



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE CARNE  
DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA EN DESECADOR DE  
BANDEJAS”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**PRESENTADO POR:**

**ALICIA GABRIELA ROJAS GARCÍA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2014**

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo lo dedico con mucho amor a mis padres por guiarme a lo largo de mi carrera y darme más que su apoyo el don de la vida, a mis hermanos que tanto quiero, a mis abuelitas Alicia y Carmen, a Dios por darme la fuerza para no decaer en los momentos más difíciles.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por escucharme, guiarme, ayudarme y darme la oportunidad de ser una mejor persona cada día.*

*A mis padres Laura y Jorge junto a mis hermanos quienes han sido mi apoyo y mi inspiración para seguir adelante.*

*A mis abuelitas que tanto amo y son parte indispensable de mi vida.*

*A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por ser el lugar donde los sueños surgen con más fuerza.*

*Al Dr. Carlos Pilamunga, a la Dra. Elizabeth Escudero, por su valiosa colaboración y asesoramiento en la elaboración de la presente Tesis.*

*A la familia Guerrero Cepeda por haberme facilitado el equipo para la realización de esta tesis, a Luis Miguel por haberme ayudado con el ánimo, las fuerzas y el amor para seguir adelante y nunca decaer. Gracias.*

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS

### ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: “ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA EN DESECADOR DE BANDEJAS”, de responsabilidad de la egresada Alicia Gabriela Rojas García, ha sido prolijamente revisada por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dr. Silvio Álvarez  
**DECANO FAC.CIENCIAS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Dr. Francisco Portero  
**DIRECTOR DE  
ESCUELA DE BIOQUÍMICA  
Y FARMACIA**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Dr. Carlos Pilamunga  
**DIRECTOR DE TESIS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Dra. Elizabeth Escudero  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

BqF. Fausto Contero  
**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DIRECTOR CENTRO  
DE DOCUMENTACIÓN**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**NOTA DE TESIS ESCRITA**

\_\_\_\_\_

Yo, **Alicia Gabriela Rojas García**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis; y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

---

ALICIA GABRIELA ROJAS GARCÍA

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

A	Área
°C	Grados Centígrados
cm	Centímetros
g	Gramos
h	Hora
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
Kg	Kilogramo
L	Litro
m	Metro
Ms	Masa Seca
min	Minutos
mg	Miligramos
mL	Mililitro
mm	Milímetro
nm	Nanómetro
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
%	Porcentaje
pH	Potencial de Hidrógeno
p	Promedio
ppm	Partes por millón
t	Tiempo
T	Total
ufc	Unidades formadoras de colonias
BHT	Butil hidroxi tolueno
BHA	Butil hidroxi anisol
BHQ	Butil hidroxi quinona
DHA	Ácido docosahecanoico
ATP	Adenosin Trifosfato
MPa	Megapascales
PCA	Plate count agar
BBQ	Barbecue

## ÍNDICE GENERAL

### Contenido

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	i
ÍNDICE GENERAL .....	ii
INDICE DE TABLAS .....	v
INDICE DE GRAFICOS .....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	viii
1. MARCO TEÓRICO.....	- 1 -
1.1 CARNE: .....	- 1 -
1.1.1 DEFINICIONES GENERALES.....	- 1 -
1.1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....	- 1 -
1.1.3 CLASIFICACIÓN DE LA CARNE (26).....	- 2 -
1.1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE .....	- 3 -
<b>1.1.5 CARNES ROJAS .....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>1.1.6 DETERIORO .....</b>	<b>- 4 -</b>
1.1.7 MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN LA CARNE.....	- 6 -
<b>1.1.8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO .....</b>	<b>- 7 -</b>
<b>1.1.9 NUTRIENTES Y SU IMPORTANCIA.....</b>	<b>- 7 -</b>
<b>1.1.10 ASPECTOS GASTRONÓMICOS DE LA CARNE DE VACUNO .....</b>	<b>- 9 -</b>
<b>1.1.11 CARNE DESHIDRATADA.....</b>	<b>- 9 -</b>
1.2 MARINADO. (35).....	- 11 -
1.2.1 Definición .....	- 11 -
1.2.2 GENERALIDADES. (36) .....	- 12 -
1.2.3 ADITIVOS PERMITIDOS .....	- 12 -
1.2.4 MÉTODOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE MARINADO.....	- 13 -
1.3 ATMÓSFERAS PROTECTORAS Y CALIDAD DEL PRODUCTO .....	- 14 -
<b>1.3.1 TIPOS DE ENVASADO EN ATMÓSFERA PROTECTORA .....</b>	<b>- 15 -</b>
<b>1.3.2 ENVASADO AL VACÍO DE PRODUCTOS CÁRNICOS .....</b>	<b>- 16 -</b>
1.4 CONTROL DE CALIDAD DE LA CARNE.....	- 17 -

<b>1.4.1 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES EN LA CALIDAD DE LA CARNE</b>	- 17 -
1.4.2 ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE LA CALIDAD DE LA CARNE	- 18 -
1.4 VIDA ÚTIL DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS	- 20 -
<b>1.5.1 DETERIORO DE LA CARNE</b>	- 20 -
<b>1.5.2 PUTREFACCIÓN DE CARNE</b>	- 21 -
<b>1.5.3 CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE Y SUS DERIVADOS.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>1.5.4 MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE CONGELADA .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>1.5.5 MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE CURADA .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>2. PARTE EXPERIMENTAL</b>	- 25 -
2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN	- 25 -
2.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS	- 25 -
2.2.1 MATERIA PRIMA	- 25 -
2.2.2 EQUIPOS	- 25 -
2.2.3 MATERIALES	- 26 -
2.2.4 REACTIVOS	- 26 -
2.2.5 MEDIOS DE CULTIVO	- 27 -
2.3 MÉTODOS	- 27 -
2.3.1 FASE EXPERIMENTAL	- 27 -
<b>2.3.1.1 Formulaciones para la marinada</b>	- 27 -
<b>2.3.1.2 Marinado de la carne</b>	- 27 -
<b>2.3.1.3 EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LA CARNE EN 3 FORMULACIONES Y DOS TIEMPOS DE MARINADO.....</b>	- 28 -
<b>2.3.1.4 DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE EMPACADO AL VACÍO DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.....</b>	- 29 -
<b>2.3.1.5 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA</b>	- 29 -
<b>2.3.1.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y VIDA ÚTIL DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.....</b>	- 34 -
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	- 37 -



3.1 FORMULACIONES PARA LA MARINADA .....	- 37 -
3.2 EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA EN 3 FORMULACIONES. ....	- 38 -
3.2.1 COLOR.....	- 39 -
3.2.2 OLOR .....	- 40 -
3.2.3 TEXTURA.....	- 41 -
3.2.4 JUGOSIDAD .....	- 41 -
3.3 CONDICIONES DE ENVASADO AL VACÍO DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA.....	- 43 -
3.4 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.....	- 43 -
3.4.1 CONTENIDO DE HUMEDAD.....	- 44 -
3.4.2 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA.....	- 44 -
3.4.3 DETERMINACIÓN DE CENIZA .....	- 45 -
3.4.4 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO. ....	- 46 -
3.4.5 DETERMINACIÓN DE pH.....	- 46 -
3.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA EMPACADA AL VACÍO .....	- 47 -
3.6 DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL .....	- 48 -
3.6.1 DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS. ....	- 48 -
3.6.2 DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS .....	- 50 -
3.6.3 <b>DETERMINACIÓN DE <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i></b> .....	- 52 -
4. CONCLUSIONES.....	- 54 -
5. RECOMENDACIONES .....	- 55 -
6. RESUMEN .....	- 56 -
6. BIBLIOGRAFÍA.....	- 73 -
6. ANEXOS.....	- 82 -

## INDICE DE TABLAS

TABLA NO 1	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CARNE DE DESHIDRATADA.-	11 -
TABLA NO 2	FORMULACIONES DE MARINADO PARA LA CARNE DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. ABRIL 2013.....	- 37 -

## INDICE DE GRAFICOS

- Gráfico No. 1 RELACIÓN DEL COLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. RIOBAMBA. JULIO. 2013.....- 40 -
- Gráfico No. 2 RELACIÓN DEL COLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. RIOBAMBA. JULIO. 2013.....- 41 -
- Gráfico No. 3 RELACIÓN DE TEXTURA DE LAS TRES FORMULACIONES DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. RIOBAMBA. JULIO. 2013.....- 41 -
- Gráfico No.4 RELACIÓN DE JUGOSIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. RIOBAMBA.JULIO.2013.....- 42 -
- Gráfico No. 5 COMPARACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE PECUARIAS. ESPOCH. RIOBAMBA AGOSTO 2013.....- 44 -
- Gráfico No. 6 COMPARACION DE CONTENIDO DE PROTEÍNA EN CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.....- 45 -
- Gráfico No. 7 RELACIÓN DE CONTENIDO DE CENIZAS EN CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE PECUARIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.....- 45 -
- Gráfico No. 8 COMPARACION DE CONTENIDO DE GRASA EN CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE PECUARIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.....- 46 -

- Gráfico No. 9 RELACIÓN Del pH EN CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.....- 47 -
- Gráfico No. 10 CURVA DE REGRESIÓN AJUSTADA PARA TIEMPO VS PROMEDIOS DE CARACTERÍSTICAS SENSORIALES EN MUESTRA DE CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. JUNIO - JULIO 2013.....- 50 -
- Gráfico No. 11 CURVA DE REGRESIÓN AJUSTADA PARA TIEMPO VS PROMEDIOS DE UFC EN MUESTRA DE CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO-SEPTIEMBRE 2013.....- 51

-

## **INDICE DE ANEXOS**

Anexo No. 1	FOTOGRAFÍAS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.....	- 82 -
Anexo No. 2	FOTOGRAFÍAS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	- 84 -
Anexo No. 3	FOTOGRAFÍAS DE LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL-	86 -
Anexo No. 4	MODELO DE LA FICHA PARA ENCUESTA DE EVALUACIÓN SENSORIAL.RIOBAMBA JULIO 2013. ....	- 88 -

## INTRODUCCCIÓN

La carne aporta nutrientes muy importantes para el desarrollo físico y mental del ser humano, como por ejemplo las proteínas, las cuales influyen positivamente en el tejido corporal, de los 20 aminoácidos que componen las proteínas, ocho son esenciales es decir debido a que nuestro cuerpo no puede sintetizarlos deben ser tomados a través de los alimentos. Asimismo, la carne contiene grasas, las que son necesarias dado que poseen ácidos grasos esenciales y como su nombre lo indica tienen esa característica de “esencial en la nutrición humana; el exceso de consumo causa graves perjuicios para la salud, ya que incrementa el colesterol, pudiendo inclusive causar problemas cardíacos, en el ser humano. (38)

Un producto en base a carne seca que no comprometa la salud de los habitantes es el objetivo de esta tesis, y demostrar la viabilidad nutricional, técnica para llevar a cabo este proyecto. (39)

Es así que se analizarán los atributos nutricionales en cuanto a proteínas, sales, grasas. Como resultado se busca tener una alternativa en base a carne seca, para que la gente tenga otra opción proteica en su dieta, la carne deshidratada se diferencia, en sus atributos, tanto de los productos cárnicos en general como de los snacks, debido a la calidad en proteínas. Mediante la investigación de las características nutricionales del alimento, y del proceso para obtener el mismo, se intenta comprobar que tiene un mayor contenido proteico y menor contenido graso. (38)

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 CARNE:**

##### **1.1.1 DEFINICIONES GENERALES.**

Con frecuencia utilizamos la palabra carne para designar al tejido de procedencia animal por lo general no humano. Toda palabra que se vincule con carne hace referencia al hombre o animal carnívoro. La grasa de la sabor y untuosidad a la carne, la cual se compone de tejido muscular y es además uno de los alimentos más importantes en la dieta de los seres humanos. (33)

Las proteínas de los vegetales son difícilmente comparables con las proteínas de la carne ya que estas son ricas en nutrientes, vitaminas y minerales. En cada región y comunidad existen diversos tipos de carnes entre estas tenemos: carne de conejo, de ciervo, de liebre, de oveja, de cabra, y de otros animales. (28)

La clasificación de la carne es blanca y roja, por lo general las carnes rojas son de búfalo, carne vacuna y la de ciervo, las que son consideradas más saludables son las carnes blancas entre ellas están la carne pollo y la carne de pescado. (28)

##### **1.1.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

La carne se ha considerado, durante muchos años, alimento esencial en la dieta de humana. En un inicio el hombre era herbívoro, mientras fue evolucionando se dio cuenta que satisfacía mejor sus necesidades alimentarias al consumir carne y se convirtiéndose

así en un gran cazador. Con el paso del tiempo se dio cuenta que le brindaba mayor cantidad de nutrientes que las frutas y verduras y buscó otra forma de proveerse de ella. (23)

Según los científicos nuestros antecesores tuvieron el primer encuentro con la carne a través del consumo de los restos de animales que habían sido devorados por los depredadores, comiendo también la grasa que quedaba en los huesos y los sobrantes de vísceras. Se cree que podían alimentarse de carne de los animales pequeños que se encontraba en descomposición. Según (*Australopithecus*) el consumo de proteína cárnica en la dieta de los humanos se remonta a los primeros homínidos. (20)

Además un indicador importante del consumo de la carne en los orígenes del ser humano, fue la forma de alimentarse de los Neandertales (*Homo neanderthalensis*). Esta especie que dominó Europa por más de 200 mil años, se alimentaba básicamente de carne. (20)

### 1.1.3 CLASIFICACIÓN DE LA CARNE (26)

- Por su color:

Carnes blancas. Animales jóvenes como terneras, cabrito y lechón son las carnes rojas. De animales adultos como la vaca y el buey, son las carnes negras. Las obtenidas de piezas de caza.

