



Evaluación del proceso de ablandamiento-conservación sobre la carnización del paquete muscular de pierna deshidratada de llama

Evaluation of the softening-conservation process on the carnage of the llama dehydrated leg muscle bundle

Avaliação do processo de amolecimento-conservação na carnificina do feixe muscular da perna desidratada da lhama

Goering Octavio Zambrano-Cárdenas ^I
goering.zambrano@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6975-8539>

Juan Pablo Haro-Altamirano ^{II}
Juanpablo.haro@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8538-3191>

Orlando Efraín Bravo-Calle ^{III}
obravo@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4190-2719>

Tania Solorzano-Casco ^{IV}
tania_170110@yahoo.es
<https://orcid.org/0000-0002-7758-5081>

Geordan Reynel Arteaga-Bonilla ^V
geordan.arteaga@epoch.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4784-8178>

Correspondencia: goering.zambrano@epoch.edu.ec

Ciencias de la salud
Artículo de investigación

***Recibido:** 10 de enero de 2021 ***Aceptado:** 15 de febrero de 2021 ***Publicado:** 05 de marzo de 2021

- I. Ingeniero Agroindustrial, Magister en Agroindustria Mención en Calidad y Seguridad Alimentaria, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Morona Santiago, Ecuador.
- II. Ingeniero Agrónomo, Magister en Formulación, Evaluación y Gerencia de Proyectos para el Desarrollo, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Morona Santiago, Ecuador.
- III. Ingeniero Agrónomo, Magister en Gestión Ambiental, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Morona Santiago, Ecuador.
- IV. Magister en Agroindustria Mención en Calidad y Seguridad Alimentaria, Ingeniera Agroindustrial, Investigadora Independiente, Ecuador.
- V. Estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Macas, Morona Santiago, Ecuador.

Resumen

En la actualidad, la carne de llama se está posicionando dentro del mercado con una amplia variedad de productos en el área alimenticia. La carne de llama posee una gran cantidad de proteínas y al tener bajo contenido en grasas se convierte en un producto necesario para los consumidores que cuidan su salud. Esta investigación define el resultado de ablandadores naturales a partir de frutas y del tiempo de envasado sobre la calidad del paquete muscular del lomo deshidratado de llama, lo cual nos genera mayores expectativas para definir un producto innovador en el mercado nacional.

En su tratamiento se usó soluciones al 5% de zumo de kiwi, papaya y piña de las que ya se ha tenido constancia del uso como ablandadores en otras carnes. Se analizó la composición química de la carne de llama previa a la adición de la fruta, tras el tratamiento, luego del deshidratado y luego de 30 días de almacenamiento. Y al analizar la aceptación y valoración del charqui (carne seca) tras 30 días de almacenado para buscar cualquier efecto de las frutas sobre el producto, y si existe aceptación a nivel de consumidores.

Por lo que se puede concluir que, la deshidratación de la carne de llama produce un cambio de la composición química de la carne cruda, disminuyendo la humedad y aumentando los valores de proteína y grasa. Además, la adición de kiwi, papaya y piña al 5 % en la carne de llama previo a la deshidratación varía la composición química respecto al control, con menos porcentaje de humedad y mayor de grasa en la carne deshidratada. La carne tratada con piña tuvo organolépticamente una mayor puntuación por parte de los consumidores, mientras que el uso de kiwi y papaya como ablandadores dieron como resultado una menor aceptación, pero siempre mayor que el charqui de llama sin ningún tipo de ablandador natural.

Palabras claves: Carne de llama; zumo de kiwi; ablandador; deshidratación.

Abstract

Currently, llama meat is positioning itself in the market with a wide variety of products in the food area. Llama meat has a large amount of protein and being low in fat, it becomes a necessary product for consumers who take care of their health. This research defines the result of natural tenderizers from fruits and packaging time on the quality of the muscle package of the dehydrated

llama loin, which generates higher expectations to define an innovative product in the national market.

In its treatment, 5% solutions of kiwi, papaya and pineapple juice were used, of which there has already been evidence of their use as tenderizers in other meats. The chemical composition of llama meat was analyzed prior to the addition of the fruit, after treatment, after dehydration and after 30 days of storage. And when analyzing the acceptance and valuation of the charqui (dried meat) after 30 days of storage to look for any effect of the fruits on the product, and if there is acceptance at the consumer level.

Therefore, it can be concluded that the dehydration of llama meat produces a change in the chemical composition of raw meat, reducing humidity and increasing protein and fat values. In addition, the addition of 5% kiwi, papaya and pineapple in the llama meat prior to dehydration varies the chemical composition with respect to the control, with a lower percentage of moisture and a higher percentage of fat in the dehydrated meat. The meat treated with pineapple had a higher organoleptic score by consumers, while the use of kiwi and papaya as tenderizers resulted in a lower acceptance, but always higher than the llama jerky without any type of natural tenderizer.

Keywords: Llama meat; kiwi juice; tenderizer; dehydration.

