1000 g, a las 12 horas de maceración se produjo una hidrólisis, obteniendo un peso de 960 g, a las 24 horas de secado el peso fue de 474 g, a las 36 horas se registró un peso de 411 g y a las 44 horas como peso final se obtuvo 33.33 g.

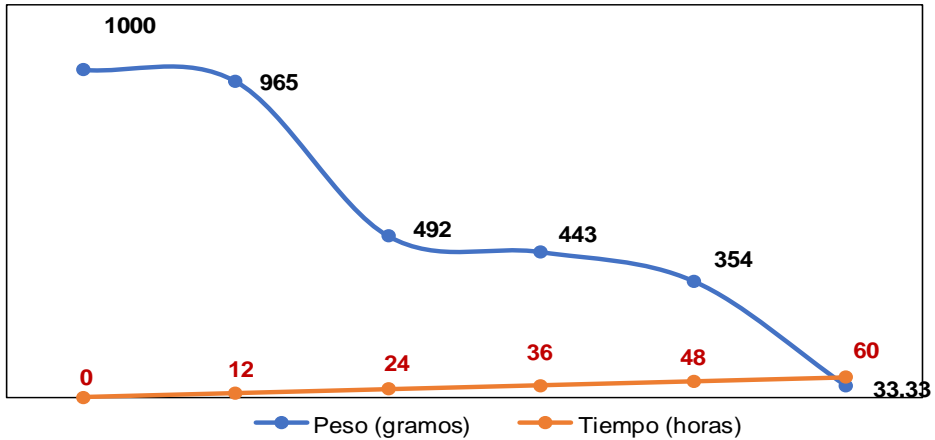


Figura 4. Curva de secado del deshidratado en la *muestra 1* (animales de 2 años)

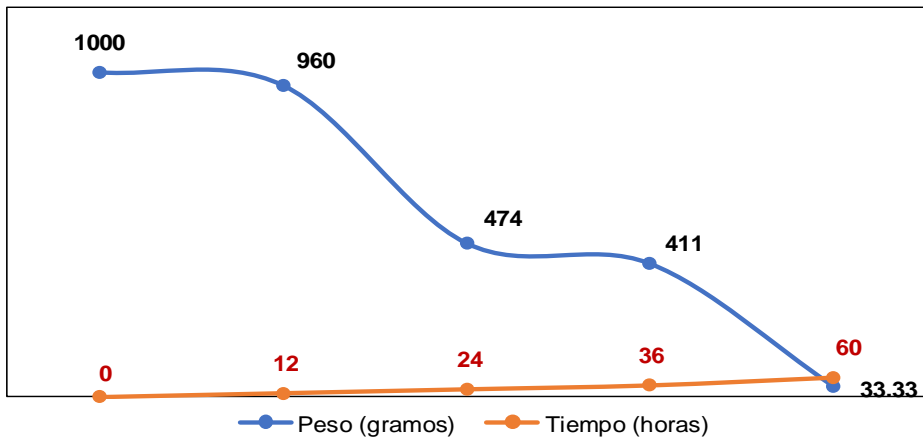


Figura 5. Curva de secado del deshidratado en la *muestra 2* (animales de 4 años)

### Rendimiento de producción

En la *muestra 1*, el rendimiento de producción se dio en un tiempo de 60 horas, utilizando 6 bandejas de malla milimétrica dentro del deshidratador solar, con 12 kg de carne fresca se obtuvo 4 kg de carne deshidratada (charque), lo que equivale a 33.33 % de rendimiento.

En el caso de la *muestra 2*, el rendimiento de producción se dio en un tiempo de 44 horas, utilizando 15 bandejas de malla milimétrica dentro del deshidratador

solar, con 30 kg de carne fresca se obtuvo 10 kg de carne deshidratada (charque), equivalente a 33.33% de rendimiento.

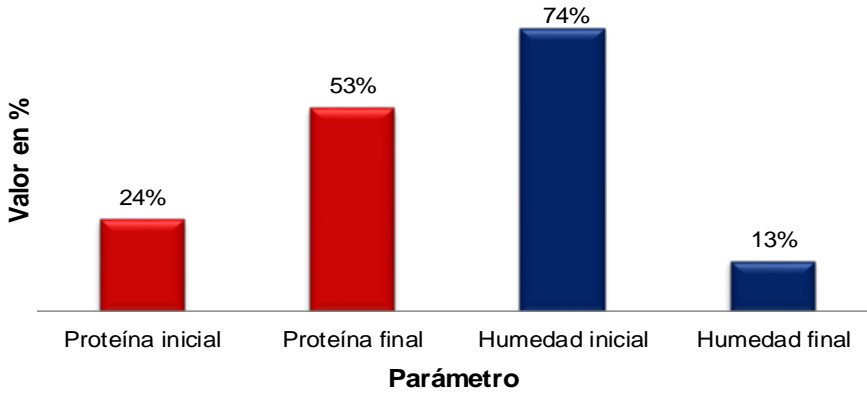
### Evaluación de proteína y humedad en el charque producido

Los resultados obtenidos en el Laboratorio de SELADIS, se muestran en las figuras 6 y 7, en términos de proteína y humedad (en %), comparando la carne fresca con la carne deshidratada (charque) producida.