- Por La Blandura:

Cuello y patas delanteras, patas traseras, todo el lomo desde el pecho hasta el muslo y hueso del humero, lomo más tierno

Clasificación de la carne por su calidad y sus cortes. (26)

- De primera calidad: solomillo, lomo alto o chuletas, lomo bajo, cadera, babilla, tapa y contratapa
- De segunda calidad: espaldilla, aguja, morcillo y la tapa de chuletas
- De tercera calidad: la falda, el pecho, el pescuezo y el rabo. (26)



#### 1.1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE

- Agua: varía dependiendo de la especie, la edad, sexo y zona anatómica del tejido. Dependiendo de cómo varía el agua, varía la cantidad de grasa. El agua en la carne se encuentra entre 60 y el 80% y está relacionado con la jugosidad y otros atributos sensoriales como la textura el color o la dureza de la carne.(25)
- Lípidos: debido a las transformaciones bioquímicas son de mucha importancia. Debido a factores hidrolíticos provocados por microorganismos, por la auto oxidación y por alteraciones oxidativas que producen grandes pérdidas económicas, y causan el deterioro de la carne.(25)
- Proteínas: se encuentra entre un 15 y 20% , y son consideradas de muy buena calidad ya que proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios; son la mejor fuente de hierro y vitamina B 12; además aportan vitaminas del grupo B, zinc y fósforo.(25)
- Carbohidratos: le dan la energía necesaria el más importante es el ácido láctico ya que gracias a este se explica la rigidez muscular, tiene la propiedad del sabor en la carne y evitar su descomposición.(25)
- Pigmentos: Son importantes en la coloración y dan la tonalidad de la carne. Se conoce como mioglobina y se encarga de dar color rojo. Su ausencia, mostrará una carne con tono blanquecino.(25)
- Otros componentes: la carne es fuente de cinc, hierro, cobre y aporta cantidades significativas de fósforo, potasio, magnesio y selenio.(25)

### 1.1.5 CARNES ROJAS

Los microorganismos se desarrollan inmediatamente en la carne de vacunos, búfalos, cerdos, ovejas, cabras, llamas y otras especies debido a que son un medio de cultivo ideal. Con un alto contenido de proteínas, baja proporción de carbohidratos y sustancias solubles de menor peso molecular, y una  $a_w = 0,99$ . (1).

Una vez descuartizadas las reses, gran parte de su protección inicial se destruye y al picar desaparece por completo. Un alimento de origen animal contiene sustancias inhibidoras como las inmunoproteínas, muy específicas en su acción pero con un reducido espectro de actividad antimicrobiana, que no proveen protección práctica alguna.(1)

### 1.1.6 DETERIORO

Las carnes se alteran fácilmente, especialmente si están procesadas, pues tienen un pH entre 5,1 y 5,6, ideal para el desarrollo de muchos microorganismos, y un potencial de reducción que permite el crecimiento de los anaerobios en profundidad y los aerobios en la superficie. (39)

Las bacterias se desarrollan en superficie de las carnes durante su fase de crecimiento logarítmico, e interviene en la adhesión al sustrato la carga superficial de los microbios y su hidrofobicidad. Las enzimas extracelulares, secretadas por los gérmenes proteolíticos cuando alcanzan su densidad máxima, les permite ingresar profundamente en la carne. (39)

Cuando una carne se pone verde, se entiende que esto es producido por peróxido es decir debido a lactobacilos heterofermentadores y *Leuconostoc*. (39)

Los anaerobios son importantes cuando la temperatura se encuentra por sobre los 25°C y predominan los *clostridios*. Cuando son almacenados a distintas temperaturas selecciona a los organismos psicrotófos, pues no crecen los mesófilos. La mayor parte de toda la contaminación está concentrada en la superficie de las reses y sólo un pequeño porcentaje de los microbios que el animal transportaba en la piel y el intestino, está implicado en la alteración cuando se conserva la carne por debajo de 5°C. (39)

En las primeras etapas de la alteración se ve una elevación del pH y una mayor capacidad de hidratación de las proteínas cárnicas. La carne de vaca picada en descomposición puede alcanzar valores de pH cercanos a 8,5. Las vísceras son más sensibles al deterioro que el tejido muscular por ser mayor el pH, por ejemplo el hígado tiene un valor cercano a 6,8 las putrefacciones se dan en las carnes con pH superior a 6,0. (31)

Después de un almacenamiento prolongado, a temperaturas de 5 a 7°C predominan en la superficie de la res los bacilos gram-negativos, siendo el género *Pseudomonas* el responsable de más del 50% de los casos. (3)

Los lípidos superficiales sufren modificaciones debido a las enterobacterias psicotróficas y la gram-positiva de las carnes de cerdo y cordero, además pueden encontrarse bacterias lácticas, algunos mohos y levaduras. Estos microorganismos no provienen del intestino sino de la piel de los animales, el ambiente de los locales de enfriamiento y el suministro de agua. (31)

Cuando las reses se almacenan a bajas temperaturas la humedad ambiental es menor, se deseca la superficie de la carne donde encuentran casi todos los contaminantes, alcanzando una  $a_w < 0,95$ . Esto facilita una alteración fúngica superficial y localizada causada por *Cladosporium herbarum*, *Geomyces pannorum*, especies de *Mucor*, *Thamnidium*, *Penicillium* o *Rhizopus*, y algunas levaduras de los géneros. (32)

*Candida*, *Torulopsis* o *Rhodotorula*. También en el caso de los productos curados, por la disminución de la actividad del agua el principal proceso de alteración es debido a los mohos. (32)

El deterioro es más lento cuando las carnes son envasadas en atmósferas modificadas es decir entre 7 y 14 días. Lo más común es encontrar *Pseudomonas* cuando la proporción de oxígeno es elevada y *Lactobacillus*, pero si la carne se mantiene al aire libre crecen *Pseudomonas*, *Rahnella* y *Carnobacterium*. Puede extenderse la vida útil de la carne enfriandola con una atmósfera que contiene entre 10 y 20% de CO<sub>2</sub>, aumentando el grado de inhibición con el descenso de la temperatura. (24)

Un efecto negativo es causado por las bacterias lácticas sobre las carnes curadas cocidas, envasadas al vacío o con atmósfera modificada. Estas deben mantener estos productos

con buenas condiciones sensoriales de 2 a 4 semanas a una temperatura por debajo de los 10°C, sin embargo a veces ocurre el deterioro dentro del período de vida útil del producto, haciéndolo agrio con formación de gas, y un líquido blanco. La mayoría de las bacterias encontradas son lácticas y el número está por debajo de 10 ufc/g en el momento del empaquetado, pero pueden alcanzar valores de 10<sup>8</sup> ufc/g a 10°C después de 7 a 12 días (19).

### **1.1.7 MICROORGANISMOS PATÓGENOS EN LA CARNE**

Muchas bacterias se desarrollan en la carne vacuna entre ellas tenemos *E. coli*. Las bacterias *Staphylococcus aureus*, *C. perfringens*, *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp.*, se encuentran en un bajo número sobre las superficies de las carnes crudas sin embargo pero puede aumentar por una manipulación inadecuada. (18)

Los más comunes que se transmiten por la carne vacuna son *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* y *C. perfringens*. La carne de cerdo es un vector importante en la transmisión de *Campylobacter jejuni* y *enterocolitica*. (18)

La *Listeria* sobrevive, a temperatura reducida, en la carne procesada porque es osmóticamente tolerante y acumula solutos compatibles en el citosol. (18)

Es imposible solucionar el problema de microorganismos patógenos en la carne cruda. Ninguno de los procedimientos disponibles actualmente puede proporcionar una carne roja, cruda, libre de patógenos. En los últimos años se han producido brotes de infección humana por *E. coli*, que podrían haberse evitado si la temperatura interna de cocción hubiera alcanzado los 65°C (16).

El tracto gastrointestinal está habitado por *E. coli* patógenos, además de el enterohemorrágico que coloniza y sintetiza verotoxinas, el enteropatógeno (ECEP) que provoca la destrucción de las microvellosidades de la pared intestinal, el enterotoxigénico (ECET) que es la principal causa de la diarrea del viajero, y el enteroinvasor (ECEI) que origina una enfermedad similar a *Shigella* (21). En el 36,5% de las reses bovinas y 54,5% de las carnes molidas faenadas en el noreste del país se aislaron cepas de ECEH, el cual

es un patógeno emergente asociado a casos esporádicos de diarrea, colitis hemorrágica. Síndrome urémico-hemolítico o púrpura trombocitopénica en seres humanos. (19)

Los parásitos que se pueden adquirir a través de la ingestión de carnes son protozoos (*Toxoplasma gondii*, *Sarcocystis spp.*) o helmintos (*Taenia saginata*, *T. solium*, *Trichinella spiralis*). (19)

### 1.1.8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Se emplea el recuento de bacterias aeróbicas totales, el recuento de anaerobios totales, y la determinación de una o más de las clases de microorganismos a varias temperaturas. (4)

Los metabolitos formados son la base de métodos químicos para detectar el deterioro microbiano, como amoníaco, sulfuro de hidrógeno, indol o aminas estimación del nivel de bacterias gram-negativas psicrotrofas en carnes refrigeradas se puede hacer mediante la detección de la actividad aminopeptidasa mediante un sustrato cromogénico. (4)

### 1.1.9 NUTRIENTES Y SU IMPORTANCIA

Una importante fuente de energía debido a que contiene grasa es la carne. La grasa es imprescindible para la formación de la membrana celular, para el sistema nervioso, para la formación de hormonas y para fabricar la bilis (por ello hasta el mismo organismo lo produce). Un derivado del colesterol encontrado en la piel es convertido por la luz solar a la forma activa de la vitamina D. (2)

Las carnes son fuente principal de vitaminas del complejo B, entre ellas: tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6 y B12. Además es fuente importante de vitamina E. contiene biotina y ácido pantoténico. (2)

La carne de cerdo y de res es fuente importante de niacina, que colabora en el sistema enzimático intracelular para la producción de energía. La vitamina B6 convierte el triptófano a niacina, otras fuentes son las harinas integrales, cereales, frijoles y vegetales.

La carne tiene un papel importante desde el punto de vista nutricional en la alimentación; su contenido en nutrientes hace que su consumo, realizado con moderación y variedad, como ocurre con cualquier otro alimento, sea beneficioso y no implique problemas en la salud.(4)

En la composición de la carne de vacuno se destacan:

- Composición en aminoácidos.
- Proteínas de alto valor biológico.
- Hierro de elevada biodisponibilidad.
- Notable cantidad de otros micronutrientes como el zinc, magnesio, fósforo, selenio...
- Contenido destacable de vitaminas hidrosolubles (B12, niacina, ácido fólico).

### **1.1.9.1 IMPORTANCIA Y PAPEL EN LA NUTRICIÓN Y SALUD DE ALGUNOS DE LOS NUTRIENTES PRESENTES EN MAYOR CANTIDAD EN LA CARNE DE VACUNO.**

#### Proteínas

La cantidad de requerida por el cuerpo humano es calculada en función a su calidad nutricional, conforman el patrón alimentario del grupo poblacional para el que se calculan estas necesidades y los hábitos alimenticios. (6)

Los nutriólogos han desarrollado varias medidas para determinar la calidad de la proteína basada en la composición en aminoácidos del alimento, entre las que están:

- El valor biológico (BV). “Es el porcentaje del nitrógeno absorbido y retenido en el cuerpo, estimado a partir de un estudio de balance de nitrógeno (ingesta y pérdidas)”. (6)
- Utilización neta de la proteína (NPU). “Es el producto del valor biológico y el grado de la digestibilidad de la proteína del alimento. Estos dos valores, VB y NPU, coincidirían en el caso de proteínas que fuesen completamente digeridas. Sin embargo para proteínas menos digeribles o para alimentos ricos en fibra la utilización es menos eficiente”. (6)

### **1.1.10 ASPECTOS GASTRONÓMICOS DE LA CARNE DE VACUNO**

La demanda de carne ha crecido a nivel general, es un fenómeno que está por encima de factores geográficos, culturales y religiosos. Debido a que la carne tiene características organolépticas que no se pueden quitar, por este sentido nuestra cultura aprecia el aspecto placentero de la alimentación. (6)

### **1.1.11 CARNE DESHIDRATADA.**

#### 1.1.11.1 Definición (9)

Para extender el tiempo de vida útil en las carnes es necesario secarla, además es una forma diferente y agradable de consumirla, lo que permite que sea mejor aprovechada, debido a que se obtiene a precio más bajo de lo usual, y es rica en proteínas, o sencillamente escogemos para prepararla, ya que se aprecia el sabor y la textura del charqui. La palabra “charqui” viene del quechua y significa seco, conocido como carne “cecina” nombre que aparenta venir del latín “siccus” o seco; pero también puede venir del céltico “ciercina” que hace referencia al “cierzo” o viento. Sin embargo, el término carne cecina se refiere a carne salada y secada al aire, con frecuencia ahumada pero en la que típicamente se procesan piezas completas en vez de carne en tiras o lonjas, principalmente de carne de res, pero con frecuencia se utiliza caballo, cabro y conejo. El procedimiento de deshidratación de carne cubre el uso de carne de res cortada en tiras y marinada en líquido salino con condimentos y especias que a su vez imparte sabor, determinado por los ingredientes incorporados y su proporción. Comúnmente la única manera de conservar la carne era dejarla secar hasta que se deshidratara. Esta carne seca, se deshidrata en hornos modernos en un ambiente higiénico, no a la manera antigua (expuesta al sol, al aire y a insectos). (9)

Se utiliza carne de primera calidad de res magra. El procedimiento básico consiste en eliminar la humedad y la mayor cantidad de grasa de la carne, para que se mantenga en buen estado, para que continúen disfrutando el sabor original y además siga siendo una gran fuente de proteínas. (13)

La deshidratación de carnes, frutas y otros productos perecederos son las que se utilizan en los EEUU, incrementando su vida útil, y en este caso de la carne seca, sus valores nutricional y proteínico. Al estar deshidratada, tiene una vida de anaquel de más de 6 meses sin perder todas sus propiedades, conservándose en su empaque o de preferencia en recipientes de vidrio. Esta carne seca es nivel delicatessen pues se prepara con elevados procesos de calidad: iniciando con su selección (carne magra, pulpa de carne), su corte, sus ingredientes y tiempos para marinar (antes de entrar a la deshidratadora), etcétera. (13)

#### **1.1.12.2 PROPIEDADES DE LA CARNE DESHIDRATADA (38)**

Es una fuente importante de proteína de origen animal, en países desarrollados es consumida a diario por la falta de tiempo para preparar alimentos ricos en proteína muy superior al de otros alimentos su bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos esenciales para el ser humano. (38)

La carne presenta una alta actividad de agua que permite el desarrollo de microorganismos. En los músculos hay 75% de agua en la que se encuentra una gran variedad de sustancias que pueden causar el desarrollo de microorganismos. También contiene carbohidratos, potencial redox (reducir u oxidar a otros elementos químicos), pH y ácido láctico. Es por esto que el secado de la carne es uno de los factores más importantes, ya que garantiza un producto sano y libre de cualquier tipo de riesgo. (38)

En los países de Estados Unidos, Canadá, México y países europeos su producción es alta apreciada por sus dotes de: (25)

“ Calidad proteica.