Resumo

Atualmente, a carne de lhama está se posicionando no mercado com uma grande variedade de produtos na área de alimentos. A carne de lama possui grande quantidade de proteínas e, por ser pobre em gordura, torna-se um produto necessário para consumidores que cuidam de sua saúde. Esta pesquisa define o resultado dos amaciantes naturais das frutas e do tempo de embalagem na qualidade da musculatura do lombo de lhama desidratado, o que gera maiores expectativas para definir um produto inovador no mercado nacional.

Em seu tratamento, foram utilizadas soluções a 5% de kiwi, mamão e suco de abacaxi, dos quais já há evidências de seu uso como amaciante em outras carnes. A composição química da carne de lhama foi analisada antes da adição da fruta, após o tratamento, após a desidratação e após 30 dias de armazenamento. E ao analisar a aceitação e valorização do charqui (carne-seca) após 30 dias de armazenamento para verificar algum efeito dos frutos no produto, e se há aceitação ao nível do consumidor.

Portanto, pode-se concluir que a desidratação da carne de lhama produz uma alteração na composição química da carne crua, reduzindo a umidade e aumentando os valores de proteína e gordura. Além disso, a adição de 5% de kiwi, mamão e abacaxi à carne de lhama antes da desidratação varia a composição química em relação ao controle, com menor percentual de umidade e maior teor de gordura na carne desidratada. A carne tratada com abacaxi teve maior pontuação organoléptica pelos consumidores, enquanto o uso de kiwi e mamão como amaciante resultou em menor aceitação, mas sempre maior que o charque de lhama sem nenhum tipo de amaciante natural.

Palavras-chave: Llama meat; suco de kiwi; amaciante; desidratação.

Introducción

La industria de la carne, a diferencia de la mayoría de las grandes industrias modernas, asienta sus raíces en los tiempos prehistóricos. Aparecen ya en la más antigua literatura referencias que indican que ciertas prácticas de conservación de la carne eran ya de conocimiento común.

Los aborígenes de América desecaban la carne; las técnicas de ahumado y salazón eran conocidas antes de tiempos de Homero (año 1000 A.C.); la elaboración y especiado de algunos tipos de embutidos era común en Europa y en la zona mediterránea mucho antes del tiempo de los Césares (Price y Schweigert, 1994).

La carne de llama se remonta a tiempos del Imperio Inca y sigue siendo utilizada por los pobladores andinos por su lana, carne y como medio de transporte de mercancías. Su fibra se usa para la elaboración de vestimentas, sus intestinos para hacer cuerdas y tambores, y su excremento como combustible.

La llama es considerada como el símbolo del imperio y fuente de riqueza, destacando una importancia significativa en las poblaciones andinas. Es así como que el proceso de deshidratación de la carne permitía su conservación esto consiste en la deshidratación solar. Así utilizaban este sistema para preservar la carne y guardarla para largas temporadas de escasez y sequías.

Los principales productos que se obtienen de la llama son: carne (charqui, embutidos), fibra, cueros, estiércol. Precisamente la carne de llama hoy en día se constituye en una de las alternativas

nutritivas, por su alto contenido de proteínas y bajo colesterol. El charqui de llama se presenta muchas veces como una carne dura difícil de masticar.

Metodología

La presente investigación se basó en el sector al cárnico, así como de forma directa a la fábrica de embutidos “Santa Lucia”. empresa encargada de la producción y comercialización de productos cárnicos y derivados de la carne de llama, quien encontró un problema al momento de consumir dicha carne por su dureza y por su fibrosidad, al agotar diferentes alternativas se propone la utilización de ablandadores naturales.

“La carne está formada por tres tejidos fundamentales: muscular, adiposo y óseo y está constituida por agua, proteínas, grasa sales y carbohidratos. La composición varía según la clase de carne, por esto cada clase tiene su propia aplicación en los distintos productos cárnicos y determina de este modo la calidad de ellos” (Mendoza y Carrillo, 2010).

Se puede decir que la carne nace cuando se ha sacrificado el animal; la industria de la carnicería empieza en el matadero, y a la inversa la matanza es la primera fase de la industria carnicera. Según describe Warris (2003), cuando al músculo de un animal deja de llegar oxígeno, la formación de ATP necesario para separar la unión actina-miosina se empieza a producir a partir del glucógeno con la formación de residuos de ácido láctico. La acumulación de ácido láctico hace disminuir el pH del músculo durante su carnización. Una vez, agotado el glucógeno del músculo o bajado suficientemente el pH como para inactivar las enzimas de la vía anaerobia, ocurre lo que se llama el rigor mortis, que se representa como una rigidez de los músculos. La degradación de las fibras musculares por acción principalmente de enzimas calpaínas y catepsinas, hace que se resuelva el rigor mortis y lo que se llama ahora carne, es más blanda y comestible.

