



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL RUMEN Y RETÍCULO
DESHIDRATADO DE VACUNO DESTINADO PARA CONSUMO
HUMANO - CAJAMARCA”**

T E S I S

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO**

**PRESENTADA POR EL BACHILLER:
PEDRO ANDRES GONZALES ARAUJO**

**ASESOR:
M.Cs. M.V. CARLOS AMORÓS DELGADO**

CAJAMARCA - PERÚ

2018



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las diez horas del día diecisiete de diciembre del dos mil dieciocho, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “**César Bazán Vásquez**” de la Universidad Nacional de Cajamarca, los integrantes del Jurado Calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis Titulada: “**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL RUMEN Y RETÍCULO DESHIDRATADO DE VACUNO DESTINADO PARA CONSUMO HUMANO- CAJAMARCA**”, asesorada por el docente: M.Cs M.V. Carlos Amorós Delgado y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **PEDRO ANDRES GONZALES ARAUJO**.

Acto seguido el Presidente del Jurado procedió a dar por iniciada la sustentación, y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del Jurado Calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes, relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el Presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las Pautas de Evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el Jurado Calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el Calificativo Final obtenido de **DIECISIETE (17)**.

Siendo las diez horas y quince minutos del mismo día, el Presidente del Jurado Calificador dio por concluido el proceso de sustentación.

Dr. WILDER QUISPE URTEAGA
PRESIDENTE

Dra. CECILIA ELIZABETH PAJARES ACOSTA
SECRETARIO

Dr. GIUSSEPE MARTÍN REYNA COTRINA.
VOCAL

M.Cs. M.V. CARLOS AMORÓS DELGADO
ASESOR



DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico el presente trabajo a mis queridos padres: Pedro y Rosa, quienes, con sus consejos, sacrificios y aliento permanente, hicieron posible el logro de esta carrera profesional; mi más noble aspiración.

A mis hermanos:

Edelmira, Lucila, Andrea, Rosa, Rosario, Luís y en especial a Sarita. Los que moral y familiarmente me apoyaron y brindaron su confianza para lograr alcanzar con éxito mis objetivos trazados.

A mi esposa Pilar y mis hijos Eduardo, Enmanuel y Leonardo, que con su alegría y amor me impulsaron a concluir este anhelo.

A mis sobrinos, para que sigan el camino que se han trazado y logren también ese anhelo de culminar su formación profesional.

A mis tíos y primos, especialmente a Johnny, quien me apoyo incondicionalmente para culminar este proyecto.

Pedro Andrés Gonzales Araujo



AGRADECIMIENTO

Al Dr. M.V. Carlos Amorós Delgado por su asesoramiento y orientación en la elaboración de la presente tesis.

A la plana docente de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca que con sus conocimientos y en forma generosa forjaron mi carrera profesional.

Al M.V. Sixto Álvarez López, un agradecimiento póstumo por su apoyo en la realización del presente proyecto de investigación.

Pedro Andrés Gonzales Araujo



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad determinar el flujo de procesamiento adecuado para la deshidratación del rumen y retículo de vacuno, conservando la calidad del producto el cual sea apto para el consumo humano utilizando un proceso de curado en salmuera para mejorar las características gustativas y un deshidratador solar casero. Para cumplir con los objetivos trazados, se realizaron pruebas bromatológicas. La composición a fue la siguiente: Humedad 21,95%, Materia Seca 78,05%, Proteína Total 62,50%, Grasa Total 8,69%, Cenizas 2,21% y Carbohidratos 2,42%, los cuales comparados con los valores de la carne nos demuestra ser un producto de buena calidad el cual podría ser usado para combatir los problemas nutricionales de la población infantil de nuestra región. El producto final después de su evaluación en almacenamiento a los 75 días nos dio un resultado favorable, luego fue sometido a una prueba degustativa utilizando para ello un panel de degustadores donde se les presentó el rumen y retículo deshidratado preparado en sus formas clásicas usadas en la gastronomía peruana como son el mondonguito a la italiana y el cau cau la cual fue aceptable desde punto de vista bromatológico y sensorial.

Palabras clave: deshidratación, rumen y retículo.



ABSTRACT

The purpose of this research work was to determine the appropriate processing flow for the dehydration of the rumen and beef reticle, preserving the quality of the product which is suitable for human consumption using a curing process in brine to improve taste characteristics and a homemade solar dehydrator. To meet the objectives set, bromatological tests were carried out. Composition was as follows: Humidity 21.95%, Dry Matter 78.05%, Total Protein 62.50%, Total Fat 8.69%, Ash 2.21% and Carbohydrates 2.42%, which compared to meat values proves us to be a good quality product which we are shown to be a good quality product which could be used to combat the nutritional problems of our region's children's population. The final product after its evaluation in storage at 75 days gave us a favorable result, then it was tested a taste test using a panel of tastings where they were presented with the rumen and dehydrated reticle prepared in their classical forms used in Peruvian gastronomy such as the Italian mondonguito and cau cau which was acceptable from a bromatological and sensory point of view.

Keywords: dehydration, rumen and reticle.

ÍNDICE



DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

	Pág.
CAPÍTULO I	
Introducción.....	1
Objetivos.....	2
CAPÍTULO II	
Marco Teórico	3
CAPÍTULO III	
Materiales y Métodos.....	25
CAPÍTULO IV	
Resultados.....	39
CAPÍTULO V	
Discusión.....	43
CAPÍTULO VI	
Conclusiones.....	45



CAPÍTULO VII

Referencia Bibliográfica..... 46

ANEXOS..... 49

REGISTRO FOGRÁFICO..... 52



ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Obtención de materia prima en el Camal Municipal de Cajamarca ..	55
Fig. 2. Eliminación del peritoneo visceral	55
Fig. 3. Corte longitudinal para efectuar el vaciado del contenido ruminal ...	56
Fig. 4. Enjuagado con abundante agua para eliminar los residuos del contenido ruminoreticular	56
Fig. 5. Lavado manual para eliminar el sarro (capa oscura que recubre el epitelio interior del rumen y retículo	57
Fig. 6. Rumen desarrado (sin la mucosa oscura que lo recubría)	57
Fig. 7. Precocción en agua a temperatura de ebullición (100° C) por un tiempo de 30 minutos	58
Fig. 8. Cortado manual en tiras de 1,5 cm de ancho por 5 cm de largo aproximadamente	58
Fig. 9. Curado en salmuera de acuerdo a la formulación indicada	59
Fig. 10. Oreado y enjuagado de las tiras cortadas	59
Fig. 11. Tiras de rumen y retículo oreadas dentro del deshidratador solar casero	60
Fig. 12. Tiras de rumen y retículo deshidratadas en proceso de enfriamiento durante 45 minutos a temperatura ambiente	60
Fig. 13. El rumen y retículo deshidratado empacado en bolsas de polietileno	60



ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Tabla 1. Promedios generales de los análisis bromatológicos de rumen y retículo de vacuno lavados y frescos, Cajamarca 2018.....	39
Tabla 2. Promedios generales de los análisis bromatológicos de rumen y retículo deshidratado de vacuno. Cajamarca 2018.....	40
Tabla 3. Resultados de la evaluación organoléptica y degustativa de rumen y retículo de vacuno preparado, Cajamarca 2018.....	41
Tabla 4. Resultados de la observación en almacenamiento de los rúmenes y retículos deshidratados de vacuno, Cajamarca 2018.....	42



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria del presente, tiene sus orígenes en la prehistoria. Fue en este periodo en el que el hombre comenzó a conservar los alimentos para evitar el hambre o mejorar su comestibilidad. Aprovechando la energía solar, secó el grano para mejorar su conservación y asó la carne para mejorar su sabor. Posteriormente desarrolló máquinas para el tratamiento de los alimentos que le permitieron reducir el tiempo y el esfuerzo requeridos por los métodos manuales. Así aprovechó el agua, el viento y la tracción animal para moler los granos.

En el Perú, y especialmente en nuestra región, existe el interés de cada vez más creciente en tratar de atenuar y solucionar en parte los problemas de desnutrición existente y sobre todo la desnutrición infantil, también lo referente al suministro y accesibilidad de ciertos alimentos, ya que la producción de productos agropecuarios en los últimos años guarda la misma proporción en los incrementos con relación a la que se registra en la población humana. Es así que se estudia tanto la forma de impulsar la producción agropecuaria, como también las técnicas de industrialización para permitir mejorar el valor nutritivo de los alimentos, así como los sistemas de transporte, almacenamiento y comercialización de los mismos.

El rumen y retículo de bovinos los cuales forman parte del grupo de vísceras conocidas como "mondongo", es un alimento de consumo importante en el Perú, gracias a su alto valor nutritivo, además por ser un alimento que sustituye en parte al consumo de la carne, ya que esta resulta casi inaccesible a un gran sector de la población con escasos recursos económicos. Los estómagos de vacunos al ser procesados en los centros de beneficio (camales) en el Perú, son comercializados en un 100% en estado fresco (enfriado), y por ser un producto altamente perecible su comercialización a zonas alejadas es prácticamente imposible.



1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General:

Evaluar la calidad del rumen y retículo deshidratado de vacuno para el consumo humano.

1.2. Objetivos específicos:

- Analizar bromatológicamente el producto fresco y deshidratado (humedad, grasa total, proteína total, carbohidratos y cenizas).

- Determinar un periodo de almacenamiento del rumen y retículo deshidratado de vacuno, apto para el consumo humano.

- Determinación organoléptica del rumen y retículo deshidratado de vacuno y preparado (utilizado como base para la preparación de caucau y mondonguito a la italiana formas clásicas de su uso en la alimentación humana).



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Conservación por reducción del contenido de agua

El proceso de secado es una de las tecnologías de conservación más antiguas que existen, en la que se utilizan las propiedades del sol para secar carne o pescado. Por lo tanto, los métodos de conservación por reducción del contenido de agua se basan en este principio de la naturaleza.

Los alimentos que contienen poco contenido de agua como las semillas y cereales, generalmente tienen mayor estabilidad en su conservación, a diferencia de los demás alimentos (frutas, verduras y carnes), donde se necesita reducir el contenido acuoso, para evitar la proliferación de bacterias, principalmente patógenas y enzimas.

En la actualidad, de forma artesanal, se siguen utilizando las propiedades del sol para el secado de diversos productos como: carnes, pescados, frutas. Las desventajas de este método son: la dependencia del clima; el largo tiempo que dura el proceso; no es muy útil para la mayoría de alimentos; y la reducción del contenido acuoso no es muy eficiente para garantizar la estabilidad del alimento al almacenarse.