“ Digestibilidad.



### 1.1.11.3 COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRITIVO DE LA CARNE DESHIDRATADA

Una de las ventajas de la carne deshidrata, es su alto valor nutricional, su bajo nivel en grasas y su alto valor en proteínas, superando al resto de los alimentos como granos, cereales y carnes frescas. (38)

TABLA No 1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CARNE DE DESHIDRATADA.

Característica	Carne Seca
Humedad (%)	10-14
Sal (%)	2-6
Grasa (%)	11-17
Color (matiz)	40-46
Actividad de agua	0.54-0.59

FUENTE TESIS DE JERKYS. MEXICO . 2006

El bajo porcentaje tanto en la humedad de la carne seca, como en la actividad de agua puntos sumamente importantes para la elaboración de un tipo de carne “*jerky*” de calidad. También influye el funcionamiento de los secadores, es decir, el controlar el producto en todos sus puntos, tanto la materia prima en sí, como el procesamiento de secado, el envasado, etc.

## 1.2 MARINADO. (35)

### 1.2.1 Definición

Se trata de introducir la carne, en un líquido aromático dentro de un determinado tiempo. Con esto se consigue que el producto adquiera el aroma del líquido y además, conseguir que la carne se ablande. (35)

### **1.2.2 GENERALIDADES. (36)**

Antiguamente el marinado era considerado un método de conservación de ciertos alimentos. Este es un proceso del cual depende del líquido en el que se sumerja la carne, el marinado puede tener otros nombres más específicos. “Por ejemplo, si es inmerso en vinagre se denomina escabeche (típica de la cocina española), si es en zumo de limón u otro medio ácido se denomina cebiche (cocinas latinoamericanas) y si es en una mezcla de aceite y pimentón (dulce o picante) se denomina adobo (generalmente realizado a las carnes)”. (36)

Los ácidos orgánicos tienen la propiedad de suavizar los tejidos animales, a diferencia de la sal la cual aumenta la vida útil de los alimentos. Antiguamente se llamaban marinadas a una mezcla de sales en ligera salazón, especias, nitratos y ácidos orgánicos. El enebro es usado para aromatizar, semillas de mostaza, pimienta negra, hojas de laurel, etc. Todo depende de la zona. (35)

Hace años por la demanda de productos de buena calidad el marinado ha venido a formar parte de los procesos industriales. (36)

Para obtener un marinado industrial se deben seguir normas reguladas y usar tecnologías y equipos diseñados para eso para así inyectar a la carne ciertos saborizantes en solución acuosa, los cuales pueden ser finas hierbas tales como finas hierbas (romero y salvia), cítricos o extractos naturales. Su objetivo es obtener carne más tiernas, jugosas, sabrosas y de fácil cocción. (35)

### **1.2.3 ADITIVOS PERMITIDOS**

#### **1.2.3.1 Retenedores de humedad o fosfatos. (34)**

Los fosfatos acidifican los productos cárnicos y son usados para estabilizar emulsiones y regulador el pH, aumentan la capacidad de retención de agua, conservan el color y

aumentan el aroma de los productos cárnicos. Los fosfatos mejoran la consistencia debido a la emulsificación, en general mejora, la calidad de los embutidos. (34)

El meta y polifosfato de sodio, son los fosfatos más empleados y al combinarse con el pirofosfato y tripolifosfato de sodio, aumentan el rendimiento del jamón y de algunos productos cárnicos. (37)

### **1.2.3.2 Especies y condimentos**

Son de origen vegetal contienen aromas que al adicionar a los productos cárnicos le dan olores y sabor característico, los más utilizados son el ajo, pimienta, jengibre, clavo de olor, nuez moscada etc., la pimienta tiene actividad antimicrobiana ya que es capaz de destruir la membrana de los microorganismos. (8)

### **1.2.3.3 Antioxidantes**

Para evitar reacciones de oxidación se usa butil hidroxil tolueno, butil hidroxil quinona, butil hidroxil anisol con un límite máximo de 0,01% con relación a la grasa en contenido, otros antioxidantes permitidos son el ácido ascórbico, eritróico, fumárico y cítrico. (8)

## **1.2.4 MÉTODOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE MARINADO**

Los métodos que se utilizan para elaborar productos marinados son tres: inmersión, masaje e inyección. (37)

### **1.2.4.1 El proceso de inmersión**

Por difusión los ingredientes penetran en la carne, dentro de la industria no es un método confiable ya que aumenta el riesgo de contaminación. (35)

#### **1.2.4.2 El proceso por masaje**

Es más aplicado en trozos pequeños de carne, debido a que es ahí donde es más difícil tener una buena difusión de ingredientes, este método podría dañar el producto con hueso provocando la pérdida de agua y de la morfología de la carne. (35)

#### **1.2.4.3 El proceso de inyección**

Es más confiable, seguro y moderno, con éste método se consigue una distribución homogénea de los ingredientes de una pieza de carne. (37)

#### **1.2.4.4 Máquinas inyectoras**

Son utilizadas para inyectar soluciones salinas y marinados en carnes. (37)

### **1.3 ATMÓSFERAS PROTECTORAS Y CALIDAD DEL PRODUCTO**

El estilo de vida en los países industrializados ha impulsado la aparición de nuevas tendencias en el consumo de alimentos. Hoy en día hay interés por los productos frescos y naturales ósea con bajo contenido de aditivos y que conserven sus propiedades y sabor auténtico. (12)

También, se ha incrementado la demanda de productos de preparación sencilla y rápida como los platos pre cocidos. Como respuesta a estos nuevos hábitos de consumo la industria agroalimentaria ha ido implementado poco a poco tecnologías de producción y conservación que garantizan la calidad higiénica de los alimentos y prolongan su vida útil disminuyendo las alteraciones en los mismos. En este grupo se incluyen los sistemas de envasado bajo atmósferas protectoras. (21)

El envasado en atmósfera protectora se aplica a muchos productos de diversa naturaleza. Cuentan con una larga trayectoria en la conservación de determinados alimentos como

los derivados cárnicos, que resulta adecuados para los alimentos frescos y mínimamente procesados y los platos preparados. (21)

El objetivo del envasado es mantener el sabor y la calidad de los productos y prolongar su vida comercial, lo cual conlleva a que lleguen a triplicarse con respecto al envasado tradicional en aire. Los sistemas de envasados generan un ambiente gaseoso óptimo para conservar el producto en donde el envase hace de barrera y aísla de la atmósfera externa. (12)

Se distinguen tres tipos de atmósferas dependiendo de las modificaciones que se realicen en el entorno del producto.

- Vacío, el aire se evacua por completo.
- Atmósfera controlada, se inyecta un gas/ mezcla de gases luego de la eliminación del aire.
- Atmósfera modificada, se extrae el aire del envase y se introduce, a continuación, una atmósfera creada artificialmente cuya composición no puede controlarse a lo largo del tiempo. (12)

El oxígeno, el dióxido de carbono y el nitrógeno, son los gases más utilizados ellos ejercen sus acciones protectoras solas o combinadas en una proporción distinta la cual se presentan en la atmósfera terrestre. Las estructuras multicapa formadas por polímeros distintos cuentan con una permeabilidad muy baja y preservan mejor la atmósfera interna del envase. Existe, una amplia variedad de equipos de envasado en atmósfera protectora en el mercado que responde a las necesidades derivadas del tipo de alimento a envasar, los formatos de envase deseados y los niveles de producción de cada fabricante. (12)

### **1.3.1 TIPOS DE ENVASADO EN ATMÓSFERA PROTECTORA**

Se diferencian tres tipos principales de envasado en las tecnologías de envasado en atmósfera protectora según las modificaciones que experimenta el ambiente gaseoso que rodea al producto. (5)

### **1.3.1.1 Envasado al vacío**

Se trata de un sistema muy sencillo, que conlleva la evacuación del aire contenido en el paquete. Si el proceso se realiza de forma adecuada la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1%. (5)

El material de envasado se pega en torno al alimento como resultado de un descenso de la presión interna frente a la atmosférica. Este material debe presentar una permeabilidad muy baja a los gases, incluido el vapor de agua. (5)

El vacío se limitaba al envasado de carnes rojas, carnes curadas, quesos duros y café molido. En la actualidad se aplica a una extensa variedad de productos alimenticios. (3)

### **1.3.2 ENVASADO AL VACÍO DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

Uno de los primeros en utilizar el envasado al vacío fue el sector cárnico cuidando así la vida útil de sus productos. Estas tecnologías se utilizan, por ejemplo, en la conservación de grandes piezas de carne que posteriormente se despiezan y vuelven a envasar en el punto de venta. (5)

También aumentan la vida útil de salchichas y hamburguesas, los elaborados cárnicos cocidos (jamón cocido, fiambre de cerdo) y los productos crudos curados como chorizo, jamón, etc. (5)

#### **1.3.2.1 Envasado al vacío “segunda piel”**

La bolsa o la lámina superior que cubre la bandeja se calienta antes de situarla sobre el alimento, evacuado así el aire del interior del paquete. Las temperaturas están por sobre los 200 °C. (3)

### **1.3.2.2 Envasado en atmósfera controlada**

Se trata de la sustitución del aire por un gas específico cuya proporción se fija de acuerdo a las necesidades del producto. (3)

La composición de la atmósfera creada se debe mantener constante, sin embargo las reacciones metabólicas consumen gases como el oxígeno generando dióxido de carbono y etileno que alteran la composición inicial, estas variaciones se eliminan mediante dispositivos de control. (5)

### **1.3.2.4 Envasado en atmósfera modificada**

Es la más nueva de las tecnologías la cual consiste en la evacuación del aire que esta dentro del envase y la inyección de gas o combinación más adecuada al producto. (12)

Es indispensable utilizar materiales de permeabilidad selectiva, cuando se envasan alimentos como frutas y hortalizas en atmósferas modificadas, ya que su vida útil se reduciría. (12)

## **1.4 CONTROL DE CALIDAD DE LA CARNE**

Es aquella que se establece durante la vida útil del animal y es afectada por factores ante mortem y post mortem. (27)

### **1.4.1 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES EN LA CALIDAD DE LA CARNE**

Estudia la tecnología de las carnes, es muy usada para la evaluación de la calidad de las carnes mediante la observación aguda de los atributos sensoriales que permiten al investigador o al consumidor, diferenciar la calidad de las carnes. El éxito de la preparación y cocinado final de la carne depende de la calidad. (23)

“La calidad de la carne está definida por su composición química (valor nutricional) y por su valor sensorial tales como la ternura, el color, el sabor y la jugosidad. El sistema de producción, el tipo de animal, el plano nutricional ofrecido y el manejo pre y post faena, pueden modificar considerablemente estas características”. (23)

#### **1.4.1.1 PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE**

Flavor: “propiedades olfativas y gustativas que se perciben durante la degustación, influido por las propiedades táctiles, térmicas, dolorosas”. Suma de aroma y sabor. (25)

Aroma: “apreciación, vía retro-nasal, de compuestos químicos volátiles”. (25)

Sabor: “percepción limitada a las 4 modalidades básicas detectadas por las papilas gustativas de la lengua y mezclas entre ellas” (25)

Textura. "Es el grado de suavidad o blandura de la carne". Se puede evaluar este atributo, en carne fresca de preferencia refrigerada o en la mayoría de los casos, en carne cocida. El método más utilizado es el tenderómetro, instrumento que permite estudiar el grado de resistencia al corte de las fibras musculares. (25)

#### **1.4.2 ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE LA CALIDAD DE LA CARNE**

Los análisis instrumentales son objetivos y relativamente fáciles de realizar. Por ello, ambos métodos tratan de correlacionarse y deben realizarse en condiciones estándar para obtener la mayor fiabilidad posible. En los últimos tiempos, se han venido realizando esfuerzos por unificar todos estos métodos. (20)

Las determinaciones analíticas más frecuentes utilizadas en el control de la composición de los productos cárnicos son: humedad, grasa, proteínas, colágeno, cenizas, almidón, azúcares, cloruros, fosfatos, nitratos y nitritos. Los resultados de estas determinaciones sirven de base para calcular los parámetros de calidad y el nivel residual de aditivos, cuyo límite permitido varía según distintos países. (20)



#### **1.4.2.1 Medida del pH de la carne**

El pH de los animales esta entre 7,08 y 7,30. Cuando mueren se produce un descenso de pH hasta valores entre 5,4 y 5,6, existen diferentes factores que influyen en que baje el pH y en el valor final alcanzado. (24)

El valor del pH se mide con un pH metro que registra la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de medición y otro de referencia. Los electrodos de medición pueden clasificarse, según el material, en electrodos metálicos, los cuales son más resistentes, y de vidrio. También se pueden clasificar, según su forma y función, en electrodos de inmersión, para medir carne homogenizada, y de penetración, que con un extremo punzante permiten medir el pH en piezas de carne. El valor del pH varía según la temperatura de la disolución, por lo que, la medida obtenida debe ser corregida mediante un dispositivo de compensación automática de la misma, siendo necesario conectar una sonda de temperatura al pH metro, es necesario indicar la temperatura a la que se mide el pH para poder realizar las correcciones necesarias. (26)

#### **1.4.2.2 Medida de la capacidad de retención de agua de la carne**

Hamm (1986) propone cuatro maneras de medir la capacidad de retención de agua, según la forma en que esté presente en el músculo y los mecanismos que se retienen en él:

- Pérdidas por goteo (drip loss).

“Se determina la cantidad de agua que exuda de la carne sin aplicar fuerzas externas, por gravedad”. (16)

- Pérdidas por descongelación (thawing loss).