En la investigación se analizará el uso de estos ablandadores naturales y el proceso fisicoquímico que pasan los músculos de un animal al ser sacrificado para convertirse en carne, sus posteriores efectos en la carne de llama, hasta encontrar la manera adecuada de procesarla y empaquetarla para su posterior comercialización, de manera que se logre la aceptación de los consumidores. Además de la recopilación de información de diferentes fuentes bibliográficas, que nos aporten con técnicas y procesos para el tratamiento de la carne de llama que faciliten su consumo.

Generalidades

Según el Codex Alimentario (2009), se define carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destina para tal fin”; y definen como apto para el consumo humano de conformidad con las condiciones de higiene definidas en el mismo documento, que es apropiada para el uso al que está destinada y cumple con los requisitos higiénico-sanitarios de la autoridad competente.

Las especies animales que se consumen por cierta población depende de múltiples factores: culturales, hábitos, disponibilidad, precio y nivel socio económico (Price y Schweigert, 1994).

El término “carne” se utiliza con diferentes significados. A veces adquiere un sentido genérico en el que se incluyen todas las partes de los animales de abasto que sirven para alimento del hombre, mientras que otras veces se limita a la musculatura esquelética. Según el Código Alimentario Español, la denominación genérica de carne se define como la parte comestible de los músculos de los bóvidos, óvidos, suidos, caprinos, équidos y camélidos sanos, sacrificados en condiciones higiénicas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que este código deja atrás a otras especies que se consumen en otras regiones del mundo, como el cuy, la guanta, etc.

Según Price y Schweigert (1994), se especifica que “la carne será limpia, sana, estará debidamente preparada e incluirá los músculos del esqueleto y los de la lengua, diafragma y esófago, con o sin grasa, así como porciones de hueso, piel, tendones, aponeurosis, nervios y vasos sanguíneos que normalmente acompañan al tejido muscular y que no se separan de éste en el proceso de preparación de la carne. Presentará un olor característico, y su color debe oscilar del blanco rosáceo al rojo oscuro, dependiendo de la especie animal, raza, edad, alimentación, forma de sacrificio y periodo de tiempo transcurrido desde que aquél fue realizado”.

Diseño experimental y tratamientos

Agua. - La cantidad varía dependiendo de la especie, la edad, sexo y zona anatómica del tejido. La cantidad de agua está directamente relacionada con la variación de la cantidad de grasa. El porcentaje de agua en la carne oscila entre 60 y 80% y está relacionada con la jugosidad y los atributos sensoriales, como la textura, el color y la dureza de la carne. En la tabla 1 se muestra el porcentaje de agua en distintas especies.

Proteínas. - El contenido de proteínas es de alrededor de 18 a 22% y son de alta calidad biológica por la aportación de aminoácidos esenciales, a pesar de que son sometidos a otros tratamientos de conservación.

Grasa y carbohidratos. - Lípidos, grupo heterogéneo de sustancias orgánicas que se encuentran en los organismos vivos. Los lípidos están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, aunque en proporciones distintas a como estos componentes aparecen en los azúcares y en la carne.

Tabla 1: Composición del tejido muscular de distintas especies animales

Especie	Agua (%)	Proteínas (%)	Grasa (%)
Vacuno	70-73	20-22	4-8
Cerdo	68-70	19-20	9-11
Pollo	73.7	20-23	4.77
Cordero	73	20	5-6

Fuente: Badui, 1993

Calidad de la carne

La calidad de la carne se define generalmente en función de su calidad composicional (coeficiente magro-graso, porcentaje de proteína, grasa, humedad), calidad tecnológica (color, textura, pérdidas por cocinado, capacidad de retención de agua) y de factores de palatabilidad tales como su aspecto, olor, firmeza, jugosidad, ternura y sabor. La calidad nutritiva de la carne es objetiva, mientras que la calidad “como producto comestible”, tal y como es percibida por el consumidor, es altamente subjetiva. La clasificación de las canales más generalizada es como sigue en las siguientes categorías:

- Primera: medias canales de animales magros.
- Segunda: medias canales de animales semi grasos.
- Tercera: medias canales de animales grasos.

El sabor y la textura de la carne dependen de las condiciones ambientales en las cuales el animal se haya desarrollado y de su alimentación, edad, salud y sexo. Afecta muy considerablemente a la calidad de la canal y de la carne el estrés y manejo inadecuado de los animales horas previas a su sacrificio, sobre todo durante el transporte de estos.

También el manejo de la canal, el despiece y los cortes influyen en la calidad de la carne (VV.AA., 2010).

Las características de la calidad de la carne dependen de la finalidad a que se destine: consumo directo o industrialización. Sin lugar a duda en los últimos períodos se ha avanzado vertiginosamente en la obtención de canales de óptima calidad, debido, por una parte, a las mayores exigencias en los aspectos nutritivos, higiénicos y dietéticos por parte del consumidor, y, por otra parte, a la demanda industrial de materias primas normalizadas que se adapten a los esquemas de producción (VV.AA., 2010).