Por otro lado, las tecnologías modernas se basan en un secado artificial en cámaras bajo condiciones controladas. Algunos autores, emplean diferentes denominaciones de acuerdo al resultado final:

- a) "Desecación cuando se elimina parte del contenido acuoso del alimento, hasta que su humedad se equilibra con la del ambiente.
- b) Deshidratación cuando la eliminación de agua es prácticamente casi total".

Los principales objetivos de utilizar este método en la industria alimentaria, además de aumentar la vida útil del alimento, son: mayor estabilidad al almacenarlo, practicidad de empleo al consumidor, disminución de costos de transporte y almacenaje, que implica la disminución de peso y volumen (Aguilar Morales, 2012).

2.1.2. Secado

Mediante este proceso se elimina el agua en forma de vapor de los alimentos líquidos o sólidos, su finalidad es prolongar la vida útil de los alimentos.

La conservación se consigue debido a que se reduce la Aw a niveles en los cuales se disminuye y bloquea el crecimiento de microorganismos, inhibiendo de igual forma, la presencia de reacciones químicas y bioquímicas, por lo tanto, aumenta la estabilidad del alimento.

El secado se realiza mediante dos mecanismos: por una evaporación del agua que contiene el alimento y por la eliminación del vapor de agua que se forma. La deshidratación del alimento se puede realizar de forma parcial o total, depende de su finalidad (Aguilar Morales, 2012).

2.1.3. Propósito de la deshidratación de las carnes y Tecnología del secado

La deshidratación de las carnes tiene básicamente dos propósitos uno de los cuales era el más importante, por lo que se lo practicaba en los tiempos antiguos, y es el de su conservación y el otro motivo es el que más importancia tiene en la actualidad a la inversa de lo que era en los años anteriores y es debido que cuando se produce el secado la carne marinada se concentra y coge un sabor especial lo que hace que esta sea más apetecida por las personas que la van a consumir. En nuestra época debido al adelanto de la ciencia con las neveras o frigoríficos la conservación del secado ya no es de mucha importancia como lo era antiguamente, aunque todavía es útil para ciertas ocasiones y lugares donde no se puede contar con refrigeración, un ejemplo de esto es en las guerras, en expediciones,

campos, etc. La deshidratación de las carnes en los pueblos del continente americano, ha sido generalmente utilizando la energía solar colocando la carne sazonada en cordeles al aire libre para que se deshidrate por efecto del aire que se encuentra a una temperatura ambiente un poco elevada y humedad ambiente baja (Neira y Ponce, 2008).

2.2. Base teórica

2.2.1 Generalidades sobre la materia prima

2.2.1.1 Descripción anatómica de los estómagos de bovino

El estómago de bovino es un órgano muy grande que ocupa casi las tres cuartas partes de la cavidad abdominal, llena la mitad izquierda de ésta, a excepción de la porción ocupada por el bazo y unas pocas asas del intestino delgado y sobrepasa el plano medio, ocupando parte de la mitad derecha.

Se divide en cuatro compartimientos llamados: rumen o panza, retículo o redecilla, omaso o librillo y abomaso o cuajar. Las tres primeras divisiones son consideradas como pre-estómagos o bolsas esofágicas pues están revestidos por una membrana mucosa cubierta de epitelio escamoso estratificado y desprovisto de glándulas. La mucosa verifica fenómenos mecánicos, químicos y biológicos estribando su importancia en la preparación del alimento para que, más tarde, sea digerido en el cuajar o en el intestino. El cuajar en cambio posee una membrana mucosa glandular y de allí que se le designe como estómago verdadero. El esófago se abre en el estómago en una especie de cúpula, el atrio ventricular (entre rumen y retículo) y el cuajar se continúa luego del píloro con el intestino delgado. La capacidad del estómago varía considerablemente entre 100 y 200 litros, dependiendo de la edad y de la talla del animal.

Al año y medio de vida de los vacunos, aproximadamente las cuatro divisiones del estómago han alcanzado sus capacidades relativas definitivas, constituyendo el rumen el 80 %. La redecilla el 5%, librillo 7,5% y el cuajar el 7,5 % de la capacidad total (Sisson y Grossman, 1999).

2.2.1.2.1. Rumen o panza

Ocupa casi toda la mitad izquierda de la cavidad abdominal y se extiende de manera considerable sobre el plano medio en su parte media e inferior. Su eje mayor va desde el punto opuesto a la porción ventral del 7º u 8º espacio intercostal hasta casi la entrada de la pelvis. La cara parietal (o izquierda) está en relación con el diafragma, la pared izquierda del abdomen y el bazo (Sisson y Grossman, 1999).

La cara visceral (o derecha) se relaciona principalmente con el librillo y el cuajar, el intestino, el hígado, el páncreas, el riñón izquierdo. La extremidad anterior o reticular está dividida ventralmente por un surco anterior transversal y la extremidad posterior o pelviana está dividida por un profundo surco transversal que se pone en conexión con dos surcos longitudinales (coronarios) superior e inferior (Sisson y Grossman, 1999).

La superficie interna del rumen presenta engrosamientos de la capa muscular de su pared, Los cuales están cubiertos por la mucosa, estos engrosamientos se denominan pilares y corresponden a los surcos existentes en la pared externa. La mucosa del rumen es marrón oscuro, virando hasta negra, áspera y con vellosidades;

así como más lisa y clara en los pilares. El aspecto áspero de la mucosa está motivado por las vellosidades muy tupidas y filiformes, las cuales en algunos lados sobrepasan la longitud de un centímetro y en otros lados como en los pilares, faltan totalmente (Sisson y Grossman, 1999).

La túnica muscular del rumen está compuesta por tejido muscular liso dispuesto en dos capas entrecruzadas. La serosa (peritoneo visceral), recubre el rumen y pasa por encima de los surcos (Sisson y Grossman, 1999).

2.2.1.2.2. Redecilla, Retículo o Bonete.

Es la más anterior y la más pequeña de las cuatro divisiones del estómago. Está aplicado contra el diafragma y el hígado y en posición tal, que, el plano medio lo divide en dos porciones casi iguales. Hacia atrás está en contacto con el rumen, el librillo y el cuajar. Termina dorsalmente uniéndose con la pared del rumen y la línea cóncava de unión corresponde a la cresta en el interior del mondongo que forma el gran orificio ruminoreticular. También se comunica con el librillo por medio del agujero retículo-omasal. El interior del retículo se diferencia perfectamente por la disposición de la mucosa que, generalmente es móvil: menos en el centro del fondo de las celdillas. Estas celdillas están constituidas por pliegues especiales inextensibles y de distinta altura penetran en la mucosa, éstos se unen formando un sistema de campos cuadrangulares o por lo general hexagonales que se parecen a las celdillas de un panal de

abejas. La capa muscular de la redcilla está constituida por dos capas de fibras musculares lisas (Sisson y Grossman, 1999).

2.2.1.2. Conceptos utilizados en la industria frigorífica

Mondongo: Se denomina así al conjunto formado por el rumen o panza y el retículo o redcilla.

Callo o vena: Se llama de esta forma a los engrosamientos de la capa muscular del rumen que constituyen los pilares por dentro y los surcos por fuera.

Sarro: Es la capa mucosa que recubre el epitelio interior del mondongo.

Embochado: Operación que consiste en el plegado repetido del mondongo que permite darle forma final de una esfera o "bocha".

Blanqueo: Consiste en el agregado de ciertos productos químicos en determinados momentos de la elaboración, con el fin de dar una terminación más clara o más blanca a la mucosa interna de los mondongos. El proceso de blanqueo se realiza actualmente de dos maneras distintas:

A.- Consiste en el agregado del producto químico en el momento en que los mondongos se encuentran en los tanques de cocimiento y el agregado se realiza en el momento en que empieza la ebullición. En este caso cocción y blanqueo se realiza simultáneamente.

B.- Consiste en que una vez que los estómagos ya sean crudos, semicocidos o cocidos son colocados, antes de su enfriamiento, en piletas o depósitos en los que permanecen sumergidos en una solución del producto químico y agua, durante un tiempo y una temperatura determinada (Instituto de Investigación Tecnológica Agropecuaria INTA 1982).

2.2.1.3. Procesamiento de los estómagos en la industria frigorífica

Comienza con la obtención de la materia prima en la zona limpia de la playa de faena, en donde se separa de la res mediante cuchillo, el conjunto formado por mondongo, librillo, cuajo, bazo (pajarilla), y tripal (intestino delgado y grueso) dejándolo caer sobre la correspondiente bandeja de lanoria de vísceras o carro. En esta, se escurre el contenido duodenal vaciándolos; se atan en dos extremos el duodeno con un mismo hilo y se corta con cuchillo entre las dos ataduras quedando de esta manera separados entre sí. Los estómagos son sometidos a inspección veterinaria por visualización, palpación, incisión foliada e inspección de los ganglios gástricos.

Los estómagos aprobados siguen el flujo indicado a continuación.

Con cuchillo se separa el peritoneo (grasa de tela luego se envían a la mondonguía en donde son recibidos en mesas con material sanitario, generalmente con velo de agua continua, aquí tiene lugar separación del librillo y cuajar, los que siguen sus procesos respectivos y la apertura del mondongo, operación que se realiza con cuchillo haciendo un corte longitudinal de 50 a 60 cm. sobre el saco superior del rumen, empezando desde el bonete hacia atrás hasta cortar el callo o vena o pilar posterior del rumen para efectuar el vaciado del contenido ruminal y facilitar su lavado, este se efectúa en forma manual o mecánicamente.

Muchas industrias frigoríficas utilizan en el segundo paso soda caustica (NaOH), o Carbonato de sodio (soda Ash.) a concentraciones menores al 1% para favorecer el desarrado. Una vez completado el enjuague final se examina visualmente y al tacto un mondongo para verificar el

desarrado. Si este no ha sido completo, se repite los dos últimos pasos, caso contrario se continúa con el desgrasado. Los mondongos deben ser desgrasados profundamente por su lado externo recortando los bordes del corte si los mismos no han quedado completamente limpios realizándose este trabajo a cuchillo y en mesas de material sanitario.

Después del desgrasado se continúa con la clasificación de los mondongos por tamaño:

Chicos (hasta 4 Kg).

Mediano (de 4 a 8 Kg).

Grandes (más de 8 Kg).