“Se determina el agua exudada tras el proceso de congelación y descongelación, sin aplicar fuerzas externas. Pérdidas por cocinado. Se determinan los fluidos liberados tras calentar la carne, sin aplicar fuerzas externas”. (16)

## 1.5 VIDA ÚTIL DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

La carne fresca junto a productos cárnicos son alimentos que presentan una elevada actividad de agua y un alto contenido en nutrientes. Estas dos características contribuyen a su deterioro debido a que favorecen el desarrollo de microorganismos indeseables y la aparición de otras modificaciones de origen fisicoquímico y enzimático. (9)

“En la carne fresca los microorganismos se localizan primero en la superficie, puede extenderse al resto durante el procesado (deshuesado, despiece, fileteado). En estos casos, las zonas de corte se convierten en un medio de cultivo ideal para los microorganismos patógenos y alterantes por lo que deben controlarse las condiciones higiénicas de las superficies”. (2)

El deterioro microbiológico de la carne y sus derivados puede determinarse mediante su contenido en aminas biógenas, compuestos con efectos negativos para la salud que aparecen en cantidades muy pequeñas en los productos frescos. Su concentración aumenta como resultado de la actividad metabólica bacteriana por lo que se utilizan como indicadores de la calidad de los productos cárnicos. (2)

### 1.5.1 DETERIORO DE LA CARNE

La descomposición de la carne es causada por grupos grandes de bacterias, capaces de causar descomposición, entre ellas están especies de *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Shewanella*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Hafnia*, *Proteus*, *Brochothrix*, *Micrococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Carnobacterium*, y *Clostridium* así como mohos y levaduras. (1)

Al sacrificar un animal se produce una serie de cambios fisiológicos que dan inicio a la producción de carne: fin del reciclaje muscular del ATP, parada circulatoria, inicio de la glucólisis y caída del pH, descontrol del crecimiento de microorganismos e inicio de la

desnaturalización de proteínas. Este proceso tarda entre 24 h y 36 h a la temperatura habitual de almacenamiento (2-5° C). (2)

Cuando baja la temperatura inicia un deterioro interno debido, a *C. perfringens* y enterobacterias, debido a la flora superficial. (1)

En carnes procesadas, picadas, el deterioro se debe a bacterias del grupo de *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*. La temperatura de incubación es la razón para que el número de los distintos tipos de microorganismos responsables de la alteración de carnes sea muy reducido. (1)

En el caso de filetes o piezas cortadas que se conservan a bajas temperaturas, el deterioro es causado por bacterias u hongos dependiendo de la humedad ambiental. (2)

El crecimiento de *Pseudomonas* puede detectarse primero por la aparición de colonias discretas, luego por el mal olor y luego una capa de limo que cubre la pieza y que se produce por la coalescencia de las colonias. En un crecimiento elevado de bacterias no se produce crecimiento de los mohos ya que estas consumen el oxígeno necesario de los mohos. (2)

### **1.5.2 PUTREFACCIÓN DE CARNE**

La putrefacción es la alteración más importante de las carnes: considerada en el orden biológico. (25)

Cuando se pudre la molécula albuminoidea se transforma, primero, en albuminosa y peptona; luego se originan numerosos compuestos gaseosos, amidas, ácidos orgánicos, etc. El proceso de putrefacción también alcanza grasas y glúcidos. (21)

Las bacterianas participantes en la putrefacción de la carne son numerosas, siempre predominan las especies que encuentran condiciones óptimas para su proliferación. En la superficie de la carne desarrollan su acción sobre todos los géneros de crecimiento

aerobio, mientras que en la putrefacción profunda o en condiciones en que el aire no tiene acceso a la carne se acentúa la participación de los gérmenes mesófilos, psicrófilos los cuales desarrollan su acción de descomposición de ácidos con determinadas temperaturas. (21)

Los fenómenos acerca de la maduración de la carne se han estudiado esencialmente en músculos, excepto gérmenes que mediante la adaptación de las debidas precauciones pero por resultar imposible en la práctica de la obtención y manipulación de la carne, trabajan en condiciones aceptables, hay que esperar siempre que la carne sea propensa a una contaminación bacteriana sobre las distintas vías de infección de la carne con gérmenes. De esta forma se originan albuminosas, pectosas o aminoácidos, sencillos como la, tirosina. (21)

Los aminoácidos, debido a la acción fermentativa pueden transformarse en aminas desprendiendo anhídrido carbónico (decarboxilación o bien desprenden amoniaco, bacterias anaerobias) con frecuencia tiene lugar también la hidrólisis (desdoblamiento mediante fijación de igual de los aminoácidos, bacterias aerobias). (21)

Los productos intermedios y finales de naturaleza proteica que se forman en la descomposición son numerosos: metano, hidrógeno, nitrógeno, hidrógeno sulfurado, ácidos orgánicos, amidas, peptonas, etc. El tipo de descomposición su desarrollo en el tiempo y los productos formados en la putrefacción varían de acuerdo con las especies de bacterias que participan en el proceso. La putrefacción de las sustancias orgánicas llega a su fin con la mineralización de los mismos. (20)

### **1.5.2.1 CAMBIOS QUÍMICOS**

Son aquellos cambios que se dan de moléculas complejas a sencillas en las cuales las enzimas endógenas son responsables de la degradación de moléculas complejas, y a medida que el número de los microorganismos aumentan contribuyen a las reacciones de degradación. (8)

Aquí se liberan componentes de azufre, las cuales tienen mal olor y son peligrosas para la salud. Entre los productos finales de los compuestos nitrogenados no proteicos se incluye generalmente el amoníaco. La lipasa (enzimas que hidrolizan los lípidos) segregadas por los microorganismos hidrolizan los triglicéridos y los fosfolípidos a glicerina y ácidos. (9)

### **1.5.2.2 CAMBIOS FÍSICOS**

Son cambios más notorios que los cambios químicos y dan lugar a cambios menos aparentes en su color, olor, aroma, blandura y propiedades de procesado. La alteración cárnica se clasifica generalmente en aeróbicos o anaeróbicos, dependiendo de las condiciones en que tuvo lugar, y también de que los principales microorganismos causantes del deterioro fueran bacterias, mohos o levaduras. (8)

La alteración aeróbica por bacterias y levaduras se traduce generalmente por la aparición de mucosidad, de olores y aromas repugnantes, cambios de color, y, cambios en los lípidos. (9)

### **1.5.2.3 Formas de putrefacción**

La putrefacción de la carne presenta varias formas con caracteres muy diversos. (1)

### **1.5.2.4 Putrefacción Externa**

La fermentación acida se da cuando el ambiente es cálido y como resultado se tiene una coloración verdosa y amarilla parda. (1)

La característica más sobresaliente es la liberación de hidrógeno sulfurado ( $H_2S$ ). En este caso no existe bacterias de putrefacción, el olor es agrio y el sabor es ligeramente ácido la carne puede ser comestible, pero en caso de fase de olor intenso se decomisa por repugnante. (3)

En caso de verdadera putrefacción se desarrollan las siguientes fases:

- En el tejido conjuntivo se presentan superficies pegajosas, mucha humedad, coloración gris verdosa.
- Se destruye la molécula proteica.
- Se destruyen los aminoácidos. (4)

## **CAPÍTULO II**

### **2. PARTE EXPERIMENTAL**

#### **2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN**

La investigación se llevó a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, en el LABORATORIO DE BROMATOLOGIA DE CIENCIAS PECUARIAS, y en las instalaciones de la planta de deshidratación de frutas “GUERRERO”

#### **2.2 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS**

##### **2.2.1 MATERIA PRIMA**

- Carne fresca lomo fino, comprada en Supermaxi.

##### **2.2.2 EQUIPOS**

- Autoclave
- Envasadora al vacío
- Balanza analítica
- Balanza de precisión
- Cámara Fotográfica
- Computadora
- Cronómetro
- Desecador
- Equipo Kjeldhal

- Equipo Soxhlet
- Estufa
- Incubadora
- Mufla
- pH-metro
- Refrigeradora

### **2.2.3 MATERIALES**

- Bureta
- Cápsulas de porcelana
- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Matraces volumétricos
- Papel filtro
- Probeta graduada
- Pissetas
- Pinza de bureta
- Pipetas volumétricas
- Deshidratador de bandejas
- Soporte Universal
- Varilla de vidrio
- Vaso de precipitación
- Reverbero
- Balones de digestión Kjeldhal
- Erlenmeyers

### **2.2.4 REACTIVOS**

- Ácido Bórico
- Acido Clorhídrico



- Ácido Fosfórico
- Ácido ascórbico
- Ácido sulfúrico
- Ácido acético glacial
- Agua bidestilada, desionizada
- Azul de metileno
- Azul de bromocresol
- Etanol
- Hexano
- Hidróxido de Sodio
- Metanol
- Sulfato de sodio

## **2.2.5 MEDIOS DE CULTIVO**

- Plate Count Agar (NEOGEN)
- Caldo Lauril Sulfato
- Petrifilm para *Escherichia coli* y coliformes (3M)
- Petrifilm para *Staphylococcus aureus* (3M)

## **2.3 MÉTODOS**

### **2.3.1 FASE EXPERIMENTAL**

#### **2.3.1.1 Formulaciones para la marinada**

Se establecieron tres formulaciones: F1, F2 y F3 bajo criterios de sustituir el uso de nitritos para mejorar la presentación y el sabor.

#### **2.3.1.2 Marinado de la carne**

### **Procedimiento**

1. Se pesó todos los ingredientes (carne, sal, ajo en polvo, cebolla en polvo, pimienta negra),
2. Se colocó los ingredientes en un recipiente.
3. Se añadió el agua necesaria para la formulación.
4. Se colocó la carne en el marinado, dentro de una funda ziploc.
5. Se dejó la carne sumergida por el tiempo establecido para la formulación (10 a 12 horas)

### **2.3.1.3 EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LA CARNE EN 3 FORMULACIONES Y DOS TIEMPOS DE MARINADO.**

#### **Procedimiento de deshidratación**

1. Colocar la carne en el congelador por espacio de dos o tres horas, hasta que la carne empiece a solidificar.
2. Cortar tiras de carne de  $\frac{1}{8}$  a  $\frac{1}{4}$  de pulgada de espesor y de aproximadamente 1 a 2 pulgadas de ancho, por unas 6-10 pulgadas de largo.
3. Una vez que tengamos todas las tiras de carne cortadas en tiras o lonjas, las mismas han de ser marinadas por unas 10-12 horas en funda ziploc.
4. Sacamos del marinado y dejamos secar.
5. Colocamos higiénicamente una a una las tiras de carne en la bandeja del deshidratador, espaciadas para que la deshidratación sea uniforme.
6. Encendemos el deshidratador a 70°C por media hora y las siguientes dos horas por 60 °C
7. Apagamos el deshidratador, dejamos enfriar bien y doblar con los dedos una tira de carne. Si el pedazo se parte, está demasiado seco; si se dobla y cruje, llegó al punto ideal; si se dobla y no cruje o cede al apretarse entre el pulgar y el índice, está muy húmedo todavía por lo que hay que deshidratar por más tiempo.

#### **2.3.1.4 DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE EMPACADO AL VACÍO DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.**

1. Se sacó la carne del marinado luego del tiempo establecido y secarlo.
2. Luego de una media hora de enfriado se colocó en la fundas de polietileno de baja densidad de 70 micras de espesor y empacar al vacío (presión 0,08 MPa, tiempos de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos).

#### **2.3.1.5 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA CON MAYOR ACEPTABILIDAD.**

#### **DETERMINACIÓN DEL pH NTE INEN 783**

##### **Principio**

Este se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro).

##### **Procedimiento**

- Pesar 10 gramos de muestra en un vaso de precipitación.
- La muestra debe ser finamente picada, añadir 90 mL de agua destilada. Dejar macerar por una hora, y realizar la lectura.
- En carnes o canales se realiza un corte y se introduce los electrodos en el mismo, moviéndolos electrodos de un lado a otro por espacio de un minuto. Tomar la lectura

## DETERMINACIÓN DE HUMEDAD (INEN)

### Principio

Se basa en la pérdida de peso de la muestra por calentamiento en una estufa, refiriendo su peso al peso total de la muestra y expresado como porcentaje.

### Procedimiento

- Tarar la cápsula de porcelana previamente.
- Pesar 2 g de muestra ( Previamente realizado su desmuestra) en un vidrio reloj
- Colocar en la estufa a 103°C +-3°C por un lapso de 6 horas.
- Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar, cogiendo con una pinza
- La determinación debe realizarse por duplicado.

### Cálculos:

$$\text{HUMEDAD (\%)} = \{(m_1 - m_2) / (m_1 - m)\} \times 100$$
$$\% \text{ SS} = 100 - \% \text{ H}$$

### Dónde:

**SS** = Sustancia seca en porcentaje en masa

**m** = Masa de la cápsula en g

**m<sub>1</sub>** = Masa de cápsula con la muestra en g

**m<sub>2</sub>** = masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en g

## DETERMINACIÓN DE CENIZAS (INEN)

### Principio

Se utiliza para cuantificar la totalidad de minerales en alimentos y se basa en la descomposición de la materia orgánica quedando solamente materia inorgánica en la muestra, es eficiente ya que determina tanto cenizas solubles en agua, insolubles y solubles en medio ácido. (17)

### Procedimiento

- Colocamos una cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en la Sorbona sobre un mechero, para calcinar hasta ausencia de humos, más o menos una hora
- Transferir la cápsula a la mufla con la ayuda de una pinza e incinerar a 500 °C por un lapso de 2 – 3 horas, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso.
- Sacar la cápsula y colocar en desecador, enfriar.
- Pesar la cápsula.
- Realizar la determinación debe hacerse por duplicado.

### Cálculos:

$$\% C = \{(m_1 - m_2) / (m_1 - m)\} \times 100$$

### Dónde:

**%C** = Contenido de cenizas en porcentaje de masa.

**m** = Masa de la cápsula vacía en g

**m<sub>1</sub>** = Masa de cápsula con la muestra antes de la incineración en g

**m<sub>2</sub>** = masa de la cápsula con las cenizas después de la incineración en g

## **DETERMINACIÓN DE GRASA O EXTRACTO ETÉREO.** (Facultad de ciencias pecuarias)

### **Principio**

Consiste en determinar grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del solvente orgánico en un aparato de extracción continua.