Los factores para considerar para determinar la calidad sensorial de la carne son:

Identificación visual

La identificación visual de la carne de calidad se basa en su color, veteado y capacidad de retención de agua. El veteado consiste en pequeñas vetas de grasa intramuscular visibles en el corte de carne. El veteado tiene un efecto positivo en la jugosidad y el sabor de la carne. La carne debe presentar un color normal y uniforme a lo largo de todo el corte. Las carnes de vacuno, cordero y cerdo deberían además estar veteadas.

- **Olor:** Otro factor indicador de calidad es el olor. El producto debe tener un olor normal, que diferirá según la especie ejemplo:(vacuno, cerdo, pollo, pero que variará sólo ligeramente de una especie a otra. Deberá evitarse la carne que desprenda cualquier tipo de olor rancio o extraño.

- **Firmeza:** La carne debe aparecer más firme que blanda. Cuando se maneja el envase para uso y distribución al por menor, debe tener una consistencia firme pero no dura. Debe ceder a la presión, pero no estar blanda.

- **Jugosidad:** La jugosidad depende de la cantidad de agua retenida por un producto cárnico cocinado. La jugosidad incrementa el sabor, contribuye a la blandura de la carne haciendo que sea más fácil de masticar, y estimula la producción de saliva. La retención de agua y el contenido de lípidos determinan la jugosidad. El veteado y la grasa presente en los bordes ayudan a retener

el agua. Las pérdidas de agua se deben a la evaporación y goteo. El envejecimiento post mortem de la carne puede incrementar la retención de agua y, en consecuencia, aumentar la jugosidad.

- **Terneza:** Está relacionada con diversos factores como la edad y el sexo del animal o la posición de los músculos. Un factor que incide positivamente en la ternura de la carne es el envejecimiento post mortem. Las canales se envejecen almacenándolas a temperaturas de refrigeración durante un cierto período de tiempo después de la matanza y el enfriamiento inicial.

- **Sabor:** El sabor y el aroma se conjugan para producir la sensación que el consumidor experimenta al comer. Esta sensación proviene del olor que penetra a través de la nariz y del gusto salado, dulce, agrio y/o amargo que se percibe en la boca. En el sabor de la carne incide en especie animal, dieta, método de cocción y método de preservación ejemplo: ahumado o curado (FAO, 2012).

Tratamiento de diseño experimental

El trabajo investigativo evaluó el efecto de ablandador natural como un ingrediente adicional en la carne de llama (cruda, deshidratada, y almacenada a los 30 días). Se manejaron 3 tratamientos (kiwi, papaya y piña) agregado al 5%, y comparamos con un tratamiento control (solamente carne de llama) con tres repeticiones por tratamiento. El tamaño de la unidad experimental fue 12 kg por lote manipulado, con un total de 12 unidades experimentales cada una de 1 kg aproximadamente.

Los tratamientos experimentales se sujetaron conforme al diseño completamente al azar (DCA) que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + u_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij}: valor del parámetro en determinación.

μ: media global

T_i: efecto de tratamiento

U_{ij}: efecto de error experimental.

El bosquejo del ensayo empleado en la investigación se detalla en la tabla 7:

Tabla 1: Esquema del Diseño experimental

DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS	Estado de la carne (carne de llama)		
	Cruda	Deshid.	Deshid. 30d
Carne deshidratada sin ablandador	3	3	3
Carne deshidratada con kiwi	3	3	3
Carne deshidratada con papaya	3	3	3
Carne deshidratada con piña	3	3	3
Total, de repeticiones	36 (unidades)		

Fuente: Fábrica de Embutidos “Santa Lucia”

Se analizaron 36 muestras respectivamente (4 tratamientos por 3 repeticiones por 3 estados de la carne).

Operacionalización de Variables

A continuación, en la tabla 3, se realiza la operacionalización de las variables, lo que permitió un mayor control sobre ellas.

Tabla 2: Operacionalización metodológica de las variables

Variable	Tipo de variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Ablandador	Independiente	Porcentaje y tipo de ablandador a ser añadido a la carne.	Concentración y cantidad de ablandadores.	Control: 0% Piña, papaya o kiwi: 5%	Cálculo de proporción y medición con material volumétrico.
Tiempo de almacenado	Independiente	Tiempo transcurrido desde la deshidratación.	Tiempo en días	0 y 30 días	Calendario
Estado de la carne	Independiente	Antes o posterior al proceso de deshidratación.	Tiempo en días	Carne cruda y carne deshidratada	Calendario

Propiedades sensoriales	Dependiente	Características determinadas a partir de los sentidos	Color Sabor Olor Textura Apariencia Valoración global	Grado de aceptación de los panelistas. 0 = Deficiente 1= Malo 2=Bueno 3=Muy Bueno 4=Excelente	Ficha de cata Escala hedónica. Norma UNE-ISO. 4121:2003
Propiedades fisicoquímicas	Dependiente	Características físicas y químicas inherentes a la carne.	Humedad Ceniza Grasa Proteína	%	Norma AOAC 925.10 Norma AOAC 2001. 11 Norma AOAC 923.03 Norma AOAC 920.39

Procedimientos

El trabajo experimental tuvo una duración de 90 días y se lo realizó en las instalaciones de la Universidad Nacional de Chimborazo Campus Edison Riera. Durante este periodo de tiempo se realizaron las pruebas preliminares donde aplicaron los ablandadores en diferentes proporciones; y, determinando cuál de ellos presentó mejores resultados en su aplicación.