Esto tiene su razón de ser, en que el tamaño es directamente proporcional a la edad del animal y por lo tanto al tiempo de cocción necesario; como también tiene relación la alimentación, ya que animales alimentados en zonas marginales con pastos duros tienen estómagos muy duros, y por lo tanto necesitan mayor tiempo de cocimiento (Instituto de Investigación Tecnológica Agropecuaria, INTA – 1982).

2.2.1.4. Formas de preparación clásica de los estómagos de bovino, en la industria frigorífica

Las formas de preparación clásica son:

Mondongo crudo y blanqueado, esta preparación se realiza sobre mondongos lavados y desgrasados, los cuales se pasan a tanques de cocimiento donde permanecen diez minutos con agua a temperatura de ebullición, a fin de darle un mejor acabado al lavado. Luego se enfría en recipientes sanitarios a temperatura de 10-15°C por un tiempo de 10-12 minutos.

Mondongo semicocido y blanqueado, se realiza sobre mondongos lavados y desgrasados, con un tiempo de cocimiento que varía según las condiciones de presión:

Presión de 10 lb/pulg² y temperatura correspondiente, un tiempo de 10 minutos-

Presión atmosférica, y 100 °C de temperatura, un tiempo de 40-45 minutos.

En el caso del blanqueado se procede como en el caso anterior, continuando luego con el enfriamiento, embochado y almacenamiento.

Mondongo cocido y blanqueado, esta preparación se hace a partir de mondongos desarrados y desgrasados, con tiempos de cocción que varían según las condiciones de presión:

Presión de 15 lb/pulg². y temperatura correspondiente, un tiempo de 15 minutos aproximadamente.

Presión atmosférica, temperatura de 100°C, un tiempo de 70 -15 minutos.

En el caso de hacer el blanqueado se procede en forma similar a los casos anteriores (Instituto de Investigación Tecnológica Agropecuaria INTA – 1982).

2.2.1.5. Composición química y valor nutritivo de los estómagos de bovino.

Comparando la composición química del mondongo con la carne (pulpa) ambos de vacuno, se ve que hay muy poca diferencia entre ellos, principalmente en lo que se refiere a proteínas, lo que conlleva a afirmar que los estómagos de bovino constituyen una buena fuente de proteínas; en referencia a la grasa la carne (pulpa) muestra menor tenor graso, de ahí que su valor calórico sea menor (Collazos. 1962).

Con respecto a la calidad de la proteína del mondongo, en función al contenido de aminoácidos esenciales, comparando con otras vísceras y tipos diversos de carne, teniendo como estándar a la carne (pupa), se puede decir que existe diferencias notables en la calidad proteica de las

diversas vísceras y cortes de carne así las proteínas más pobres en aminoácidos esenciales fueron las de las fascias, carne de cabeza y cuello. Siendo mejores. Las de la ubre, callos o estómagos, pulmón y lengua. Los prótidos del hígado, riñón y bazo son los que se diferencian menos de la carne muscular (Niinivaara y Antila, 1976).

2.2.1.6. Microbiología de los estómagos de bovino

Los estómagos de bovino en virtud a la función fisiológica que desempeñan, que es la de permitir una intensa fermentación pregástrica por medio de muchas bacterias, levaduras y hongos, quienes, producirán enzimas celulolíticas capaces de hidrolizar la celulosa en celobiosa y glucosa, se constituyen como una de las vísceras de mayor contaminación (Frandsen R. 1976).

En el análisis microbiológico de los estómagos se ha observado que a medida que baje el pH la flora microbiana aumenta generalmente. De tal modo que los gérmenes aerobios experimentan un aumento en su población a las 48 horas, con relación a la muestra fresca. Igual ocurre con los coliformes y el número de *E. coli*. Esto se debe básicamente al contenido de nutrientes de los estómagos para dichos microorganismos y el grado de adaptación de estos a las temperaturas de 3-5°C en que se conservan las vísceras.

En lo que respecta a hongos y levaduras, los primeros se mantienen constantes a temperaturas de refrigeración por 48 horas y las levaduras experimentan un aumento en su población y con ello su actividad fisiológica (Quito Vidal, 1977).

2.2.2. Teoría de la Deshidratación

2.2.2.1. Definición de deshidratación de alimentos

Término que se refiere a la operación unitaria en la que se elimina por evaporación o sublimación el agua presente en los alimentos, hasta un grado tal que el producto resultante

pueda preservarse durante largo tiempo; lográndose este fin por aplicación de calor bajo condiciones controladas. El efecto conservador de la deshidratación se debe principalmente a la bacteriostasis, es decir que los microorganismos no son destruidos, pero si detenidos en su crecimiento o desarrollo debido al reducido contenido de humedad de su ambiente. La deshidratación de alimentos determina una reducción de peso y normalmente también de volumen por unidad de valor alimenticio, e incrementa la vida útil de los productos desecados en comparación con los correspondientes alimentos frescos (Brennan y Butters, 1980).

2.2.2.2. Fundamentos de deshidratación

En el estudio de los fenómenos del secado deben mantenerse constantes los factores cuya influencia se admite. Ello se consigue sin hacer variar la temperatura, humedad, carga y la velocidad del aire que se desplaza sobre la sustancia estudiada (Kneule, 1976).

Durante la deshidratación de un alimento tiene lugar dos procesos. El agua de la superficie se evapora y el agua del interior se desplaza (Charm, 1978).

El proceso de secado está dividido en diversas fases.

2.2.2.2.1. Fase Estacionaria, periodo de estabilización, en el cual las condiciones de la superficie del sólido se equilibran con las del aire del secado (Brennan y Butters, 1980).

2.2.2.2.2. Fase de velocidad constante, llamado también periodo evaporación superficial, fenómeno que se refiere a una humectación más o menos completa de la superficie del producto, en que el proceso del secado viene determinado por la transferencia de materia sobre esta superficie.

La masa de la materia transferida no tiene entonces significado alguno, dado que la humedad gana con tanta rapidez esta superficie que la película de agua que en ella se encuentra se renueva rápidamente. Debido al movimiento del agua, en el interior de la sustancia se producen diferencias de humedad de las que resulta una disminución del contenido de humedad de la superficie. Esta permanece húmeda mientras la fuerza de aspiración de los capilares basta para trasladar rápidamente del interior la cantidad de humedad que se evapora en la superficie con las condiciones que impera en el aire ambiente (Brennan y Butters, 1980).

Dado que la succión ejercida por los capilares es tanto más fuerte cuantos más estrechos sean los poros, los meniscos de los poros más alejados del orificio superficial retroceden y avanzan hacia el interior del producto. Debido a la formación de "huecos de aire" en los poros anchos, la superficie, que facilita la evaporación, se contrae en una pequeña fracción de la superficie total. Además, teniendo en cuenta que también en los poros estrechos se forma un número cada vez mayor de meniscos retrógrados, el trayecto de difusión del vapor aumenta. Por estas dos razones en la última parte de este periodo la velocidad del secado no puede mantenerse constante, o sea que disminuye. Por lo general estas influencias son de poca importancia y no pueden revelarse mediante medidas. Por lo tanto, el secado en el periodo de velocidad constante depende básicamente del estado del

aire que rodea al alimento, especialmente velocidad, temperatura y contenido de humedad (Brennan y Butters, 1980).

2.2.2.2.3. Fase de velocidad decreciente, periodo que se presenta cuando se llega a cierto valor de humedad y la velocidad del secado comienza a decrecer (punto crítico); lo que ocurre en razón a que se ha evaporado la humedad de la superficie del alimento por lo que las variaciones de la velocidad de secado dependen menos de la corriente de aire que actúa sobre la superficie, que la distribución de la humedad en el producto. La resistencia a la transferencia de materia entre la superficie y el aire que la rodea es ahora despreciable con respecto a la resistencia interior, mucho más importante, que hace más difícil el transporte de la humedad del interior de la sustancia. Las fuerzas motrices de este transporte son las fuerzas capilares y las fuerzas de difusión. Las propiedades de la materia que debe secarse son las que deciden el predominio de unas u otras (Brennan y Butters, 1980).

2.2.2.3. Factores que intervienen en la Deshidratación.

Al deshidratar un alimento se tiene fundamentalmente dos objetivos: obtener un producto de buena calidad nutritiva y sensorial, y lograr este producto en el menor tiempo posible, a fin de reducir los costos de operación. Entre los factores que intervienen para lograr estos objetivos se tienen:

2.2.2.3.1. Temperatura del aire: Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura entre el medio de calentamiento y el alimento, mayor será la

velocidad de transmisión de calor al alimento, la cual proporciona la fuerza impulsora para la eliminación de humedad. A medida que el agua es expulsada del alimento en forma de vapor de agua, tiene que ser alejada, ya que, de otra forma, la humedad crearía en la superficie del alimento una atmosfera saturada que disminuirá la velocidad de eliminación subsecuente de agua. Cuanto más caliente este el aire más humedad podrá absorber antes de saturarse (Potter y Hotchkiss, 1999).

2.2.2.3.2. Velocidad del Aire: El aire caliente recoge más humedad que el aire fresco, pero el aire en movimiento es más efectivo todavía. (Potter y Hotchkiss, 1999).

2.2.2.3.3. Humedad Relativa: Cuanto más seco este el aire como medio de secado, mayor será la velocidad del proceso. El aire seco tiene la propiedad de absorber y retener humedad. El aire húmedo está más cerca de punto de saturación y por lo tanto puede absorber y retener menor humedad adicional que si estuviera seco.

La humedad relativa del aire también determina hasta qué punto se puede bajar el contenido de humedad del alimento mediante deshidratación. (Potter y Hotchkiss, 1999).

2.2.2.3.4. Área Superficial: Se refiere al tamaño y características del producto. Por lo general se subdivide el alimento a deshidratar en piezas pequeñas o capas delgadas, a fin de acelerar La transmisión del calor y transferencia de masa. La subdivisión acelera deshidratado por dos razones:

Una mayor área proporciona más superficie en contacto con el medio de calentamiento.

Las partículas más pequeñas o capas más delgadas reducen la distancia que tiene que recorrer el calor hasta el centro del alimento, y la humedad desde el centro hasta la superficie y separarse de ella (Potter y Hotchkiss, 1999).

2.2.3. La deshidratación y su aplicación en mondongo

La deshidratación tiene por finalidad primordial la de permitir el consumo de un alimento determinado, en lugares y durante épocas en que no es posible conseguirlo fresco o sólo se consigue en base a un dispendio excesivo. La carne cocida o semicocida y en estado picado puede deshidratarse convenientemente en túneles de aire caliente si se controlan con cuidado el tamaño de la partícula del producto, la temperatura y la velocidad de flujo de aire (Price y Schweigert, 1976).