### **Procedimiento**

- Pesar 2 g de muestra seca y colocar en el dedal, luego introducirlo en la cámara de sifonación
- En el balón previamente tarado, adicionar 60 mL de hexano o la cantidad adecuada dependiendo del tamaño del equipo Embonar la cámara de sifonación al balón.
- Colocar el condensador con las mangueras sobre la cámara de sifonación
- Encender la parrilla, controlar la entrada y salida de agua y extraer por 4h
- Al terminar el tiempo, retirar el balón con el solvente más el extracto graso y destilara el solvente
- El balón con la grasa bruta o cruda colocar en la estufa por media hora, enfriar en desecador y pesar

### **CÁLCULOS**

$$\%G (\% \text{ Ex. E}) = \{(P_1 - P) / m\} \times 100$$

%G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

P<sub>1</sub> = masa del balón más la grasa cruda o bruta extraída en g

P = masa del balón de extracción vacío en g

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g.

## **DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA (Macrokjeldhal facultad de ciencias pecuarias)**

### **Principio**

Sometiendo a un calentamiento y digestión una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar  $\text{CO}_2$  y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50% y se desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 2.5% y titulado con HCl al 0.1 N en presencia del indicador mixto . (17)

### **Procedimiento**

- Pesar exactamente 0.5 mg muestra seca e introducirla en el balón de digestión Kjeldhal
- Añadir: 1.5g de  $\text{K}_2\text{SO}_4$  o  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; 40 mg de  $\text{HgO}$ , 2mL de ácido sulfúrico concentrado para análisis procurando no manchar las paredes del mismo
- Colocamos el balón en el digestor y calentar hasta obtener un líquido casi transparente
- Enfriar el balón y su contenido, adicionar 4 mL de agua destilada para que se disuelva el contenido que al enfriarse se solidifica
- Verter lo anterior en el balón de destilación del equipo, adicionando otros 4mL de agua destilada para enjuagar el balón
- Cerrar la llave y en un vaso de precipitación de 50 ml preparar la mezcla de 8 mL de NaOH al 40% y 2 ml de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  al 5%, abrir la llave y verter dejando pasar lentamente al balón de destilación.
- Recibir el destilado en un vaso conteniendo 12 mL de  $\text{H}_3\text{BO}_3$  al 4% y 8 ml de agua destilada al que se le añade 3 o 4 gotas del indicador mixto rojo de metilo y verde de bromocresol. El tubo de salida del destilador debe estar sumergido en el vaso que contiene los reactivos.
- Destilar hasta obtener 30mL de destilado.

- Titular el destilado con HCl N/10
- La determinación debe hacerse por duplicado.

### **Cálculos**

$$\%P = 1.4 \times f \times V \times N / m$$

En donde:

%P = contenido de proteína en porcentaje de masa en muestra seca.

f = factor para transformar el %N<sub>2</sub> en proteína

V = volumen de HCl o H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> N/10 empleado para titular la muestra en mL

N1 = normalidad del HCl

Proteína en Base Seca:

$$\%P.B.F = \%P.B.S \times (100 - \%H) / 100$$

Dónde:

%P.B.S = % Proteína en base seca.

%P.B.F. = % Proteína base fresca

%H = % Humedad.

### **2.3.1.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y VIDA ÚTIL DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA DE MAYOR ACEPTABILIDAD**

Los indicadores seleccionados para determinar la vida útil son: humedad, color, textura olor, aerobios mesófilos. Los análisis se realizaron en 4 semanas realizando el análisis una vez cada semana, se utilizó como blanco a la carne de res y se analizó tres lotes de carne de



res marinada y deshidratada. Se realizó un muestreo al azar de los pedazos de carne de res marinada y deshidratada. (17)

#### **DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS RECuento EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD. (INEN)**

- Preparamos una muestra de alimento y homogenizar.
- A partir del homogenizado preparar diluciones sucesivas del orden 10 según convenga al caso.
- Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear por duplicado alícuotas de 1mL de cada una de las disoluciones decimales en la placa petri adecuadamente identificadas.
- Verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 15mL de Agar PCA fundida y templada a  $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . la adición del cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.
- Delicadamente mezclar el inóculo de siembra en el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén 5 veces en una dirección, hacer girar 5 veces en sentido de las agujas del reloj, volver a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar 5 veces en sentido contrario de las agujas del reloj.
- Dejar las placas en reposo hasta que solidifique el agar.
- Invertir las placas e incubarlas entre  $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 24 a 48 horas.
- Finalizado el periodo de incubación, contar las unidades formadoras de colonias en las placas elegidas para el recuento.

#### **DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli* Y *Staphylococcus aureus* RECuento EN PETRIFILM (3M). (INEN)**

- Pesar el producto alimenticio en un contenedor estéril adecuado como frasco de dilución o cualquier otro contenedor estéril.
- Preparar, mezclar u homogeneizar la muestra según el procedimiento habitual.

- Colocar la placa petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior. Con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa petrifilm, colocar 1 mL de la muestra en el centro del film inferior.
- Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.
- Colocar el aplicador para alta sensibilidad en el film superior sobre el inóculo. Distribuir la muestra ejerciendo una ligera presión sobre el mango del aplicador. No girar ni deslizar el aplicador. Levantamos con cuidado el aplicador. Esperar de 2 a 5 minutos a que solidifique el gel.
- Incubar las placas cara arriba en pilas de hasta 10 placas. El tiempo de incubación y temperatura establecidos  $37\pm 1$  °C a 24 horas.
- Las placas petrifilm pueden leerse con un contador de colonias standard u otra lente de aumento iluminada.

#### **DETERMINACIÓN DE *Salmonella* ssp (INEN)**

- Pesar 30g de carne deshidratada previamente triturado y se los reparte equitativamente en dos frascos grandes estériles.
- Agregar 225 mL de caldo lactosado (enriquecimiento no selectivo).-Los frascos se los envía a estufa a 30 °C por 24 h.
- Preparar los tubos con 10 mL de los medios de enriquecimiento selectivo (dos con caldo selenito y dos con caldo tetrionato).
- Inocular 1 mL de la muestra anterior a cada uno de los tubos y luego se los separa, un par de tubos (C. selenito y C. tetrionato) van a incubación a 37 °C y el otro par de tubos van a 42 °C y ambos por 24 h.
- Sembrar de cada uno de los tubos en placas con agar S-S. Éstas se incubarán a 37 °C por 24 h.
- Realizar las pruebas bioquímicas a las colonias para su identificación.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 FORMULACIONES PARA LA MARINADA

Considerando las restricciones de los nitritos respecto a su inocuidad según afirma Yúfera P. (1979) éstos son responsables de la formación de productos de carácter cancerígeno (nitrosoaminas) y la modificación en el color de la carne marinada (color rojo). Las tres formulaciones establecidas se detallan en la tabla No.3.

**TABLA No 2 FORMULACIONES DE MARINADO PARA LA CARNE DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. ABRIL 2013.**

Ingredientes	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Sal	300 g	300 g	300 g
Pimienta negra	16,4 g	16,4 g	16,4 g
Salsa inglesa	11,2 g	-	-
Salsa Teriyaky	8,8 g	-	-
Ajo en polvo	26 g	26 g	26 g
Miel de abeja	6,5 g	6,5 g	6,5 g
Cebolla en polvo	150 g	150 g	150 g
Agua	-	-	10 mL
Salsa BBQ	-	-	16g

### **3.2 EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA EN 3 FORMULACIONES.**

En primer lugar se realizó una pre prueba, con la cual se llegó a definir que el mejor tiempo de marinado fue de 10 horas en lugar de 12 horas, porque a mayor tiempo se perdían las características sensoriales de la carne de res, en especial el sabor.

Con ese resultado se preparó las carnes con las 3 formulaciones de marinado a un tiempo de 10 horas para la degustación, la que se realizó en LA ESCUELA DE GASTRONOMIA DE LA ESPOCH a 26 catadores entrenados y se obtuvo los resultados que se muestran en el cuadro No 1. Del análisis de estos resultados se concluye que la formulación 1 y 2 son las de mejor aceptabilidad, para esto se toma en consideración los valores de la escala hedónica que se indican a continuación y el valor asignado por los catadores a cada una de las muestras.

CARACTERISTICA	VALORACIÓN
1. me gusta mucho =	3
2. me gusta =	2
3. me gusta ligeramente =	1
4. ni me gusta ni me disgusta =	0
5. me disgusta ligeramente =	-1
6. me disgusta =	-2
7. me disgusta mucho =	-3

Las formulaciones fueron establecidas de color verde para salsa bbq, rojo sabor natural y azul salsa teriyaky , para la elaboración de los resultados se multiplican las frecuencias de cada característica por su respectivo valor y al final el valor total se suma.

Cuadro No. 1 RESULTADOS PROMEDIO DE LA PRUEBA DE DEGUSTACIÓN. ESCUELA DE GASTRONOMIA. JUNIO 2013.

EQUIVALENCIA	7 (-3)	6(-2)	5(-1)	4(0)	3(1)	2(2)	1(3)	TOTAL
VERDE-F1	-6	-	-3	0	5	8	18	22
ROJO-F2	-	-2	-1	0	7	6	12	22
AZUL-F3	-3	-	-	0	2	14	6	19

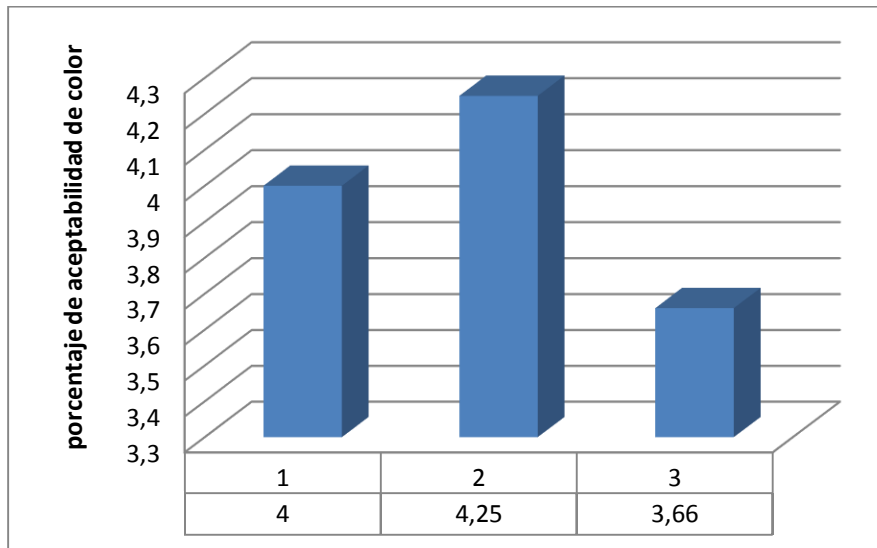
En el cuadro No 1 se observa que las carnes de mayor aceptabilidad son las F1 y F2, por lo cual se realiza pruebas de degustación según los atributos de calidad: color, olor, sabor, textura y jugosidad y se obtiene como resultado a la carne deshidratada de mayor aceptabilidad a la formulación dos (sabor natural).

Preferencia			
Parámetro sensorial	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Degustadores	#	#	#
Color	4	4,25	3,66
Olor	3,25	3,56	3,33
Sabor	3,75	4,25	4,33
Textura	4,5	4,18	3,33
jugosidad	2	2,31	2,33
TOTAL	17,5	18,55	16,98

### 3.2.1 COLOR

La formulación dos (sabor natural) alcanzó la mayor aceptabilidad del color, debido a

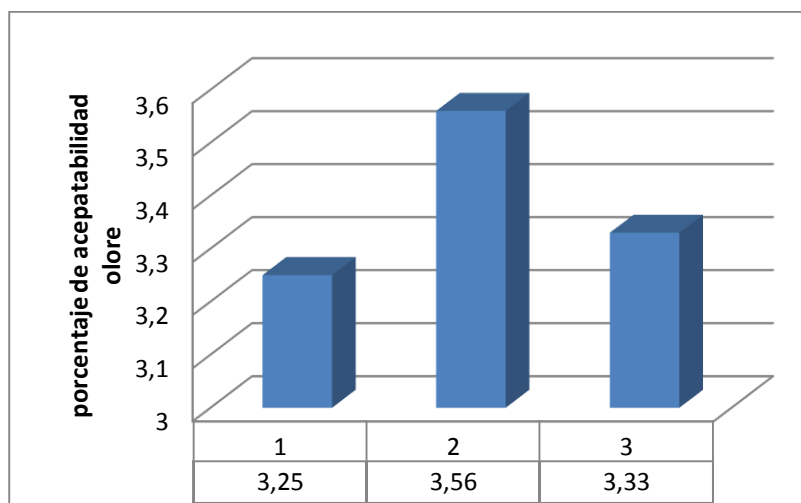
que por ser natural conserva el color rojo de la carne y por lo tanto su apariencia es mucho mejor.



**Gráfico No. 1 RELACIÓN DEL COLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. RIOBAMBA. JULIO. 2013**

### 3.2.2 OLOR

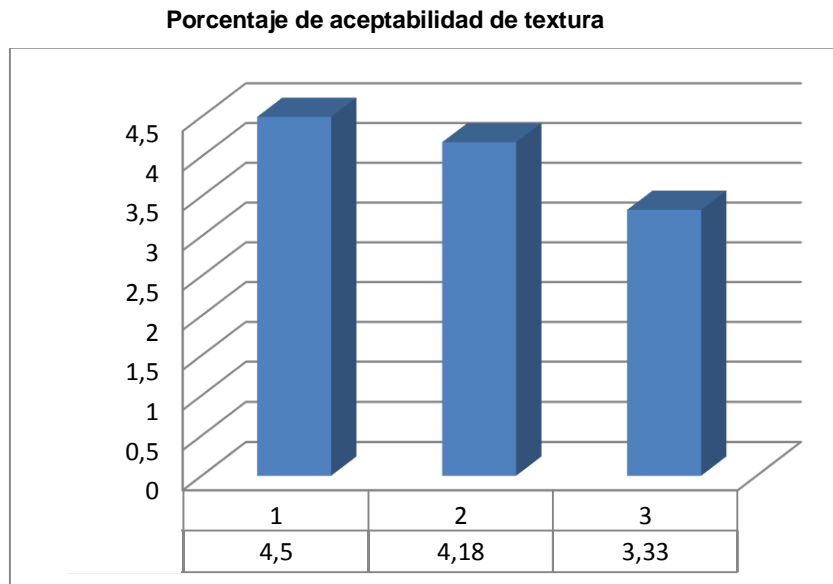
La formulación dos también alcanzó la mayor aceptabilidad en la evaluación de atributos de calidad. Datos que concuerdan con la preferencia del color, lo cual se debe a que no contiene olores fuertes ya que posee condimentos naturales como sal y ajo.