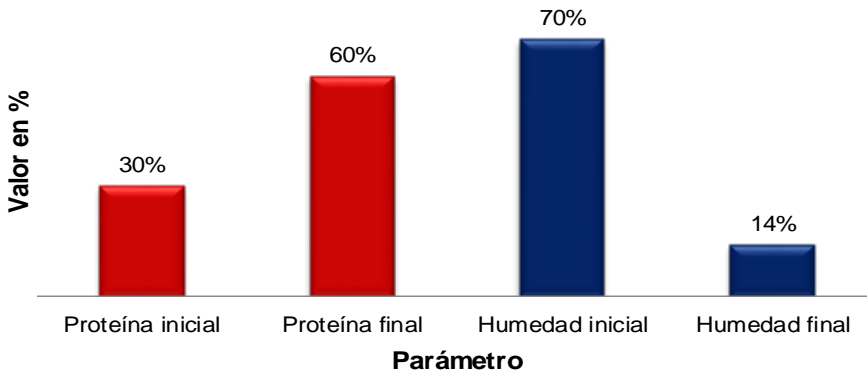
**Evaluación organoléptica**

Respecto a la determinación de la aceptabilidad del charque proveniente de llama

mas de 2 años (*muestra 1*) y de 4 años (*muestra 2*), por medio del análisis organoléptico, los evaluadores consideraron los datos que se resumen en el Cuadro 1.



**Figura 6.** Porcentaje de proteína y humedad de la *muestra 1* (carne y charque de animales de dos años)



**Figura 7.** Porcentaje de proteína y humedad de la *muestra 2* (carne y charque de animales de cuatro años)

**Cuadro 1.** Resultados de la evaluación organoléptica para muestras de charque de llama procedente de animales de dos diferentes edades

Parámetro	Muestra 1	Muestra 2
	(charque de animales de 2 años)	(charque de animales de 4 años)
Color	Pálido (55%)	Oscuro (80%)
Olor	Muy agradable (90%)	Muy agradable (85%)
Sabor	Aceptable (50%)	Aceptable (80%)
Dureza	Muy blando (45%)	Firme (55%)
Masticabilidad	Se disgrega fácilmente (90%)	Se disgrega fácilmente (55%)

## Conclusiones

- En la elaboración de la carne deshidratada se observó que la *muestra 1* (carne de animales de 2 años) requirió mayor tiempo en cuanto al secado del charque (48 horas), tomando en cuenta que la temperatura promedio en el deshidratador solar llegó a 36°C, humedad 8%, índice de calor 31%, punto de rocío de -20, punto de evaporación 11°C. Al contrario, en la *muestra 2* (carne de animales de 4 años) el secado de charque se obtuvo en 34 horas, teniendo en el deshidratador solar una temperatura de 36°C promedio, humedad 6%, índice de calor 30%, punto de rocío -18, punto de evaporación 10°C. El dato que se registró de temperatura ambiente promedio fue de 16°C.
- En cuanto al rendimiento de producción, la edad de los animales influyó bastante ya que si bien en ambas muestras se tuvo un 33.33% de rendimiento, en la *muestra 1* se requirió de 48 horas, mientras que en la *muestra 2* solo se necesitó 34 horas de secado.

- En cuanto al porcentaje de proteína y humedad entre la *muestra 1* y la *muestra 2*, hubo diferencias notables para proteína; así en la *muestra 1* se obtuvo 53% de proteína en la carne deshidratada con 13,5% de humedad, mientras que en la *muestra 2* se obtuvo 60% de proteína y 13,7% de humedad en el charque producido.

## Referencias citadas

- Cristofanelli S., Antonini M., Torres D., Polidori P., Renieri C. 2004. Meat and carcass quality from Peruvian llama (*Lama glama*) and alpaca (*Lama pacos*). Meat Sci. 2004 Mar.; 66(3):589-593. *En línea*. Disponible en: doi: 10.1016/S0309-1740(03)00174-8.
- La Patria. 2016. Anuarios La Patria. Periódico La Patria. Oruro, Bolivia.
- Los Tiempos. 2017. Camélidos, la nueva apuesta de la producción boliviana. Editorial Canelas. Cochabamba, Bolivia.