La desecación de piezas grandes resulta prohibitiva en general, por la duración del proceso. De pruebas realizadas se dedujo que el empleo de temperaturas altas para facilitar y acelerar el deshidratado originaba en la mayoría de veces una desnaturalización irreversible de las proteínas de la carne. Notándose una disminución en las propiedades fijadoras y también una evidente alteración irreversible de las cargas electrostáticas (Grau, 1971).

En la carne la proporción de tejido conectivo es responsable por su mayor consistencia y, probablemente, por una mayor resistencia al paso de agua. Investigaciones realizadas comprobaron la existencia de una estrecha relación entre el sabor de la carne y la cantidad de sustancias nitrogenadas solubles en agua. Cuanto más alta la temperatura de secado tanto mayor es la pérdida y, por consiguiente, más soso e insípido resulta el sabor (Alza Alcantara, 1972).

2.2.4. Influencia de la deshidratación sobre el valor nutritivo del alimento

En la deshidratación de un alimento este pierde su contenido de humedad, lo cual da como resultado un aumento en la concentración de nutrientes en la masa restante. Las proteínas, grasas y carbohidratos están presentes en mayor cantidad por unidad de peso en los alimentos deshidratados que en los frescos. En los alimentos deshidratados hay una pérdida de vitaminas; puede esperarse que las vitaminas solubles en agua sean -parcialmente oxidadas. Estas son disminuidas durante el blanqueado y la inactivación de las enzimas. Usualmente la carne deshidratada contiene ligeramente menos vitaminas que la carne fresca. La pérdida de tiamina ocurre durante el proceso, las grandes pérdidas ocurren a temperaturas altas de secado (Desroisier, 1990).

2.2.5. Influencia del deshidratado sobre las proteínas

El valor biológico de las proteínas deshidratadas depende del método de secado. Las exposiciones prolongadas a altas temperaturas pueden disminuir la digestibilidad de las proteínas y los tratamientos a bajas temperaturas pueden aumentarlas (Desroisier, 1990).

En la desnaturalización por acción del calor se observa: a 40°C se producen en las proteínas de la carne procesos irreversibles difícil de explicar por la diversidad de sustancias que componen las proteínas musculares. Las albuminas se tornan cada vez más insolubles en agua hasta que a los 60°C quedan completamente desnaturalizadas. De forma semejante se comportan las globulinas, pero a temperaturas más altas. La desnaturalización de la actina y miosina normalmente insolubles, se inicia todavía a temperaturas más altas. Aproximadamente entre 70°C a 80°C todas las proteínas musculares resultan desnaturalizadas. La desnaturalización se produce cuando alguno o todos los puentes salinos y los de hidrogeno, son destruidos (Grau, 1971).

2.2.6. Influencia del deshidratado sobre las grasas

Aparte de la composición de los lípidos, naturaleza y composición de los ácidos grasos insaturados, los factores que influyen en el ritmo y curso de las reacciones son:

Aceleradores: Alta temperatura en el procesamiento, luz (ultravioleta), radiación iónica, enzimas lipoxidasas, peróxidos, hierro presente en complejos orgánicos (hemoglobina), trazas de metales, etc.

Inhibidores: Refrigeración, envases opacos, exclusión de oxígeno, blanqueado, antioxidantes, desactivadores de metales, etc. (Lundberg, 1962).

Las carnes deshidratadas cocidas o no anteriormente son mucho más estables por su bajo contenido de agua; con la carne de vaca deshidratada, la rancidez se manifiesta después de aproximadamente un mes de almacenamiento a 37°C y hasta 12 meses en envase al vacío (Cheftel y Cheftel, 1976).

2.2.7. Efecto del contenido de agua en la estabilidad del alimento

La relación entre el contenido de agua del alimento y los fenómenos de deterioro hace pensar en una nueva forma de evaluar la humedad, distinguiéndose cuando menos, el agua libre o disponible para el desarrollo microbiano, y el agua ligada la que puede estar más o menos fuertemente unida; de tal forma que el estado del agua presente en un alimento es tan importante para la estabilidad del mismo, como su contenido total. Como consecuencia de esto aparece el término "actividad de agua" (A_w) y se le puede definir como la humedad relativa de equilibrio expresada en forma de fracción decimal; o lo que equivale a la relación entre la presión de vapor de la solución (de solutos en agua en la mayoría de los alimentos), dividida entre la presión de vapor del solvente (generalmente agua); a una misma temperatura y en el equilibrio (Jaimieson y Jobber, 1974).

El examen de las necesidades acuosas de microorganismos lleva a ciertas conclusiones:

a.- Cada germen tiene un valor óptimo y un intervalo propio de actividad de agua para su crecimiento y para una serie de condiciones ambientales dadas como: temperatura, pH, contenido de sustancias inhibitoras, disponibilidad de oxígeno y propiedades nutritivas del sustrato. Por consiguiente, el intervalo de actividad de agua que permite el crecimiento será más grande a medida que encuentre mejores condiciones ambientales.

b.- La actividad de agua desfavorable determina no sólo una reducción en el ritmo de crecimiento, sino también una menor producción de gérmenes (Jay, 2005).

2.2.8. El proceso salado y curado en productos cárnicos

En la actualidad, los tipos de salado más frecuentes en la industria cárnica son el salado en seco, en salmuera, por inyección o por una combinación de estos métodos.

El salado en seco, es uno de los métodos de salado más empleado en la industria cárnica debido a su sencillez. Se trata de alternar capas de producto cárnico y de sal de carne, de esta manera, mediante el contacto entre el agua de constitución de la carne y la sal se crea una solución sobresaturada de cloruro sódico, que permite la difusión de la sal hacia el interior de la masa muscular, para ello, se utiliza sal gruesa ya que se disuelve más lentamente que la fina y se logra que penetre más paulatinamente, evitándose un salado demasiado rápido, que provocaría un incremento de la presión osmótica favoreciendo la salida de los jugos musculares (Díaz, 2014).

Por otro lado, el salado en salmuera, denominado comúnmente como salado por vía húmeda, se basa en la inmersión de la pieza cárnica en una salmuera a temperaturas de refrigeración (2-5°C) El tiempo en el cual dicha pieza está inmersa en la salmuera depende del peso y de la relación existente entre el tejido muscular y el

conjuntivo (a mayor tejido conjuntivo, mayor tiempo de salado) (Díaz, 2014).

El proceso de curado, aplicado a los productos cárnicos, tiene por finalidad prolongar la conservación de la carne y desarrollar aroma, color, sabor y textura característicos de cada cecina.

Para lograr estos objetivos se realizan diversos tratamientos con sal, aditivos químicos, especias, fermentación bacteriana, ahumado y otros, con el fin de obtener un producto más atractivo al consumidor. Cada una de las sustancias agregadas en el curado cumple una misión especial.

Curado seco, es aquel en el cual la sal curante se adiciona al estado sólido y se apilan las piezas separadas por la sal curante.

En el Curado húmedo se utilizan soluciones o salmueras de sal curante, que se inyectan al producto chico o bien se le sumerge en la solución curante (Schmidt, 1984)

2.2.9. De los métodos de análisis bromatológico

2.2.9.1. Análisis Físicoquímicos:

Determinación de humedad: se utilizará el método de la AOAC (1960). Se basa en la pérdida de peso que sufre por calentamiento en estufa a 110°C, hasta obtener un peso constante.

Determinación de Grasa: Para esta determinación se empleará el método de Soxhlet modificado por Johnson, el cual se basa en someter la muestra a la acción de un solvente orgánico (éter de petróleo o éter etílico) el cual extrae las grasas y por ende es más fácil de cuantificarlas.

Determinación de Proteínas: Se utilizará el método de la AOAC (1960), comúnmente conocido como método de Kjeldahl, en forma específica micro-Kjeldahl; para conocer la cantidad de proteína total de una muestra alimenticia.



Determinación de Carbohidratos: Para este método se aprovechará el poder reductor que poseen los glúcidos frente al $\text{Cu}(\text{OH})_2$, en medio débilmente alcalino y en caliente para formar Cu_2O que es un precipitado rojo ladrillo.

Determinación de Ceniza: Se utilizará el método de la AOAC. La muestra se incinera a 600°C para quemar toda la materia orgánica. El material inorgánico que no se destruye a esta temperatura se denomina ceniza.

2.2.10. De la evaluación del rumen y retículo deshidratado y preparado

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO, 1978), refiere:

2.2.10.1. Clasificación general de la apariencia

Se clasifica observando el producto externamente y utilizando los siguientes términos:

MUY BUENA: Cuando el producto tiene el color, disposición de los ingredientes uniforme, buen aspecto y semejante al producto normal.

BUENA : Cuando el producto tiene las características anteriores en forma parecida.

REGULAR: Cuando el producto tiene diferente color, la disposición de los ingredientes de tal forma que se observa zonas distintas.

MALA: Cuando claramente se observan diferentes zonas separadas, tiene color no adecuado y mal aspecto.

2.2.10.2. Puntuación de jugosidad

- El producto en apariencia no tiene ni rigidez ni dureza:
4 - 5 puntos.
- El producto es generalmente satisfactorio: 3 puntos.
- El producto en apariencia presenta ligera sequedad:
2 puntos.

- El producto es seco y rígido: 1 punto.

2.2.10.3. Puntaje para el sabor y olor

- El producto no tiene olores anormales y tiene muy buenas características de sabor y sazón: 4 - 5 puntos.
- El producto no tiene olores anormales, el sabor y sazón son generalmente satisfactorios: 3 puntos.
- El producto tiene un ligero sabor crudo o chamuscado, el olor y sazonadores no son adecuados: 2 puntos.
- El producto tiene olor fuertemente anormal y un sabor marcadamente pobre: 1 punto.

2.2.11. Estabilidad de los alimentos deshidratados durante su almacenamiento

En ausencia de crecimiento fúngico, los alimentos deshidratados pueden sufrir ciertos cambios químicos que pueden conllevar que el alimento no sea aceptable tras el almacenamiento. En los alimentos secos que contienen grasa y están expuestos al oxígeno, es muy común que progrese el enranciamiento oxidativo, característico de una alteración de origen químico. Los alimentos que contienen azúcares reductores sufren un cambio de color conocido como reacción de Maillard o pardeamiento enzimático. Este proceso se origina cuando los grupos carbonilo de los azúcares reductores reaccionan con los grupos amino de las proteínas y aminoácidos seguido por una serie de otras reacciones más complejas (Jay, 2005).