**Gráfico No. 2 RELACIÓN DEL COLOR DE LAS TRES FORMULACIONES DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. RIOBAMBA. JULIO. 2013**

### 3.2.3 TEXTURA

Los resultados de textura de los productos demuestran la formulación uno tiene el mejor atributo de calidad, según la población, coincidiendo con Bandui S. (2010) “la satisfacción por alimento no solo depende de una característica sensorial al contrario depende de varias como lo son los estímulos visuales, táctiles y sonoros”

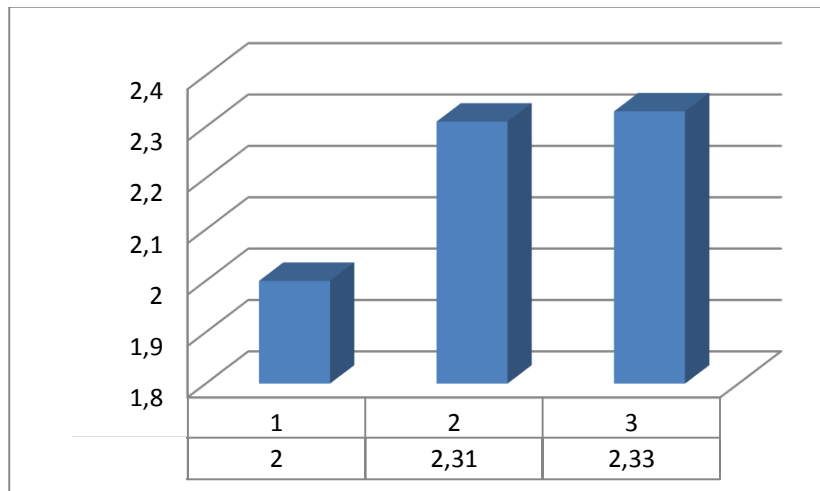


**Gráfico No. 3 RELACIÓN DE TEXTURA DE LAS TRES FORMULACIONES DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. RIOBAMBA. JULIO. 2013**

### 3.2.4 JUGOSIDAD

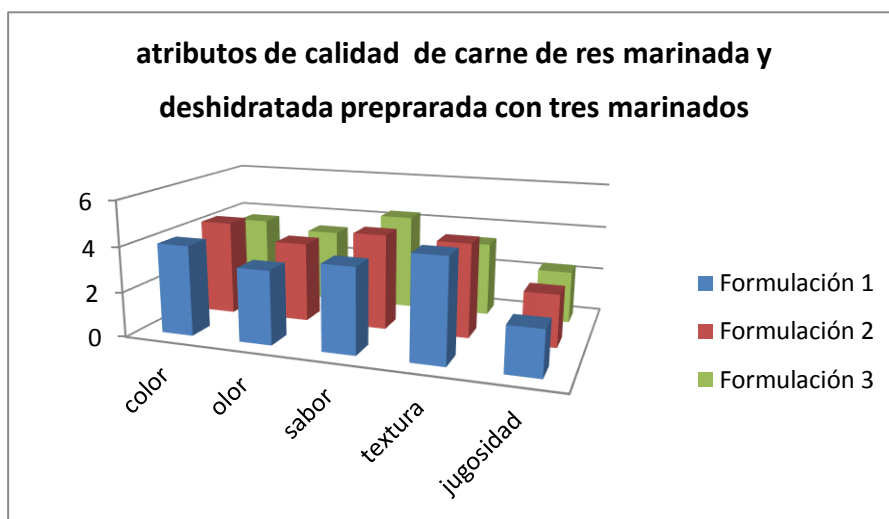
Los resultados de la jugosidad demuestran que la formulación dos y tres son la que tienen una mejor jugosidad que la formulación uno. Esto se explica debido a que en estas dos formulaciones se utilizan menor cantidad de condimentos que en la formulación uno.

Porcentaje de aceptabilidad de textura



**Gráfico No. 4 RELACIÓN DE JUGOSIDAD DE LAS TRES FORMULACIONES DE CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. RIOBAMBA. JULIO. 2013**

El gráfico No 5 resume los resultados que se obtuvieron al evaluar los atributos de calidad en cuanto a color, olor, sabor, textura y jugosidad. Se puede notar claramente que la formulación dos que contiene como ingredientes básicos sal y ajo lo que le da un mejor sabor, es la de mayor aceptabilidad en todos los parámetros excepto textura.





### **3.3 CONDICIONES DE ENVASADO AL VACÍO DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA.**

Las condiciones de envasado al vacío fueron presión 0,08 mPa, con un tiempo de inflados 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos utilizando fundas de polietileno de baja densidad de 70 micras de espesor.

### **3.4 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA CARNE DESHIDRATADA MARINADA DE MAYOR ACEPTABILIDAD.**

Con la prueba de degustación se logró determinar que la formulación de mayor aceptabilidad fue la número 2 la cual mantenía un sabor y olor característicos, reforzados más los sabores y olores adicionales proporcionados por las especias y condimentos.

En el cuadro No 2 se muestran los resultados del análisis bromatológico efectuado a la carne deshidratada marinada de mayor aceptabilidad (formulación 2)

**Cuadro No. 2 RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS MUESTRAS ESTUDIADAS FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. MAYO DE 2013.**

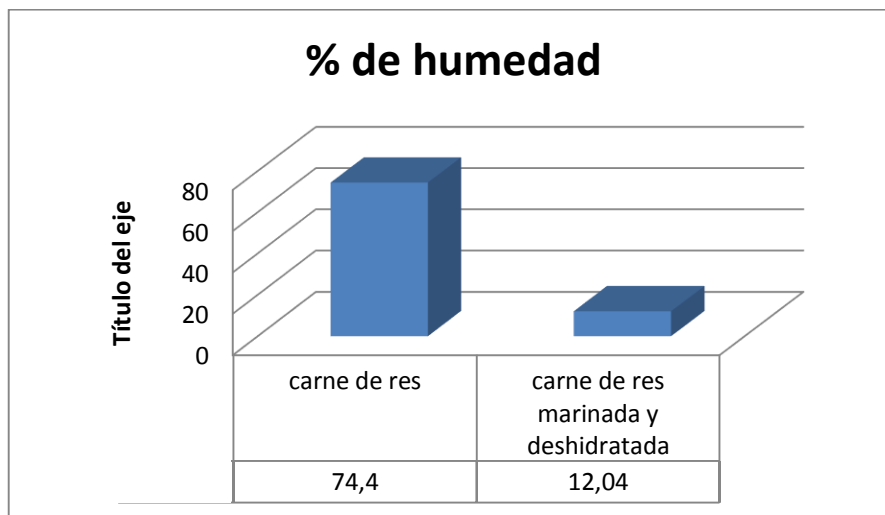
<b>PARÁMETROS</b>	<b>Carne de res</b>	<b>Carne de res marinada y deshidratada</b>
HUMEDAD (%)	74,4	12,04
PROTEINA (%)	35,7	70,8
CENIZAS (%)	1,3	18,4
GRASA (%)	4,2	15,2
pH	6,47	6,52

\* Carne deshidratada

\*\* Carne de tabla de composición de alimentos ecuatorianos.

### 3.4.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

En el cuadro No 2 y gráfico No 6 tenemos que la humedad en la carne de res (datos bibliográficos) es de 74,4%, mientras que en la carne de res marinada y deshidratada la humedad fue 12,04% una diferencia que se debe a la pérdida de agua y entrada de solutos debido al proceso de ósmosis ocurrido, según Genera R. (2005). "La deshidratación osmótica es un tratamiento no térmico utilizado para reducir el contenido de agua de los alimentos, con el objeto de extender su vida útil y mantener características sensoriales, funcionales y nutricionales".

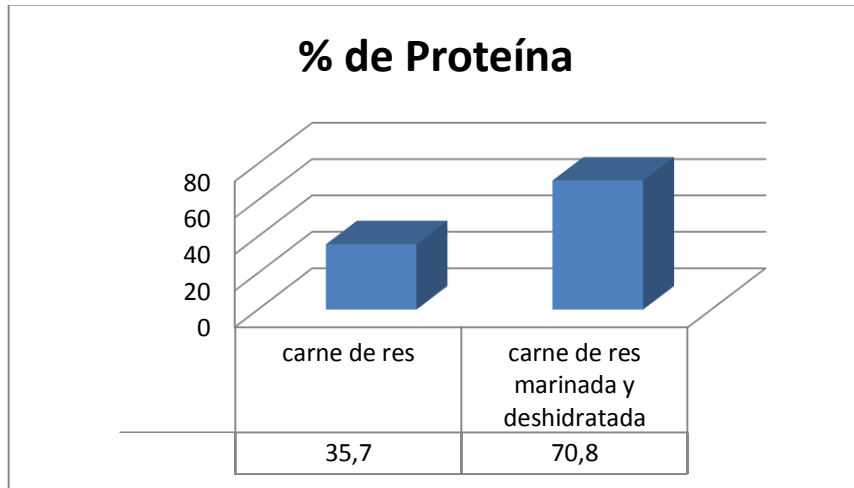


**Gráfico No. 5 COMPARACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE PECUARIAS. ESPOCH. RIOBAMBA AGOSTO 2013.**

### 3.4.2 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

En el cuadro No 2 y gráfico No 5 se observa que la proteína en la carne de res es de 35,7%, mientras que en la carne de res marinada y deshidratada la proteína es 70,8%, la diferencia es de 35,1 % esto se debe a la disminución de la humedad por el proceso de

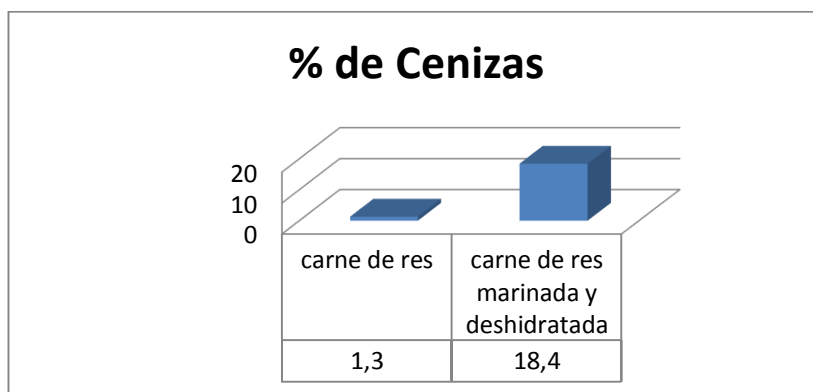
deshidratación, con lo cual los demás componentes se concentran y la proteína se duplica.



**Gráfico No. 6 COMPARACION DE CONTENIDO DE PROTEÍNA EN CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013**

### 3.4.3 DETERMINACIÓN DE CENIZA

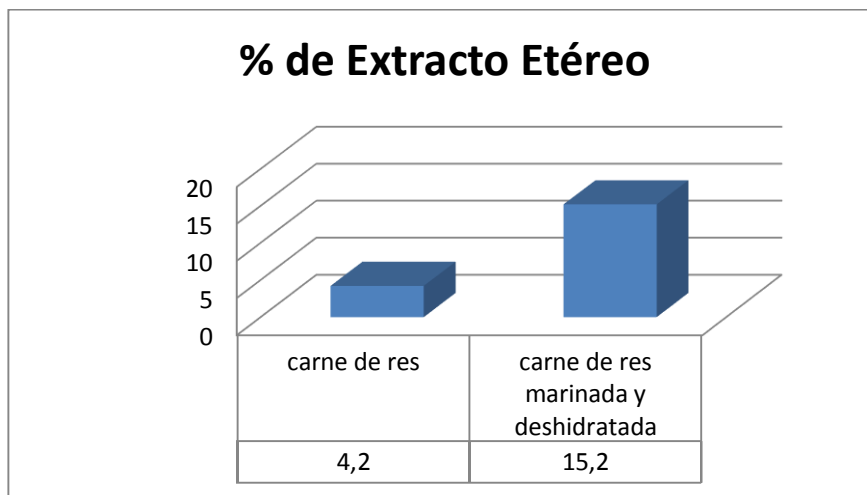
En el cuadro No 2 y gráfico No 7 tenemos una diferencia significativa en los valores de cenizas ya que en el deshidratado se produjo una concentración de solutos en el tejido, en especial cloruro de sodio por efecto de ósmosis.



**Gráfico No. 7 RELACIÓN DE CONTENIDO DE CENIZAS EN CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE PECUARIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.**

### 3.4.4 DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO.

El cuadro No 2 y gráfico No 8 tenemos una diferencia significativa debido a la disminución de humedad el cual se debe a la concentración de los otros componentes, teniendo así un 15.2 en carne de res marinada y deshidratada y 4.2 en la carne de res testigo.



**Gráfico No. 8 COMPARACION DE CONTENIDO DE GRASA EN CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE PECUARIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.**

### 3.4.5 DETERMINACIÓN DE pH

En el gráfico No 9, los valores de pH son similares y cabe recalcar lo mencionado por Yúfera P. (1979) en el sentido de que “un pH normal para a carne (vacuna) es de 5,3 – 5,7”.