También se probaron distintos tiempos y temperaturas en el horno desecador quedándose aquella combinación que daba un producto más semejante al charqui desecado al sol. Adicionalmente se realizaron los análisis fisicoquímicos y bromatológicos en laboratorios de la Universidad.

En la obtención de carne deshidratada se utilizó lo siguiente:

- Carne de llama (lomo cabe mencionar que se utilizó lomos de llama debido a que ensayos previos se utilizaron piernas de llama, y su estudio estaba muy heterogéneo ya que no se pudo establecer un estudio real).
- Ablandadores naturales (jugo de papaya, piña y kiwi).

- Sal
- Agua
- Horno deshidratador
- Balanza de precisión
- Fundas de empaque para vacío
- Entre otros.

Luego de un proceso de deshidratación se realizó el análisis bromatológico en la que se consideró:

- Humedad (método de la termo balanza). Norma AOAC 925.10
- Cenizas (mufla). Norma AOAC 2001.11
- Proteína (método de Kjeldahl). Norma AOAC 923.03
- Grasa (método gravimétrico con equipo de Shoxlet) Norma AOAC 920.39

Además, se realizó un análisis organoléptico, con escala hedónicos según la Norma UNE- ISO 4121 (2003) Directrices para la utilización de escalas de respuesta cuantitativa.

Las pruebas organolépticas o evaluaciones sensoriales para la carne deshidratada después de 30 días de almacenamiento fueron realizadas en la Escuela Agroindustrial de la Universidad Nacional de Chimborazo. Las pruebas se realizaron a consumidores no entrenados con la intención de buscar información sobre aceptación del producto en la población. Las pruebas se realizaron en una sala ambientada. Al efecto se valoraron los siguientes atributos: color, sabor, olor, textura y apariencia.

Análisis

Los resultados obtenidos tanto físicos-químicos como organolépticos para la carne cruda, deshidratada y deshidratada tras 30 días de almacenamiento fueron analizados mediante las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza (ANOVA) de dos vías.
- Análisis de comparación múltiple entre grupos (test de Tukey) con un nivel de significancia del 0,05. Es decir, con un nivel de confianza del 95%.

Las pruebas estadísticas anteriormente descritas se realizaron mediante el software estadístico IBM SPSS (Statistics V22.) y programa informático Microsoft Excel. El esquema del análisis de varianza se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3: Modelo matemático para el diseño completamente al azar

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	12
Tratamientos	34
Error Experimental	24

Dónde:

T = número de tratamiento

R = número de repeticiones

Total = $RT - 1 = 3(12) - 1 = 35$

Tratamientos = $T - 1 = 35 - 1 = 34$

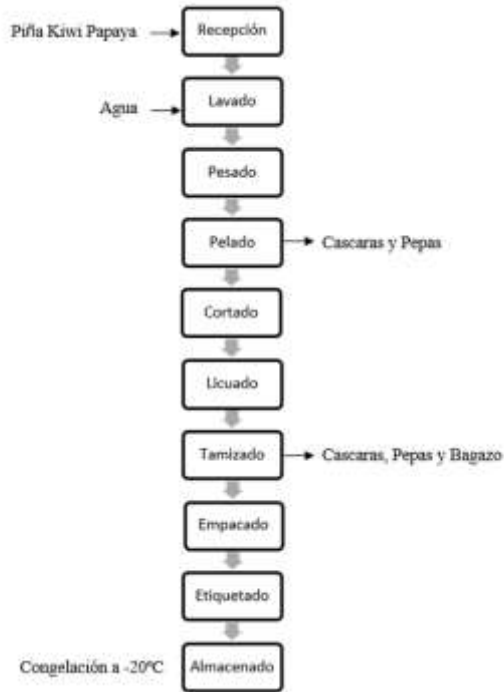
Error Experimental = $T(R - 1) = 12(3 - 1) = 24$

El estudio del efecto de ablandadores, sobre la carnización del paquete muscular de la pierna deshidratada de llama toma en consideración lo siguiente:

- Preparar toda la materia prima, equipos y materiales a utilizar.
- Desinfectar el área a utilizar.
- Colocarse el equipo de protección como ropa adecuada para los siguientes procesos de obtención de ablandadores como de carne deshidratada.

Para el proceso de obtención de ablandadores naturales se realizó el siguiente procedimiento detallado a continuación y mostrado gráficamente en la figura 1.