Las condiciones que favorecen alguno o más de los cambios en los productos deshidratados indicados anteriormente tienden a ser comunes para todos ellos. Así, las medidas que se tomen para prevenir alguno son también, en cierto grado, eficaces contra los otros. Se han propuesto algunos métodos para minimizar los cambios químicos en los alimentos secos:

- Mantenimiento del contenido de humedad tan bajo como sea posible (Jay, 2005).
- Reducción del contenido de azúcares reductores tanto como se pueda. Estos compuestos están directamente implicados en el pardeamiento no enzimático y se ha observado que bajando el contenido de los mismos aumenta la estabilidad durante el almacenamiento (Jay, 2005).

Una *de* las consideraciones más importantes para la prevención de la alteración fúngica en los alimentos deshidratados es la humedad relativa (HR) del entorno del almacenamiento. Si se envasan de una forma inadecuada y se almacenan bajo condiciones de elevada HR, los alimentos secos captarán humedad de la atmósfera que le rodea hasta que se alcance el equilibrio. Como la primera zona del alimento que gana humedad es la superficie del mismo, la alteración es inevitable. El crecimiento en la superficie es característico de mohos debido a sus requerimientos de oxígeno (Jay, 2005).



CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el Camal municipal de Cajamarca y en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional de Cajamarca.

Cajamarca presenta las siguientes características meteorológicas, geográficas y climatológicas:

- Longitud oeste : 78° 29' 35'
- Latitud sur : 7° 10' 36''
- Altitud : 2750 msnm
- Temperatura máxima : 22,4°C
- Temperatura mínima : 6,8°C
- Temperatura media : 15,4°C
- Precipitación pluvial : 707,4 mm³ en promedio
- Humedad relativa : 62,9 % en promedio anual
- Presión barométrica : 740,5 milibares

3.2. Materia prima

Para este estudio se utilizará los estómagos de bovino, los que se adquirirán en el Camal Municipal de Cajamarca. Se trabajará con el mondongo, conjunto formado por el rumen o panza y el retículo o redecilla, ya que el primero constituye el 80% de la capacidad estomacal y la redecilla el 5%, además se encuentran unidos y con características similares en su tejido (engrosamiento de la capa muscular de su pared), adecuados para el deshidratado.

3.3. Equipos y Materiales

- Deshidratador solar casero.
- Cámara de refrigeración.
- Balanza de reloj, capacidad 10 Kg.
- Estufa.
- Mufla.
- Equipo Kjeldahl.
- Equipo Soxhlet.
- Termómetros.
- Cocina eléctrica.
- Bandejas de porcelana.
- Buretas.
- Balones
- Vasos
- Matraces.
- Erlenmeyer.
- Placas petri.
- Pipetas.
- Balones.
- Fiolas.
- Crisoles.
- Papel filtro

- Luna de reloj
- Mecheros de gas
- Embudos.
- Ollas.
- Trinchas.
- Cucharas de palo.

3.4. Productos Químicos.

- Sal común.
- Azúcar.
- Polvo alfa.
- Hidrofos P.
- Ácido sulfúrico concentrado.
- Peróxido de hidrógeno.
- Ácido bórico.
- Fenolftaleína.
- Éter.
- Alcohol.
- Ácido clorhídrico.
- Cloruro de hierro.
- Papel tornasol.

3.5. Material de Protección:

- Guantes.
- Delantal de jebe.
- Botas de jebe
- Guantes de jebe.
- Guardapolvo.

3.6. Material de escritorio:

- Tabla de campo.
- Papel bond (A4).
- Fólderes.
- Formatos para tabulación de datos.

- Lapiceros.

3.7. Metodología:

La metodología utilizada fue la siguiente:

3.7.1 Metodología para el proceso de elaboración del rumen y retículo deshidratado de vacuno

3.7.1.1. Operaciones correspondientes a la etapa de obtención de la materia prima (Instituto de Investigación Tecnológica Agropecuaria INTA 1982).

Materia prima. Los rúmenes se adquirieron directamente del Camal municipal de Cajamarca (Fig. 1).

- Eliminación del Peritoneo: Consiste en separar la tela serosa o peritoneo visceral que recubre la cara externa del rumen y retículo (Fig. 2).
- Evacuación: Operación que consiste en hacer un corte longitudinal de 40 cm. aproximadamente sobre el saco superior del rumen y efectuar el vaciado del contenido ruminoreticular y así facilitar el lavado (Fig. 3).
- Enjuagado: Con abundante agua fría potable se procedió a eliminar los residuos internos y externos, adheridos a las paredes del rumen retículo (Fig. 4).
- Lavado Manual: Proceso que se realiza con la finalidad de eliminar, el sarro, es decir eliminar la capa mucosa oscura que recubre el epitelio interior del rumen y retículo (Fig. 5 y 6).
- Oreado: Realizado con la finalidad de retirar el agua retenida en los intersticios superficiales del rumen y retículo.

- Desgrasado Manual: Se realizo con el objeto de eliminar las tiras de grasa que recubren los engrosamientos de la capa muscular.
- Conservado: En cámaras de refrigeración para asegurar su frescura, a una temperatura de 3 a 5 °C, durante 48 horas.

3.7.1.2. Operaciones correspondientes a la preparación de la materia prima para someterlo al proceso de deshidratado

Se realizaron las siguientes operaciones:

- Pre cocción: Para lo cual se utilizó agua a temperatura de ebullición (100 °C) por un tiempo de 30 minutos. Tratamiento que se realizó con la finalidad de desgrasar, facilitar la eliminación del sarro restante, desodorizar y proporcionar una apariencia más firme (Fig. 7).
- Oreado: Se realizó con la finalidad de eliminar el agua de pre cocción, colocándolos en unas rejillas por 60 minutos.
- Cortado: Realizado en forma manual, con la finalidad de obtener características de presentación del producto (cortado en tiras). Las tiras resultantes midieron 1,5 cm. de ancho por 5 cm de largo (Fig. 8).
- Curado: Operación que se realiza con la finalidad de dar al producto un tratamiento para asegurar su estabilidad para el almacenamiento y darle un mejor aspecto. El curado se efectuó a 5 °C por 4 días.

Formulación del Curado:

- | | |
|----------------|----------|
| - Rúmenes | 10 Kg |
| - Agua Potable | 20 L |
| - Polvo Alfa | 0,300 Kg |
| - Hidrofos P | 0,400 Kg |

- Sal Común 10,200 Kg
- Azúcar 1,500 Kg

- Blanqueo: Se efectuó con la finalidad de eliminar el color oscuro que adquiere la materia prima al someterlo al deshidratado. Se utilizó peróxido de hidrógeno a una concentración del 0,75%, en 20 litros de agua por un periodo de 6 minutos a temperatura de ebullición.

- Oreado y Enjuagado. Se realizo con el fin de eliminar el agua del blanqueado y posibles restos de peróxido de hidrogeno (H_2O_2) de la superficie de las tiras (Fig. 10).

- Oreado. Esta operación se efectuó para eliminar el agua de las operaciones anteriores especialmente el agua del oreado y enjuagado para que quede con el mínimo contenido de humedad y esté listo para el proceso de deshidratado.

- Deshidratado. Para la deshidratación se utilizó un deshidratador solar casero, (Anexo, 3) a una temperatura promedio entre 50° y $60^\circ C$, por un periodo de tiempo de 96 horas al sol (Fig. 11).

- Enfriado. Se realizó al medio ambiente por un tiempo de 45 minutos (Fig. 12).

- Empacado. Se efectuó en bolsas de polietileno rotulados con la fecha de producción para llevar un control de almacenamiento.

3.7.2. Metodología para el control en el almacenamiento

El rumen y retículo deshidratado empacado en bolsas de polietileno (Fig. 13) y almacenado en cajas de cartón al medio ambiente en un

lugar fresco e higiénico. Para el control de los cambios que pueda tener, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Observación de los cambios de color.
- Presencia de olores indeseable, especialmente rancidez.
- Crecimiento de hongos y mohos.

Todo esto de manera sensorial y anotadas en la hoja de campo correspondiente (Anexo 2).

Se consideraron cuatro observaciones desde la fecha de elaboración en cuatro muestras: a l los 10 días, 30 días, 50 días y 75 días;

3.7.3 Metodología para los Análisis Bromatológicos

Los análisis bromatológicos se realizaron en el producto terminado.

- **Determinación de la Humedad** (AOAC, 1980).

Método: Se utilizo el método gravimétrico de la estufa.

Fundamento: Consiste en la pérdida de peso que experimenta una sustancia cuando es sometida al calor.

Procedimiento: En una capsula de porcelana, previamente tarada, se pesó 5 g; a continuación, se colocó a la estufa a 105 °C por espacio de 02 horas; hasta obtener un peso constante, por diferencia de pesos se obtuvo la humedad de la muestra; y luego se llevó a porcentaje. La determinación de la materia seca se realizó por diferencia del peso inicial de la muestra y el porcentaje de la humedad hallada.

$$\% \text{ de la Humedad: } 100 \times H/MF$$

Donde: $H = MF - MS$

H = Humedad.

MF = Materia Fresca.

MS = Materia Seca.

- **Determinación de la Grasa Total** (AOAC, 1980).

Método: Se utilizó el método de Soxhlet modificado por Johnson.

Fundamento: Consiste en someter la muestra a la acción de un solvente orgánico (éter de petróleo o éter etílico) el cual extrae las grasas. El extracto etéreo se obtiene por diferencia de peso de la cantidad de grasa de la muestra.

Procedimiento: Se arma un dispositivo para destilación a reflujo. En un tubo bien seco y obturado en su parte inferior por un papel filtro y atado con un hilo y en su interior una pequeña cantidad de algodón con la finalidad de ayudar en la filtración, todo esto se pesa (tara), se introduce la muestra seca hasta llenar las $\frac{3}{4}$ partes y se pesa. Por diferencia de peso se obtiene el peso de la muestra seca. Con esto se arma el equipo de destilación de reflujo. Se pesa exactamente un matraz de 50 mL, previamente desecado, colocar dentro de el 10 a 15 mL del solvente orgánico (éter etílico, éter de petróleo, etc.) cerrar herméticamente y completar con esto el equipo de destilación. Calentar con baño maría el matraz hasta que el solvente se evapore y al condensarse llene el tubo de la muestra. Cuando haya disminuido su volumen volver a calentar el matraz. Repetir esta operación hasta la extracción total de las grasas. Esto se comprueba cuando el solvente atraviesa la muestra y pasa incoloro. Desconectar el matraz y evaporar el solvente a baño maría, luego desecar unos 20 minutos entre 105 – 110 °C en la estufa.