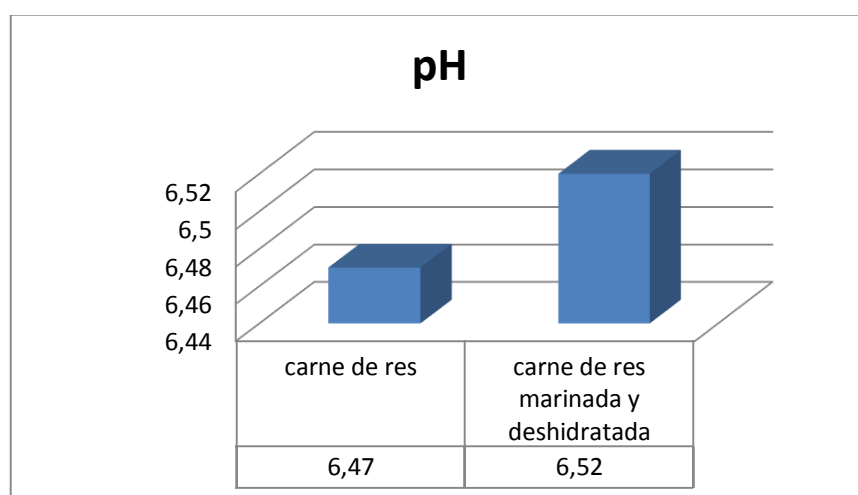


Gráfico No. 9 RELACIÓN Del pH EN CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.

### 3.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA EMPACADA AL VACÍO

A continuación se muestran los resultados de los análisis de la carne de res que sirvió de testigo y la carne de res marinada y deshidratada, de esta última se analizaron tres lotes y los resultados que se muestran son el promedio de estos.

Cuadro No. 3 TABLA DE RESULTADOS DEL CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. MARZO - JULIO 2013.

	<b>Aerobios mesófilos (ufc/g)</b>	<b><i>Staphylococcus auerus</i> (ufc/g)</b>	<b><i>Escherichia coli</i> (ufc/g)</b>	<b><i>Salmonella/25g</i></b>
Carne de res	1,2x10 <sup>2</sup>	0	0	Ausencia
Carne de res marinada y deshidratada	2,7x10 <sup>4</sup>	2,7x10 <sup>2</sup>	50	Ausencia

Como se ve en los resultados (cuadro No 3) los productos tanto la carne de res como la carne de res marinada y deshidratada están dentro de los parámetros que exige la NTE INEN 1338 para carne y productos cárnicos. La carne de res marinada y deshidratada presenta un mayor desarrollo de microorganismos debido a la utilización de especias y condimentos que contienen microorganismos propios de contaminación que puede aumentar la población microbiana en la carne de res como lo afirma Yúfera P. (1979).

### 3.6 DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL

#### 3.6.1 DETERMINACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.

Se evaluó las características organolépticas como color, olor y textura de los productos utilizando la escala:

10 a 7 aceptable,

6 a 4 no aceptable y

3 a 0 fuera de límite.

En el cuadro No 4 se muestran los resultados promedios.

**Cuadro No. 4 RESULTADOS DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LA CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATRADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO-SEPTIEMBRE 2013.**

Muestra	Característica organoléptica	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
		Valor (1-10)	Valor (1-10)	Valor (1-10)	Valor (1-10)	Valor (1-10)
Carne de res	Color	10	8	6	3	1
	Olor	10	7	6	2	1
	Textura	10	7	6	3	1
Carne de res marinada y deshidratada	Color	10	9	8	7	7
	Olor	10	9	8	7	7
	Textura	10	9	8	7	7

### 3.6.1.1 Estadística de la valoración de las características organolépticas con análisis de población

Según ANOVA el nivel de confianza es del del 95%, se concluye que existe una diferencia significativa entre los resultados obtenidos de la evaluación organoléptica por muestra

**Cuadro No. 5 ANÁLISIS FACTORIAL CON DDIFERENTES MUESTRAS POR GRUPO DE LOS RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE RES DESHIDRATADA. ESCUELA DE GASTRONOMIA. ESPOCH. RIOBAMBA. JULIO 2013.**

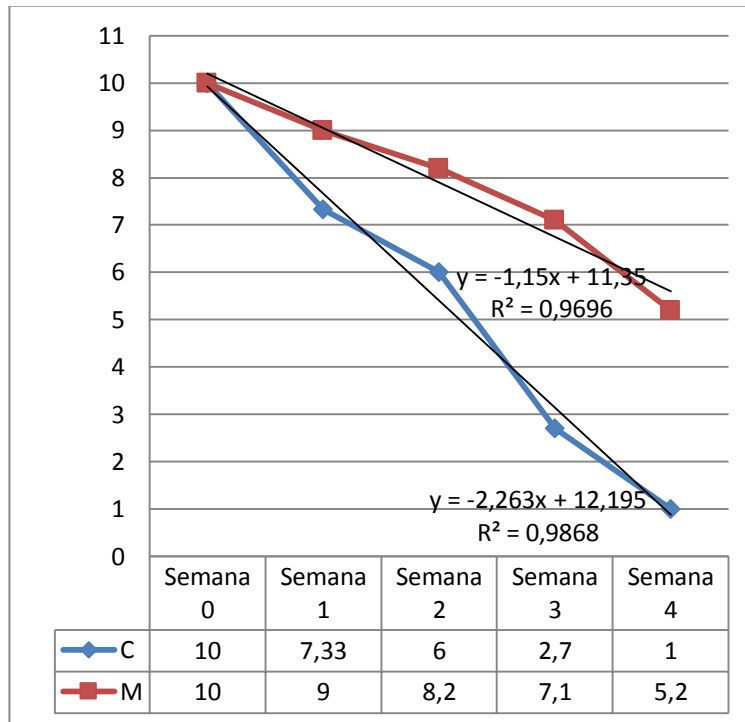
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Muestra	47,12	1	47,12	529,4 98127	7,31E- 16	4,35
Semanas	176,78	4	44,19	496,5 86142	1,05E- 19	2,86
Interacción	20,46	4	5,11	57,48 50187	1,09E- 10	2,86
Dentro del grupo	1,78	20	0,08			
Total	246,15	29				

A continuación se muestran los promedios de los atributos de cada muestra para evaluarlos por separado.

**Cuadro No. 6 RESULTADOS PROMEDIO DE LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE RES DESHIDRATADA**

Muestra	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Carne de res	10	7,3	6	2,6	1
Carne de res marinada y deshidrata	10	9	8	7	7

En el cuadro No 6 se observa que la carne de res tiene un deterioro más acelerado que la carne de res marinada y deshidratada, debido a esto la cuarta semana el promedio de sus atributos está en la unidad mientras que en la carne de res marinada y deshidratada hasta la tercera semana permanecen dentro del rango que se estableció como aceptable de 10 a 7.



**Gráfico No. 10 CURVA DE REGRESIÓN AJUSTADA PARA TIEMPO VS PROMEDIOS DE CARACTERÍSTICAS SENSORIALES EN MUESTRA DE CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. JUNIO - JULIO 2013.**

### 3.6.2 DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS

Muestra	Semana 0 (ufc/g)	Semana 1 (ufc/g)	Semana 2 (ufc/g)	Semana 3 (ufc/g)	Semana 4 (ufc/g)
Carne de res	1200	9100	10000	25000	200000
Carne de res marinada y deshidratada	26666,7	35000	453666,7	4023333,3	15200000
				3	0

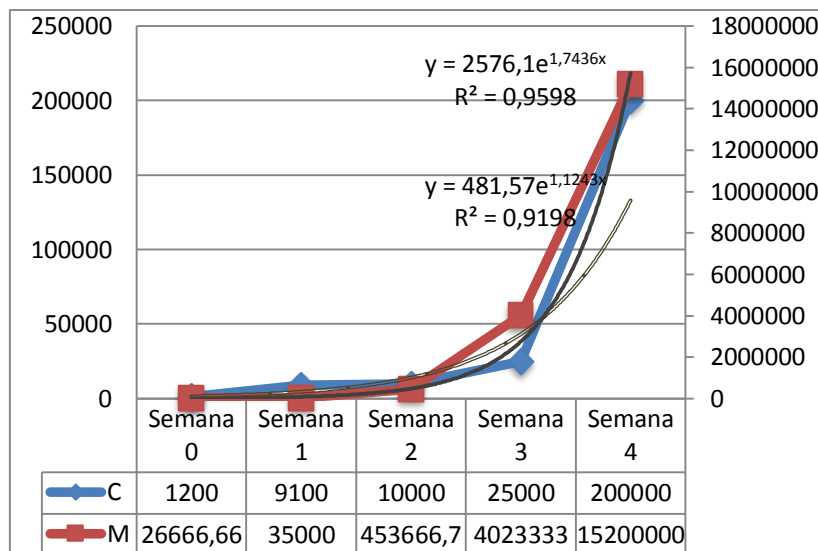
**Cuadro No. 7 RESULTADOS PROMEDIO DE LA DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS DE LA CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA.**



**FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO-SEPTIEMBRE 2013. NTE INEN 1338**

Aquí se observa que la carne de res en la cuarta semana el contaje de microorganismos se aumenta significativamente y está dentro de los límites de la NTE INEN 1338. En la carne de res marinada existe mayor crecimiento que el blanco, en la la tercera semana ocurre un crecimiento normal.

Los aerobios mesófilos son capaces de crecer a temperaturas medias de incubación, uno de sus aplicaciones es para determinar vida útil en alimentos Ossa J. (2010).



**Gráfico No. 11 CURVA DE CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS AJUSTADA PARA TIEMPO VS PROMEDIOS DE UFC EN MUESTRA DE CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO-SEPTIEMBRE 2013**

**3.6.2.1 Análisis estadístico de los datos de crecimiento de aerobios mesó filos.**

**Análisis de la población**

Según el análisis ANOVA existe un nivel confianza del 95%, se concluye que no hay diferencia significativa entre los resultados obtenidos de crecimiento de aerobios mesófilos por muestra y por semanas.

**Cuadro No. 8 ANÁLISIS FACTORIAL DE UNA MUESTRA POR GRUPO DE RESULTADOS DEL CRECIMIENTO DE AEROBIOS MESOFILOS DE LA CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Muestra	3,79E+13	1	3,79E+13	1,84	0,24	7,70
Semana	8,69E+13	4	2,17E+13	1,05	0,48	6,31
Error	8,25E+13	4	2,06E+13			
Total	2,07E+14	9				

### 3.6.3 DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*

**Cuadro No. 9 RESULTADOS PROMEDIO DE LA DETERMINACIÓN DE *Staphylococcus aureus* DE LA CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. MARZO – JUNIO 2013.**

Muestra	Semana 0 (ufc/g)	Semana 3 (ufc/g)
Carne de res	0	120
Carne de res marinada y deshidratada	2,7x10 <sup>2</sup>	3,8x10 <sup>3</sup>

NTE INEN 1338

En la carne de res, *Staphylococcus aureus* (cuadro No 9) en la semana 0 y hasta la semana 3 no existe crecimiento mientras que en la carne de res marinada y deshidratada *Staphylococcus* creció desde la semana 0 su nivel hasta la semana 3 cumplió el requisito NTE INEN 1338, las características organolépticas de la carne fueron aceptables. En la carne la ausencia de esta bacteria es de gran importancia debido a que causan intoxicación.

**Cuadro No. 10 RESULTADOS PROMEDIO DE LA DETERMINACIÓN DE *Escherichia coli* DE LA CARNE DE RES Y CARNE DE RES MARINADA Y DESHIDRATADA. FACULTAD DE CIENCIAS. ESPOCH. RIOBAMBA. AGOSTO 2013.**

Muestra	Semana 0 (ufc/g)	Semana 3 (ufc/g)
Carne de res	0	0
Carne de res marinada y deshidratada	50	4,6x10 <sup>2</sup>

NTE INEN 1338

*Escherichia coli* en la carne de res, en el lapso 0 a 3 semanas no mostró crecimiento. En cambio en la carne de res marinada y deshidratada *E. coli* creció hasta la tercera semana sin embargo el nivel alcanzado cumplió los requisitos de la NTE INEN 1338 estos valores microbiológicos concordaron con la aceptabilidad de las características organolépticas. Es deseable la ausencia de *E. coli* en este tipo de producto porque ciertos aislamientos han estado implicados en un amplio rango de enfermedades humanas y animales en el planeta. La carne de res podría contaminarse a partir de animales en el campo, aguas de riego, en operación de empaque y el marinado puede ser una de las fuentes. Las cepas patogénicas pueden contaminar la carne de res y causar enfermedades transmitidas por alimentos, también la exposición ambiental puede causar infección humana como indica Matthew A. (2008).

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES.

1. Se determinó dos tiempos de temperatura óptima en deshidratador de bandejas; 30 minutos a una temperatura de 70°C importante para eliminación de organismos patógenos y 60 °C por 1 hora 30 minutos, evita que la humedad salga del interior.
2. Se determinó dos tiempos de marinada en las tres formulaciones (12horas y 24 horas), estableciéndose el de 12 horas como el óptimo, porque las características organolépticas olor, sabor y textura típicos de la carne de res se mantienen sin modificación.
3. Mediante un test de degustación se estableció que la formulación 2 (SABOR NATURAL) fue la de mayor grado de aceptabilidad de los consumidores en el olor, sabor, textura y jugosidad
4. El valor nutritivo de la carne de res marinada y deshidratada de mayor aceptabilidad obtuvo un porcentaje de proteína del doble de la carne de res testigo, debido a la pérdida de humedad.
5. La vida útil de la carne de res marinada y empacada al vacío se estableció en tres semanas a través del análisis microbiológico, sensorial; aunque el mejor indicador fueron las características organolépticas.

## CAPÍTULO V

### 5. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda este producto lo consuman personas que necesitan mucha proteína o tengan carencia de esta, si es posible toda la población ya que además de su sabor la carne deshidratada posee un porcentaje muy bueno de ácidos grasos esenciales que en otras carnes no se las encuentra más que en el pescado.
2. Se sugiere utilizar una malla plástica resistente sobre la bandeja en el deshidratador de bandejas ya que así se evita la contaminación.
3. Se recomiendo mantener el producto marinado y congelado para mantener su sabor y alargar su vida útil.