Figura 1: Diagrama de proceso de obtención de ablandador



Y para el proceso de la elaboración carne deshidratada se realizó el siguiente procedimiento detallado a continuación y mostrado gráficamente en la figura 2.

Figura 2: Diagrama de proceso para la elaboración de carne deshidratada de llama



Luego del proceso de deshidratación se debe empacar y mantener en condiciones óptimas el contenido. En el caso de los alimentos, ha de extraerse el aire para evitar que su deterioro los haga no aptos para el consumo hasta la fecha de caducidad marcada en el envase. Este último tiene que prevenir el derrame de su contenido, en especial en el caso de productos químicos venenosos o corrosivos. También debe identificar su contenido y composición con etiquetas y dibujos explicativos, incluyendo instrucciones de uso y advertencias sobre su peligrosidad cuando sea preciso.

El empaçado es la tecnología para guardar, proteger y preservar los productos durante su distribución, almacenaje y manipulación, a la vez que sirve como identificación y promoción del producto e información para su uso. El inicio de la industria moderna del empaquetado está ligado a los métodos de preservación de alimentos (Guevara, 2010).

Los materiales básicos de los envases son papel, cartón, plástico, aluminio, acero, vidrio, madera, celulosa regenerada, tejidos y combinaciones como los laminados. Los tipos de envase incluyen cajas de cartón, cajones, paquetes, bolsas, bandejas, ampollas, envases forrados, botellas, jarras, latas, tubos, envases de aerosoles, tambores, embalajes y contenedores pesados. Entre los métodos de apertura de envases se incluyen tapones, cerraduras, corchos, anillas y precintos. Tanto las etiquetas como los precintos y el mismo envase se emplean como soporte para la identificación del contenido e información comercial.

Los tipos de empaquetados para carnes son:

- Empacado en atmósfera modificada pasiva
- Empacado en atmósfera modificada semiactiva
- Almacenamiento en atmósfera controlada
- Empacado al vacío
- Almacenamiento hipobárico

Entre las ventajas que presenta la aplicación del empaçado en alimentos se encuentra la disminución de los procesos metabólicos y físico- químicos, causantes del proceso de deterioro normal de los alimentos. En productos perecederos, el empaçado disminuye la velocidad con que se presentan las reacciones fisicoquímicas relacionadas con los procesos deterioratelos en los diferentes productos alimenticios. Entre los más relevantes están la disminución en la actividad enzimática, disminución en la velocidad de crecimiento microbiano y disminución en la pérdida de atributos sensoriales (textura, color, olor y sabor).

Análisis de costos

El análisis económico que reportamos establece los costos de producción para 100 gr de carne deshidratada de llama con ablandadores naturales. Verificamos los costos en relación a la fruta, ya que esta puede encontrarse en temporada variando así el costo de producción.

Figura 3: Costos de Producción por producto elaborado

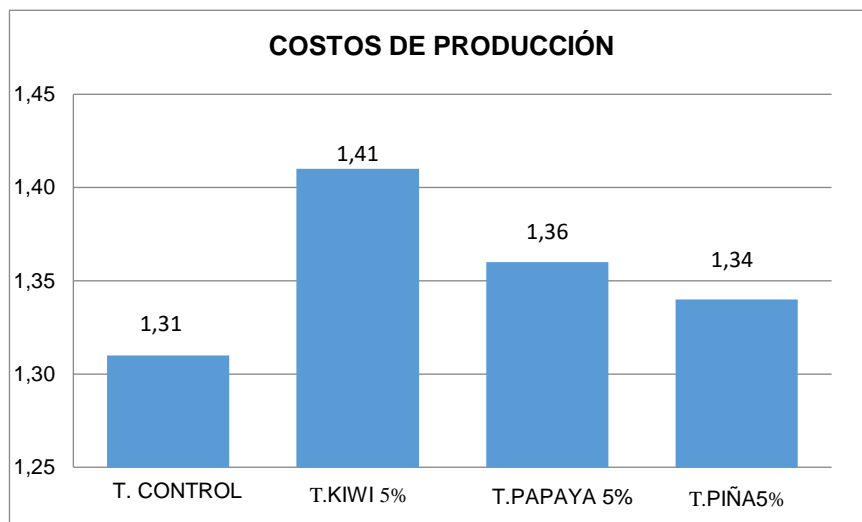


Tabla 5: Costo de producción por producto elaborado

CHARQUI DE LLAMA (100 GR)	COSTO DE PRODUCCIÓN (DÓLARES)
Control	1,31
Kiwi 5%	1,41
Papaya 5%	1,36
Piña 5%	1,34

El costo que se obtiene con las unidades experimentales de carne de llama y ablandador natural es aceptable. Por lo tanto, si se decide comercializar el charqui estaría al alcance del consumidor final, tomando en cuenta que adquiere un producto sano y con alto valor nutricional.