Enfriar y pesar.

Cálculo del porcentaje de grasa:

$\% \text{ de grasa} = \frac{\text{Peso del matraz con muestra de grasa} - \text{Peso del matraz vacio}}{\text{g de muestra}} \times 100$

- **Determinación de la Proteína Total** (AOAC, 1980).

Método: Se empleo el método de Kjeldahl modificado.

Fundamento: Mediante este método se determina el contenido de nitrógeno de la muestra en forma indirecta. Se transforma el nitrógeno orgánico proteico en nitrógeno inorgánico, que es más fácil de determinar.

Procedimiento:

- **Digestión:** Quemado o ataque a las sustancias orgánicas.
En un balón de 50 mL de capacidad se introdujeron 0,2 g de muestra, se agregó 3 g de mezcla catalizadora (sulfato de cobre más sulfato de potasio), mas 5 mL de ácido sulfúrico concentrado; el balón se colocó en el digestor por un lapso de 2 horas, hasta que el líquido tome un color verde claro, para esto, el balón se encontraba formando un ángulo de 45°. A continuación, se dejó enfriar el balón y luego se procedió a enfriar el contenido, utilizando para ello 250 mL de agua destilada y luego se pasó esta solución a un balón de destilación.

- **Destilación del Amoniacó (NH_3):** Se colocó el balón sobre la cocina eléctrica, se conectó el balón de destilación al condensador. En un vaso de precipitación se colocaron 50 mL de ácido bórico al 2%, más 2 ó 3 gotas de indicador rojo de metilo. Agregándose posteriormente 20 mL de hidróxido de sodio al 50% al balón de destilación, hasta que se completaron aproximadamente 300 mL de destilado.

- **Titulación:** También se le conoce como valoración, para esto se procedió a titular el destilado, empleando solución de ácido clorhídrico al 0,1 N, hasta que el color amarillo llegue a obtener un color rojo; por último, se efectuaron los cálculos correspondientes de acuerdo a los mililitros de ácido clorhídrico gastados en la titulación, se determinó el porcentaje de proteína.

Sabiendo que 1 mL HCl 0,1 N equivale a 0,0014 g de nitrógeno.

La cantidad de nitrógeno de la muestra se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de proteína} = \frac{V \times N \times 14 \times 6,25 \times 100}{1000 \times W}$$

Donde:

V = volumen gastado de HCl en la titulación.

N = normalidad del HCl.

14 = equivalente-gramo del nitrógeno.

W = peso de muestra.

f = factor proteico.

- **Determinación de los Carbohidratos** (AOAC, 1980).

Método: Se empleó el método de Munson y Walker.

Fundamento: La determinación aprovecha la propiedad reductora que poseen los glúcidos frente al $\text{Cu}(\text{OH})_2$ en medio débilmente alcalino y en caliente para formar Cu_2O , que es un precipitado de color rojo ladrillo. La cantidad de este precipitado es directamente proporcional a la cantidad de glúcidos existentes. Estos glúcidos se entienden que son: glucosa, maltosa, dextrinas y almidón.

Procedimiento: Se pesó 3 g de muestra y se calienta directamente con refrigerante de reflujo durante dos horas y media, con 200 mL de agua destilada y 14 mL ácido clorhídrico

concentrado. Se deja enfriar, se agrega unas gotas de alúmina o 01 mL. de FeCl_3 ; alcalinizar debidamente con NaOH , se completa con 500 ml. de agua destilada y se filtra.

En un vaso se colocan 25 mL de Fehling A y 25 mL de Fehling B y se le agrega 50 mL del filtrado anterior, se cubre el vaso con una luna de reloj y se calienta a rejilla de manera que la ebullición empiece a los 4 minutos de iniciado el calentamiento; luego, se continua el calentamiento por 2 minutos más. Se filtra la solución caliente través de un papel filtro en un embudo de Buchner, aplicando succión moderada. Lavar el precipitado con agua caliente ($60\text{ }^\circ\text{C}$), luego con 10 mL de alcohol etílico y finalmente con 10 mL de éter etílico.

Se deseco el papel de filtro (previamente pesado) con el precipitado a la estufa a $100 - 105\text{ }^\circ\text{C}$ por 30 minutos, se enfría en un desecador y se pesa como Cu_2O de color rojo ladrillo. Se determina la cantidad de glúcidos por la lectura en la tabla de Munson y Walter.

- **Determinación de Cenizas** (AOAC, 1980).

Método: Se utilizó el método de Calcinación.

Fundamento: Se basa en someter a la muestra a calcinación a temperatura de $600\text{ }^\circ\text{C}$, hasta obtener peso constante, el material que no se destruye a esta temperatura se le denomina cenizas.

Procedimiento: Se colocó 5 g de muestra en un crisol de porcelana, previamente tarado, y se procedió a la incineración en la mufla de calcinación, a una temperatura entre $550\text{ }^\circ\text{C}$ y $600\text{ }^\circ\text{C}$ por 2 horas, hasta lograr obtener un peso constante; y por diferencia de pesos se determinó las cenizas.

$$\% \text{ de Cenizas: } \frac{\text{Peso de Cenizas}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

3.7.4. Metodología para la Evaluación Organoléptica u Degustativa del producto terminado y preparado

Para esta evaluación se contó con un panel de 20 personas, a quienes se les indico el método de calificación y los objetivos que se persiguen, las que fueron sometidas a la prueba de degustación, en donde sus puntajes fueron anotados en una tarjeta evaluadora (anexo 1), en la cual se midió los siguientes aspectos: Apariencia general, textura, sabor, olor y color.

Se presento el producto en dos presentaciones clásicas de preparación como son el Mondonguito a la italiana y el Caucau.

3.7.4.1. Mondonguito a la italiana

Ingredientes: (para 6-8 personas aprox.)

- ¼ de kg de mondonguito deshidratado.
- ¼ de taza de aceite.
- 1 cebolla en rajas delgadas.
- 1 tomate grande, pelado y picado.
- 2 cucharadas de pasta de tomate.
- 1 hoja de laurel.
- Pizca de azúcar.
- 1 zanahoria pelada y cortada en tiras delgadas.
- ¾ de taza de arvejitas.
- ½ k de papas fritas.
- Queso parmesano para espolvorear.
- Perejil picado.
- Sal
- Pimienta.

Preparación de mondonguito a la italiana:

Hidratar el mondonguito en agua caliente por dos horas aproximadamente, eliminar el agua, cocinar con agua y sal hasta que este suave. Colocar las zanahoria y alverjitas en una olla cubrirlas can agua, llevar a hervir y cocinar hasta que estén tiernas.

Calentar el aceite en una olla y freír la cebolla, el tomate y la salsa de tomate. Agregar luego el azúcar y el laurel. Cocinar bien y sazonar. Agregar el mondongo, la zanahoria y las alverjitas. Mezclar cuidadosamente y dejar que hierva unos minutos.

Rectificar la sazón.

Para servir, vaciar el mondonguito en el centro de una fuente y espolvorear con queso parmesano encima, rodear con papas fritas. Acompañar con arroz blanco graneado.

3.7.4.2. Cau cau

Ingredientes: (para 6-8 personas aprox.)

- ¼ de kg de mondonguito deshidratado.
- 4 papas blancas.
- 1 cebolla.
- 1 limón.
- 2 cucharadas de ají molido.
- 2 cucharadas de leche.
- 1 cucharadita de palillo.
- 1 cucharadita de ajo molido.
- Comino.
- Sal

Preparación del cau cau:

Hidratar previamente el mondonguito en agua caliente por dos horas aproximadamente, eliminar el agua. Sancochar el mondongo en agua con un poco de sal. Cuando rompa el hervor, cambiamos el agua y, luego, le agregamos la leche, cocinar con agua y sal que esté suave. En ese momento, retirarla y cortarla en pequeños cuadraditos. Por otro lado, preparamos el aderezo: freír y dorar en aceite caliente la cebolla finamente picada, los ajos, comino al gusto, el palillo y el ají. Por último, añadimos el mondongo al aderezo junto con las papas picadas en cuadrillos. Agregar sal al gusto y

dar un breve hervor. Al servir agregar el jugo de limón. El cau cau se sirve con un poco de arroz graneado.



3.8. Análisis Estadístico

Se utilizó una estadística descriptiva utilizando tablas, promedios y gráficos.



CAPITULO IV

RESULTADOS

Los resultados del presente trabajo de investigación-tesis se encuentran expresados en tablas y gráficos siguientes:

Tabla 1. Promedios generales de los análisis bromatológicos de rumen y retículo de vacuno lavados y frescos, Cajamarca 2018

MUESTRAS N°	HUMEDAD %	MATERIA SECA %	PROTEINA TOTAL %	GRASA TOTAL %	CENIZAS %	CARBOHIDRATOS %
1	76,20	23,80	16,40	2,82	1,32	1,46
2	76,30	23,70	16,30	3,14	1,38	1,48
3	76,40	23,60	15,80	3,30	1,40	1,50
4	76,40	23,60	16,40	2,96	1,36	1,48
PROMEDIO	76,33	23,68	16,23	3,05	1,37	1,48
D.S.	0,0957	0,0957	0,2487	0,2093	0,0341	0,0163

Tabla 2. Promedios generales de los análisis bromatológicos de rumen y retículo deshidratado de vacuno. Cajamarca 2018.

MUESTRAS	HUMEDAD	MATERIA	PROTEINA	GRASA	CENIZAS	CARBOHIDRATOS
Nº	%	SECA	TOTAL	TOTAL	%	%
		%	%	%		
1	22,50	77,50	62,70	8,11	2,20	2,29
2	21,40	78,60	62,40	9,08	2,30	2,42
3	21,60	78,40	62,60	9,37	1,95	2,48
4	22,30	77,70	62,30	8,20	2,40	2,50
PROMEDIO	21,95	78,05	62,50	8,69	2,21	2,42
D.S.	0,5323	0,5323	0,1825	0,6301	0,1931	0,0946

Tabla 3. Resultados de la evaluación organoléptica y degustativa de rumen y retículo de vacuno preparado, Cajamarca 2018.

DEGUSTADOR	APARIENCIA GENERAL	OLOR	COLOR DE LA SUPERFICIE	SABOR	TEXTURA	PUNTAJE
1	3	4	4	4	4	19
2	4	3	4	4	4	19
3	4	4	4	4	4	20
4	3	4	4	4	4	19
5	4	4	3	4	4	19
6	3	4	4	4	4	19
7	4	4	4	4	4	20
8	3	4	4	4	4	19
9	4	3	3	4	4	18
10	3	4	4	4	4	19
11	4	4	4	4	4	20
12	3	4	4	4	4	19
13	4	4	4	4	4	20
14	3	4	4	4	4	19
15	3	4	4	4	3	18
16	3	4	4	4	4	19
17	3	4	4	4	4	19
18	3	4	4	4	4	19
19	3	4	4	4	4	19
20	3	4	4	4	3	18
PROMEDIO	3,35	3,9	3,9	4	3,9	19,05
D.S.	0,4893	0,3078	0,3078	0	0,3078	0,6048

Puntajes:

De 1 a 5, siendo 1 mala y 5 muy buena.

Tabla 4. Resultados de la observación en almacenamiento de los rúmenes y retículos deshidratados de vacuno, Cajamarca 2018.

Nº DE MUESTRA	Días Observ.	COLOR	OLOR (Rancidez)	PRESENCIA HONGO/MOHOS
1	10	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	30	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	50	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	75	Ligero oscurecimiento pardo.	Sin cambios	Negativo
2	10	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	30	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	50	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	75	Ligero oscurecimiento pardo.	Sin cambios	Negativo
3	10	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	30	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	50	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	75	Ligero oscurecimiento pardo.	Sin cambios	Negativo
4	10	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	30	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	50	Sin cambios	Sin cambios	Negativo
	75	Ligero oscurecimiento pardo.	Sin cambios	Negativo



CAPITULO V

DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación, representa un valioso aporte para conocer con más profundidad y para la actualización de datos en la composición bromatológica del rumen y retículo de vacunos deshidratados, utilizados en la alimentación humana. Si podemos observar en la tabla 1, los resultados promedios generales de los análisis del rumen y retículo frescos de vacunos, cuyos resultados fueron: Humedad 76,33%, Materia Seca 23,68%, Proteína Total 16,23%, Grasa Total 3,05%, Cenizas 1,37%, Carbohidratos 1,48%. De los resultados bromatológicos obtenidos se deduce que la composición del rumen y retículo con la carne (pulpa) ambos de vacuno, **Collazos (1962)** reporta muy poca diferencia entre ambos, principalmente en lo que se refiere a la proteína, lo que con lleva a afirmar que los rúmenes y retículos de vacuno constituyen una fuente de proteínas; lo que corroboramos con los resultados obtenidos, en referencia a la grasa, la carne (pulpa) muestra menos grasa, de ahí que su valor calórico sea menor. En la tabla 2, se observan los resultados promedios de los análisis bromatológicos del rumen y retículo de vacuno deshidratado, cuyos resultados fueron: Humedad 21,95%, Materia Seca 78,05%, Proteína Total 62,50%, Grasa Total 8,69%, Cenizas 2,21% y Carbohidratos 2,42%. En el secado un alimento pierde su contenido de humedad, lo cual le da como resultado un aumento en la concentración de los nutrientes en la masa restante.

Las proteínas, las grasas y carbohidratos están presentes con mayor cantidad por unidad de peso en los alimentos deshidratados que en los frescos, usualmente la carne deshidratada contiene ligeramente menos vitaminas que la carne fresca.



Según **Desroisier (1990)**, nos indica que la pérdida de vitaminas ocurre durante el proceso debido a las temperaturas altas de secado. Lo que nos indica que no tendríamos un producto con un buen contenido en vitaminas.

En la tabla 3, tenemos los resultados del almacenamiento hasta los 75 días, lo que nos indica no haber cambios relevantes.

En la tabla 3, se observan los resultados de la evaluación organoléptica y degustativa del rumen y retículo preparado, se optó por esta manera de presentación para que los degustadores pudieran evaluar ya que es más fácil de calificar utilizando los sentidos, y cuyo porcentaje promedio final obtenido fue de 19.05, lo que queda demostrado la calidad del producto elaborado y acompañado de los resultados de almacenamiento, tabla 4, y de los procesos bromatológicos.

CAPÍTULO VI



CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Los resultados de los análisis bromatológicos de los rúmenes y retículos deshidratados de vacuno, tuvo el siguiente resultado bromatológico: Humedad 21,95%, Materia Seca 78,05%, Proteína Total 62,50%, Grasa Total 8,69%, Cenizas 2,21% y Carbohidratos 2,42%.
- Durante el almacenamiento a los 75 días, al medio ambiente desde el punto de vista químico, físico y sensorial, no se produjeron alteraciones relevantes que afectaran la calidad del rumen y retículo deshidratado de vacuno.
- De acuerdo a los análisis bromatológicos y de almacenamiento obtenidos, conjuntamente pruebas de evaluación organolépticas y degustativas sensoriales (pruebas de aceptación) del rumen y retículo deshidratado de vacuno en la que se obtuvo un puntaje de 19,05 de un total de 20 puntos, concluimos que el producto es de buena calidad nutritiva; con lo que podríamos aportar para combatir la desnutrición infantil en las zonas rurales especialmente en la región Cajamarca, ya que contaríamos con un producto no perecible a corto tiempo.

CAPITULO VII



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguilar M., Jessica (2012). Métodos de Conservación de Alimentos. 1ª Edición. Editorial Red Tercer Milenio – México. Pág. 117-119.

Alza Alcántara, R. (1972). Efecto del Salado y de los preservadores químicos en la deshidratación y almacenamiento de carcasas de pato”. Tesis UNA La Molina, Lima-Perú.

A.O.A.C. 1980. Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis. Washington, D.C.

Brennan, J.G., Butters, J.R. (1980). Las Operaciones de la Ingeniería de Alimentos. 2ª Edición, Editorial Acribia, Zaragoza – España. Pág. 236-242.

Collazos Ch. Carlos, (1962). La Composición de los Alimentos Peruanos, 3ª Edición, Lima-Perú. Pág. 10-11.

Charm, S.E. (1978). The Fundamentals of Food Engineering. AVI Pub. Co. West Post. Conn. Pág. 298-299.

Cheftel, J, C., Cheftel H. (1976). Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos. Vol. 1. Editorial Acribia, Zaragoza-España. Pág. 33-38.

Desrosier, Norman, W. (1990). Conservación de los Alimentos. Editorial Continental S.A., México 22 D. F. Pág. 177-181.

Díaz P., Kevin. (2014). Sistema de Control “on line” del Proceso de Salado de Productos Cárnicos. Tesis Universidad Politécnica de Valencia. Valencia-España. Pág. 4-5.



F.A.O. (1963). "Normas de identidad y Pureza para los Aditivos Alimentarios", Vol. 1.

Frandsen, R.D. (1976). "Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos", Editorial Interamericana - México. Pág. 237.

Grau, R. (1971). La Investigación en la Ciencia de la Carne. Editorial Acribia, Zaragoza-España.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (1982). Elaboración de Estómagos de Bovinos. Buenos Aires-Argentina.

Jamieson, M. y Jobber P. (1974). Manejo de los Alimentos, Ecología del Almacenamiento. Vol. 1, Editorial Pax. México.

Jay, J.M. (2005). Microbiología Moderna de los Alimentos. Editorial Acribia, 5ª Edición. Zaragoza-España. Pág. 443-447.

Kneule, F. (1976). EL secado, Enciclopedia de la Tecnología Química. Tomo 1, Primera Edición, Urmo S.A.

Lundberg, W.C. (1962). Mechanics and Product of Lipid Oxidation. Lipids and this oxidation. AVI. Pub. Co. Co. West Post. Conn.

Neira I., J. L., Ponce Ch., R. (2008). Elaboración de Carnes Deshidratadas de Res, Cordero y Aves. Tesis-Universidad Estatal de Guayaquil. Pág. 54-55.

Niinivaara, F. P., Antila, P. (1976). El Valor Nutritivo de la Carne, Editorial Acribia, Zaragoza-España. Pág. 96-97.

Potter, N. N., Hotchkiss, J. H. (1999). La Ciencia de los Alimentos. Quinta Edición, Editorial Acribia. Zaragoza-España. Pág. 222-226.



Price, J.F., Schweigert, B.S. (1976). "Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos", 1ª Edición, Editorial-Acribia, Zaragoza-España.

Quito Vidal Moises, (1977). Estudio Microbiológico de Vísceras y Apéndices de Vacunos Beneficiados en la Molina, empacados en bolsas de Polietileno, Tesis: UNA – Lima-Perú. Pág. 189-190.

Schmidt H., Hermann, (1984). Carne y Productos Cárnicos su Tecnología y Análisis. Primera Edición, Editorial Universitaria. Santiago de Chile – Chile. Pág. 43-44.

Sisson, S., Grossman, J. P. (1999). Anatomía de los Animales Domésticos. Tomo I, Quinta Edición. Editorial Masson, S.A. Barcelona-España. Pág. 982-988.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de tarjeta utilizada para la evaluación organoléptica y degustativa de rumen y retículo deshidratado de vacuno, preparado.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

“Evaluación de la calidad del rumen y retículo deshidratado de vacuno destinado para consumo humano – Cajamarca”

ESTADO DEL PRODUCTO	APARIENCIA GENERAL	OLOR	COLOR DE LA SUPERFICIE	SABOR	TEXTURA	PUNTAJE TOTAL
PREPARADO						
Nombre del Degustador:						
Fecha De Degustación:						
Firma:						

Anexo 2. Modelo de tarjeta utilizada para el control de almacenamiento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