A los tratamientos se les sometió a un análisis de costos en una presentación de 100 gr utilizando envases de polipropileno de baja densidad. Los análisis se ven expuestos para cada tratamiento ya que la fruta utilizada como ablandador varía de acuerdo al tipo y cada época por temporada de producción.

Tabla 6: Análisis de costo para carne de llama deshidratada (control)

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	
			UNITARIO	TOTAL
Carne de llama	9,00	Kg	2,00	18,00
Sal en grano	0,96	kg	1,20	1,15
Fundas de polietileno	16,00	unid	0,20	3,20
Mano de Obra	1,00	hora	1,18	1,18
TOTAL, DE EGRESOS				23,53
Total, costo de carne deshidratada %20 de rendimiento	1,80	kg	13,07	23,53
Costo de producción/ 100 gr	100,00	gr	0,01	1,31
Precio de venta / 100 gr	100,00	gr	0,06	6,00

Tabla 7: Análisis de costo para carne de llama deshidratada (kiwi 5%)

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	
			UNITARIO	TOTAL
Carne de llama	9,00	Kg	2,00	18,00
Sal en grano	0,96	kg	1,20	1,15
Fruta (Kiwi)	0,90	Kg	2,00	1,80
Fundas de polietileno	16,00	unid	0,20	3,20
Mano de Obra	1,00	hora	1,18	1,18
TOTAL, DE EGRESOS				25,33
Total, costo de carne deshidratada %20 de rendimiento	1,80	kg	14,07	25,33
Costo de producción/ 100 gr	100,00	gr	0,01	1,41
Precio de venta / 100 gr	100,00	gr	0,06	6,00

Tabla 8: Análisis de costo para carne de llama deshidratada (papaya 5%)

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	
			UNITARIO	TOTAL
Carne de llama	9,00	Kg	2,00	18,00
Sal en grano	0,96	kg	1,20	1,15
Fruta (papaya)	0,90	Kg	1,00	0,90
Fundas de polietileno	16,00	unid	0,20	3,20
Mano de Obra	1,00	hora	1,18	1,18
TOTAL, DE EGRESOS				24,43
Total, costo de carne deshidratada %20 de rendimiento	1,80	kg	13,57	24,43
Costo de producción/ 100 gr	100,00	gr	0,01	1,36
Precio de venta / 100 gr	100,00	gr	0,06	6,00

Tabla 9: Análisis de costo para carne de llama deshidratada (piña 5 %)

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO	
			UNITARIO	TOTAL
Carne de llama	9,00	Kg	2,00	18,00
Sal en grano	0,96	kg	1,20	1,15
Fruta (piña)	0,90	Kg	0,60	0,54
Fundas de polietileno	16,00	unid	0,20	3,20
Mano de Obra	1,00	hora	1,18	1,18
TOTAL, DE EGRESOS				24,07
Total, costo de carne deshidratada %20 de rendimiento	1,80	kg	13,37	24,07
Costo de producción/ 100 gr	100,00	gr	0,01	1,34
Precio de venta / 100 gr	100,00	gr	0,06	6,00

Resultados y discusión

Las evaluaciones fisicoquímicas realizadas a los diferentes ablandadores en la carne de llama, nos ha permitido obtener resultados que resaltan los rangos fuera de la Norma Técnica Peruana NTP

201.059 (2006) que nos detalla sobre la humedad media máxima es 20%. Por lo que se puede decir que el producto sin ablandador tras 30 días de almacenamiento no se encuentra dentro de los parámetros de norma y posiblemente sea indispensable más tiempo de secado o mayor deshidratación. Mas, sin embargo, la carne tratada con las frutas está en el límite de la norma.

Al igual que las cenizas en el charqui, no varió para ninguno de los tratamientos. Estos valores se justifican perfectamente, ya que el contenido de ceniza no varía con el tiempo, solamente con el método de laboratorio utilizado.

Importante es mencionar que los datos de grasa encontrados en la carne deshidratada, o charqui, en este trabajo cumplen con la Norma Técnica Peruana, que pide un máximo de grasa del 12%. En cuanto a la Norma Técnica Peruana NTP 201.059 (2006) nos detalla que la proteína media mínima es 45%, por lo que podríamos decir que los productos se encuentran muy por encima del límite establecido para este parámetro en la norma.

Si bien es cierto que, la carne de llama tras la deshidratación no se ve afectada en cuanto a su composición química por el uso de frutas naturales como ablandadores; respecto a la humedad, esta se ve disminuida cuando se usan las frutas en la carne cruda, en comparación con el control. Por otro lado, la carne de llama con fruta presenta ligeramente mayores valores de grasa, probablemente por la disminución concomitante de humedad en estas muestras.

Conclusiones

Se ha determinado que, la deshidratación de la carne de llama produce un cambio de la composición química con relación a la carne cruda, disminuyendo la humedad y aumentando los valores de proteína y grasa.

La variación de las características organolépticas estuvo radicada en el tratamiento con piña, pero ligeramente ya que fue uno de los tratamientos con mayor puntuación (10,23 puntos) como producto con mayor aceptabilidad.

La combinación de kiwi, papaya y piña al 5 % en la carne de llama durante 30 minutos previo a la deshidratación no varía la composición química de la carne de llama deshidratada respecto al control, lo que puede resultar beneficioso, ya que no se buscó modificar la calidad composicional del producto.

Referencias

1. Anzaldúa Morales, A. 1994. La Evaluación Sensorial de los Alimentos la Teoría y la Práctica, Edit. Acribia, Zaragoza – España 191 pp
2. Badui, S. 1993. Química de los alimentos. Edit. Alambra. México. 736 pp.
3. Charley, H. 2010. Tecnología de los alimentos. Edit. Limusa. México.
4. Codex Alimentarius. 2009. Producción de alimentos de origen animal. Segunda edición. OMS – FAO Roma.
5. Eck, A. 1990. El Color de los Alimentos Edit. Acribia, Zaragoza- España 490 pp.
6. Guamán, Y. 2010. El renacer de la Reina Andina Riobamba – Ecuador.
7. Guevara Arauza J.C. 2010. Empacado de Alimentos: Edit. Trillas 200 -208 pp.
8. Hughes, C.1994. Guía de Aditivos, Edit. Acribia, Zaragoza- España, 190 pp.
9. Lawrie R. A. 1998. Ciencia de la Carne Edit. Acribia Zaragoza España.
10. Mamani Linares L. W., Gallo C. B. 2013. Meat quality attributes of the Longissimus lumborum muscle of the Kh'ara genotype of llama (*Lama glama*) reared extensively in northern Chile. *Meat Sci* 94: 89-94.
11. Mendoza Martínez, E., y Calvo Carrillo, M. C. 2010 Bromatología Composición y propiedades de los alimentos, Edit. McGraw-Hill Interamericana México.
12. Meyer M. Elaboración de productos cárnicos, Edit. Trillas. 14 – 35 pp.
13. Multon, J. L. 2000. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias, Edit. Acribia, Zaragoza- España, 806 pp.
14. Norma AOAC. 2001. 11. Official Method proteína (cruda) en la alimentación animal de forraje (Plant Tissue) de Granos y Oleaginosas.
15. Norma AOAC 920.39. 2003. Extracto Etéreo éter di etílico.
16. Norma AOAC 923.03. 1990. Método directo determinación de cenizas.
17. Norma AOAC 925.10. 1990. Método indirecto determinación de humedad.
18. Norma Técnica Peruana NTP 201,059 - 2006 Carne y productos cárnicos Charqui, definiciones y requisitos.
19. NTE INEN 1 751. 1996. Norma Técnica Ecuatoriana de frutas frescas definiciones y clasificación.
20. NTE INEN 1338. 2012. Norma Técnica Ecuatoriana de carne y productos cárnicos. 3ª Ed.

21. UNE-ISO 4121. 2003. Norma Directrices para la utilización de escalas de respuesta cuantitativa.
22. Potter, N. 1973. La ciencia de los alimentos, Edit., Harla, México, 203 pp.
23. Price J., Bernard F., y Schweigert S., 1994. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos Edit. Acribia, S .A.
24. Rodríguez F. 2008. Cría rentable de los camélidos sudamericanos. Manual teórico practico para su reproducción y consumo.
25. Salvá, B. K., Zumalacárregui, J. M., Figueira, A. C., Osorio, M. T., y Mateo, J. 2009. Nutrient composition and technological quality of meat from alpacas reared in Peru. Meat Science, 82, 450–455.
26. Shimokomaki, M., Franco, B. D. G. M., Biscontini, T. M., Pinto, M. F., Terra, N. N., y Zorn, T. 1998. Charqui meats are hurdle technology meat products. Food Reviews International, 14, 339–349.
27. Urquizo A. 2005. Como realizar la tesis o una investigación Edit. Graficas Riobamba, Riobamba Ecuador, 161 pp.
28. Van Horn, L., y N. A. Ernest. 2001. Summary of the science supporting the new National Cholesterol Education Program dietary recommendations: What dietitians should know? J. Am. Diet. Assoc. 1154 pp.
29. Varnam, A. H. 1998. Carne y productos cárnicos. Tecnología. Química. Microbiología Edit Acribia Zaragoza España.
30. VV.AA. 2010. Manual para la Educación Agropecuaria Elaboración de Productos Cárnicos, 2010 Edit. Trillas México.
31. Warris P. D. 2003. Ciencia de la carne, Edit. Acribia, S.A, Zaragoza España.
32. Astiasarán I, Martínez A. Alimentos. Composición y propiedades. Madrid: Mcgraw-Hill- Interamericana; 2000. p. 11-17, 27-28.
33. Wolter, H., Laing, E., y Viljoen, B. 2000. Isolation and identification of yeast associated with intermediate moisture meats. Food Technology and Biotechnology, 38, 69-75.
34. themes/es/meat/quality_meat.html.