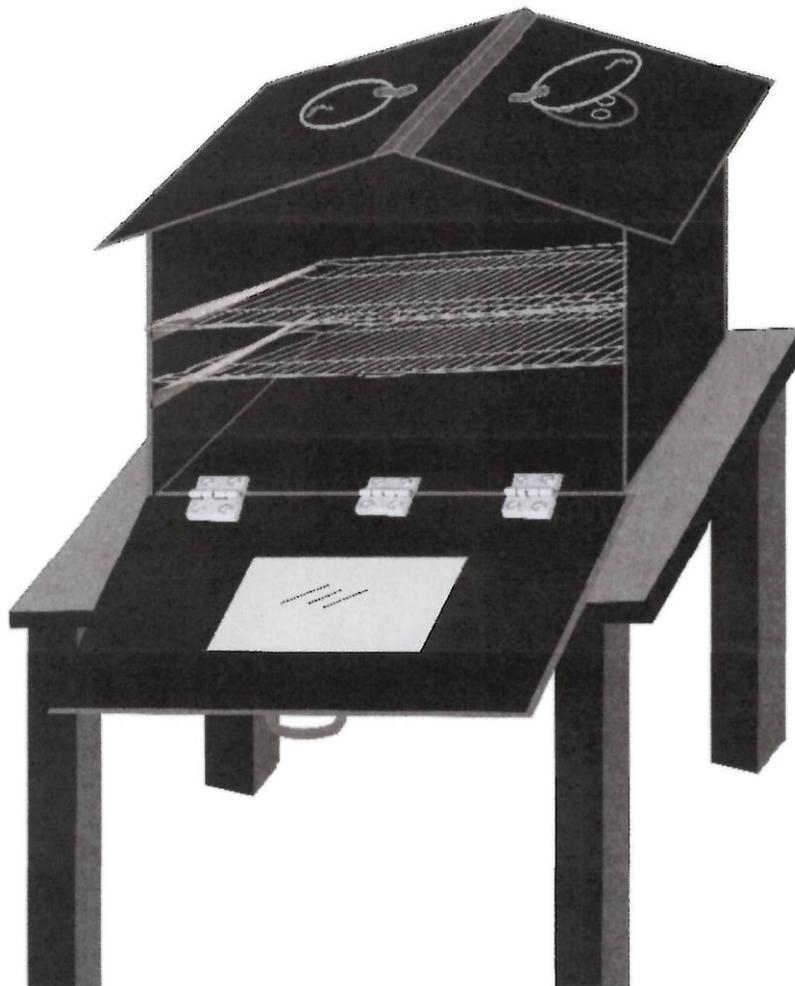
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

“Evaluación de la calidad del rumen y retículo deshidratado de vacuno
destinado para consumo humano – Cajamarca”

FECHA DE ELABORACIÓN	
Nº DE MUESTRA	

FECHA OBSERVACIÓN	DÍAS TRANS.	COLOR	OLOR (Rancidez)	PRESENCIA HONGOS/MOHOS

Anexo 3. Modelo de deshidratador solar casero





REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fig. 1. Obtención de rumen y retículo en el Camal Municipal de Cajamarca

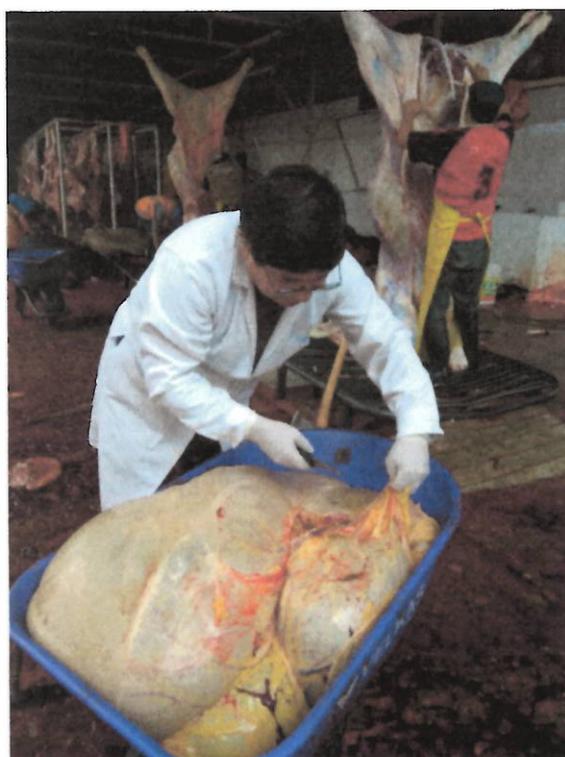


Fig. 2. Eliminación del peritoneo visceral.

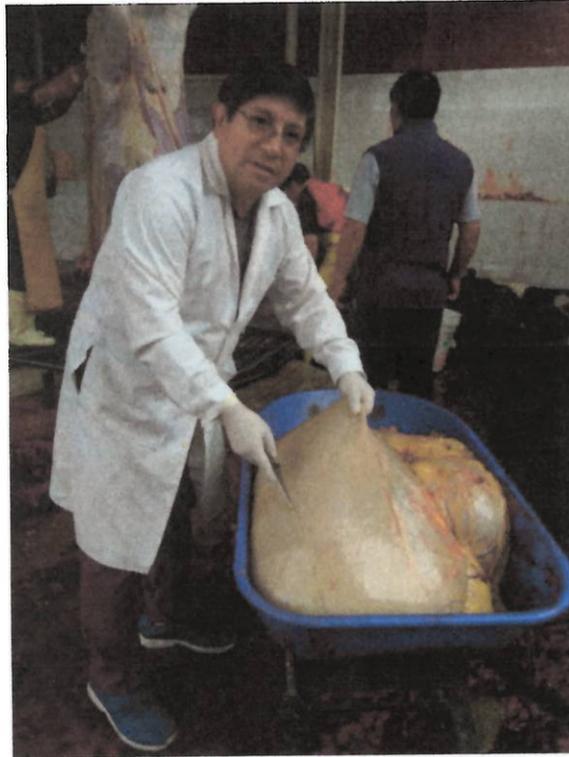


Fig. 3. Corte longitudinal para efectuar el vaciado del contenido ruminal



Fig. 4. Enjuagado con abundante agua para eliminar los residuos del contenido ruminoreticular



Fig. 5. Lavado manual para eliminar el sarro (capa oscura que recubre el epitelio interior del rumen y retículo)



Fig. 6. Rumen desarrado (sin la mucosa oscura que lo recubría)

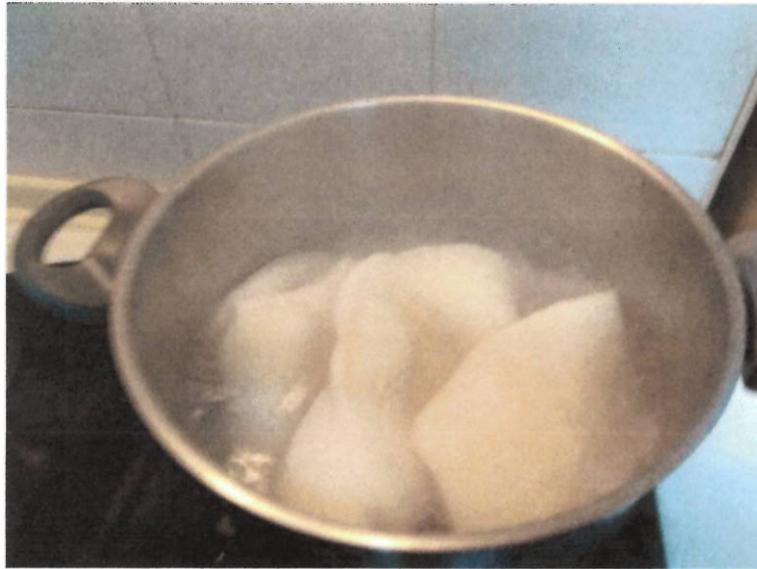


Fig. 7. Precocción en agua a temperatura de ebullición (100° C) por un tiempo de 30 minutos



Fig. 8. Cortado manual en tiras de 1,5 cm de ancho por 5 cm de largo aproximadamente



Fig. 9. Curado en salmuera de acuerdo a la formulación indicada

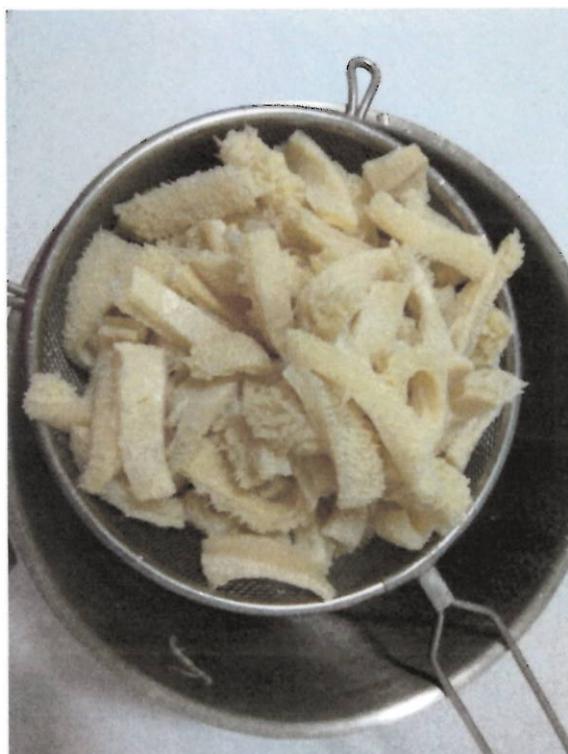


Fig. 10. Oreado y enjuagado de las tiras cortadas

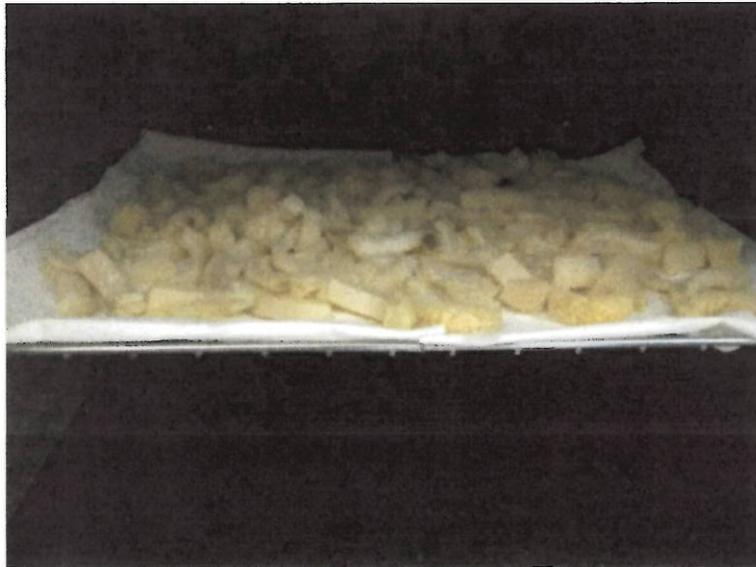


Fig. 11. Tiras de rumen y retículo oreadas dentro del deshidratador solar casero



Fig. 12. Tiras de rumen y retículo deshidratadas en proceso de enfriamiento durante 45 minutos a temperatura ambiente



Fig. 13. El rumen y retículo deshidratado empacado en bolsas de polietileno