## CAPÍTULO VI

### 6. RESUMEN

Se realizó la elaboración y evaluación nutricional de carne de res marinada y deshidratada en desecador de bandejas en la planta de deshidratación de frutas “GUERRERO”, en los laboratorios de Alimentos, Instrumental y Microbiología de la Facultad de Ciencias y Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El método utilizado es el método experimental para lo cual se utilizó carne de res magra comprada en el supermaxi, un deshidratador de bandejas, salsa teriyaki, salsa inglesa, sal, ajo en polvo y agua, se estableció tres formulaciones (F1, F2, F3) y dos tiempos de marinado (10 y 12 horas), se determinó las condiciones óptimas de empacado al vacío y cual formulación y tiempo de marinado es el mejor mediante pruebas de aceptabilidad (test de consumidores), se evaluó el valor nutritivo (análisis bromatológico) y vida útil (aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, pH, características sensoriales) de la carne de res marinada y deshidratada empacada al vacío de mayor aceptabilidad.

En esta investigación se ha establecido como mejor formulación la dos a un tiempo de marinado de 10 horas, las condiciones óptimas de envasado al vacío (presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos en fundas de polietileno), el valor nutritivo de la formulación dos es proteína (70,8), grasa (15,2), minerales (18,4%) y la vida útil es de 4 semanas a temperatura ambiente.

Se concluye que la carne de res marinada y deshidratada empacada al vacío tiene buena calidad, estabilidad y presentación cuya finalidad es comercializarse a nivel local y regional. Se recomienda el consumo de este producto a personas con enfermedad de raquitismo, además de su sabor posee un porcentaje muy bueno de proteínas y ácidos grasos esenciales que en otras carnes no se las encuentra en mayor proporción.

## ABSTRACT

It was developed the elaboration and nutritional evaluation of marinated and dehydrated beef in tray desiccator at the fruit dehydration plant GUERRERO, in the food, instruments and Microbiology laboratories of the Science Faculty and Pecuary Science Faculty of Escuela Superior Politecnica de Chimborazo.

The method used is the experimental for this, it was used lean beef bought at supermaxi, a tray desiccator, teriyaki sauce, English sauce, salt, grounded garlic and water. Three formulas were set (F1, F2, F3) and two marinating times (10 and 12 hours), the optimal conditions of vacuum packing were determined and which formula and marinating time is the best through acceptance test (consumers test), the nutritional value was analyzed (bromatological analysis) and life span (*mesophilic aerobic*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, pH, sensorial characteristics) of the marinated and dehydrated vacuum packed beef of higher acceptance.

In this research work, the second formula was set as the best, and a marinating time of 10 hours, the optimal conditions of vacuum packing (press 0.08 MPa, 30 seconds of blowing time, 2 minutes of sealing time in polyethylene bags), the nutritional value of the second formula is protein (70,8), fat (15,2),



minerals ( 18,4%) and the life span is four weeks at room temperature.

It is concluded that the marinated and dehydrated vacuum packed beef has high quality, stability and presentation which is aimed to be traded locally and at regional level. The consumption of this product is recommended to people with rickets, besides its flavour, it has a good percentage of protein and essential fatty acids that are not found in big proportions in other beef.

## CAPÍTULO VII

### 6. BIBLIOGRAFÍA

1. **ANZALDUA, A.**, Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica., 2ª. Ed., Zaragoza, España., Pp. 67 – 77, 123 - 134
2. **BADUI, S.**, Química de los alimentos., 2a. ed. DF-México., Alhambra Mexicana., 1990., Pp. 407-415
3. **BARROS, J., y Otros.**, Efecto de una técnica avanzada de envasado “segunda piel” sobre la calidad y vida útil de la carne y el pescado., Alimentación, equipos y tecnología., Vol. 1., Madrid-España., 2004., Pp. 67-71

4. **BIBEK, R., Y ARUN, B.,** Fundamentos de microbiología de los alimentos., 4a. ed., DF- México., The McGraw-Hill Interamericana., 2010., Pp. 147-156
  
5. **COLOMÉ, E.,** Tecnología del envasado de alimentos perecederos en atmósfera modificada., Alimentos, equipos y tecnología., Vol. 5., Madrid- España., 1999., Pp. 109-113.
  
6. **COOPER, G., y SCHILLER, A.,** Anatomy of the guinea pig. Harvard University Press., Vol. 1., Washington-Estados Unidos., 1975., Pp. 417
  
7. **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados–madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos., (NTE INEN 1338). Quito Ecuador. INEN, 2010., Pp 1-6.
  
8. **ECUADOR., INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN).** Carne y Productos Cárnicos. Determinación de pH., (NTE INEN 783) Quito-Ecuador., (NTE INEN 783) INEN, 1985. Pp. 1-3.

9. **FENNEMA, O.**, Química de los alimentos., 3a. ed. Zaragoza-España., Acribia., 2010., Pp. 874-883
  
10. **GALLEGOS, J.**, Prácticas de Microbiología de Alimentos., 2a. ed. Riobamba –Ecuador., Gutenberg., 1996., Pp. 1-100
  
11. **GIRARD, J. P.**, Tecnología de la carne y de los productos cárnicos., 2ª. Ed., Zaragoza, España., 1991., Pp. 89-97
  
12. **GOBANTES, y Otros.**, Envasado de alimentos., Alimentación, equipos y Tecnología., Vol. 1., Paris-Francia., 2001., Pp. 75-80
  
13. **GODSALVE, E.W.**, Efectos condiciones y tratamiento en la pérdida de agua por cocción en músculo bovino., 2ª. Ed., 1977., Pp. 1325-1330
  
14. **HAMM, R.**, Cambios en la hidratación solubilidad y carga proteínica durante la cocción de la carne., 2ª. Ed., Pp. 587-610.

15. **HUCKINGHAUS, F.**, Zur Nomenclatur und Abstammung des Hausmeerschweinchens., Universidad Christian-Albrechts., Vol. 2., Munich-Alemania., 1961., Pp. 65- 128
  
16. **KIRK, R., Y OTROS.**, Composición y Análisis de los Alimentos de Pearson., 2a. ed., CV-México., Compañía Editorial Continental S.A., 2004., Pp. 522-523
  
17. **LUCERO, O.**, Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos., Riobamba- Ecuador., Pp. 1-20
  
18. **MAI HUONG, B., y Otros.**, Toxigenicity and genetic diversity of Staphylococcus aureus isolated from Vietnamese ready-to-eat foods., Food Control., Vol. 21., Tokushima-Japón., 2010., Pp. 166-171
  
19. **MATTHEW A., y Otros.**, Molecular mechanisms of Escherichia colipathogenicity., NATURE REVIEWS OF MICROBIOLOGY., Vol 8., Vancouver-Canada., 2008., Pp. 26-38

20. **MENDOZA, E.**, *Composición y propiedades de los alimentos*, 1a. ed., DF- México., The McGraw-Hill Interamericana., 2010., Pp. 150-173
  
21. **OSSA, J. y Otros.**, Microbiota de jamones de cerdo cocidos asociada al deterioro por abombamiento del empaque., *Revista MVZ Córdoba*, Vol. 15., Bogotá-Colombia., 2010., Pp. 2078-2086
  
22. **REYES, G., Y OTROS.**, Optimización de la deshidratación de sardina mediante la metodología de superficies de respuesta., *FCV-LUZ*, Vol. 15., Zulia- Venezuela., 2005., Pp. 377-384
  
23. **RODRÍQUEZ, M.**, Envasado de alimentos bajo atmósfera protectora., *Alimentación, equipos y tecnología*, Vol. 5., Madrid-España., 1998., Pp. 87-92.
  
24. **WEIR, J.**, Notes on the Origin of the Domestic Guinea-Pig., *The Biology of Hystricomorph Rodents*. Vol. 1., Washington- Estados Unidos., 1974., Pp. 437-446.

25. WITTIG, E., Evaluación Sensorial., 1a. ed., Santiago-Chile., SACA. 1998., Pp. 1-150

26. YÚFERA, P., *Química agrícola III.*, 1a. ed., Madrid-España. Alhambra S.A., 1979., p. 683

### **Bibliografía de Internet**

#### **27. CALIDAD DE CARNES FRESCAS**

<http://www.monografias.com/trabajos89/calidad-carnes-frescas/calidadcarnes-frescas2.shtml#calidaddea>  
2013/06/09

#### **28. DURACIÓN DE LA CARNE**

<http://www.fda.gov>  
2013/06/09

#### **29. EL USO DE LAS INYECTORAS EN EL PROCESO DE MARINADO:**

<http://www.quiminet.com/articulos/el-uso-de-las-inyectoras-en-el-proceso-de-marinado-28176.htm>  
2013/11/05

**30. INFORME SOBRE RECURSOS ZOOGENETICOS ECUADOR**

<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interlken/countryreports/Ecuador.pdf>

2013/06/21

**31. INTRODUCCIÓN AL ANALISIS SENSORIAL Y CATA DE CARNE:**

<http://www.almunia.org/contenidoportal/INTRODUCCI%C3%93N%.pdf>

2013/06/30

**32. LA CALIDAD DE LA CARNE DE VACUNOS**

[http://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/carne\\_y\\_subproductos/62-calidad\\_de\\_carne\\_de\\_vacunos.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/62-calidad_de_carne_de_vacunos.pdf)

2013/03/25

**33. MANUAL DE PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA DE CARNES**

<http://www.educapalimentos.org/libros/MANUAL%20TECNOLOGIA%0DE%20CARNES%20-%20TOMO%20I.pdf>

2013/11/05

**34. MARINADO**

<http://es.wikipedia.org/wiki/Marinado>

2013/10/25



**35. MARINADOS**

<http://www.stacatalina.net/pdfs/Marinados.pdf>

2013/10/12

**36. PARÁMETROS RESPONSABLES DE LA CALIDAD DE LA  
CARNE**

[http://www.uco.es/organiza/departamentos/prodnimal/economia/aula/imgpictorex/07\\_09\\_39\\_B\\_REVINICI.pdf](http://www.uco.es/organiza/departamentos/prodnimal/economia/aula/imgpictorex/07_09_39_B_REVINICI.pdf)

2013/10/24

**37. PARAMETROS RESPONSABLES DE LA CALIDAD DE LA  
CARNE:**

<http://www.uco.es/organiza/departamentos/prodnimal/economia/aula/img/pictorex/070939BREVINICI.pdf>

2013/07/25

**38. QUÍMICA DE ALIMENTOS**

<http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=caracteristicas%20sensorias%20de%20la%20carne&source=Pg>

2013/10/01

**39. RED ALIMENTARIA**

[http://www.americarne.com/revista/notas.php?id\\_articulo=733  
&tipo=detas&titulo=Transferencia%20Tecnol%F3gica%20/  
%20Metalquimia%3Cb%3EMARINADO%20EFECTO%20S  
PRAY](http://www.americarne.com/revista/notas.php?id_articulo=733&tipo=detas&titulo=Transferencia%20Tecnol%F3gica%20/%20Metalquimia%3Cb%3EMARINADO%20EFECTO%20S PRAY)  
2013/10/01

**40. STATE OF ART OPERATIONS: OPPORTUNITIES IN  
MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING.  
FOODSAFETY MAGAZINE, OCTUBRE/ NOVIEMBRE.**

[www.foodsafetymagazine.com/issues/0310/colstate0310.htm](http://www.foodsafetymagazine.com/issues/0310/colstate0310.htm)  
2013/11/11

## CAPÍTULO VIII

### 6. ANEXOS

#### Anexo No. 1 FOTOGRAFÍAS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO



Determinación de cenizas.

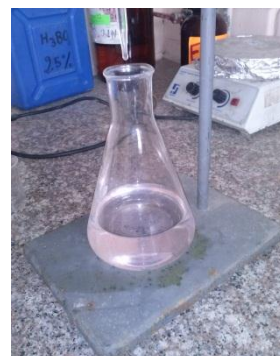


Determinación de Grasa





Determinación de proteína


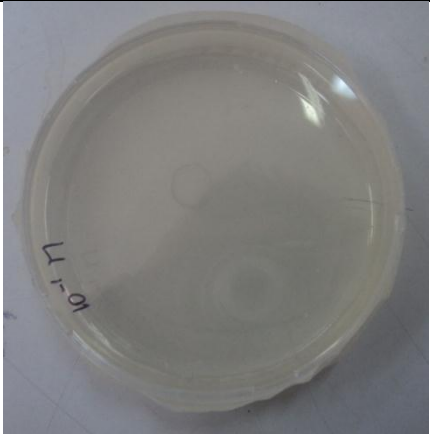
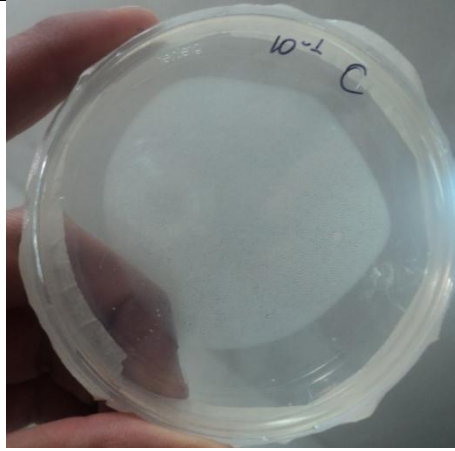
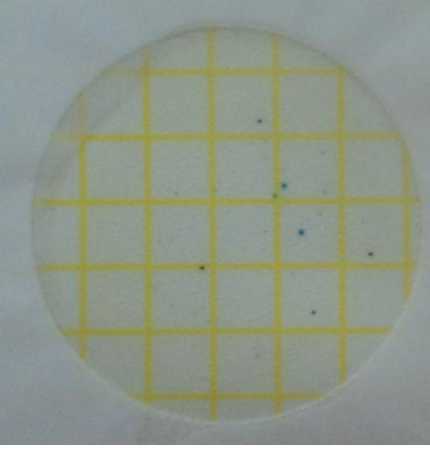
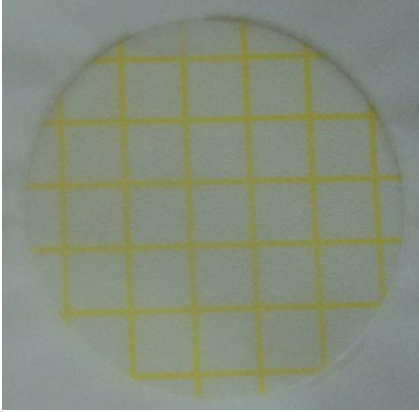
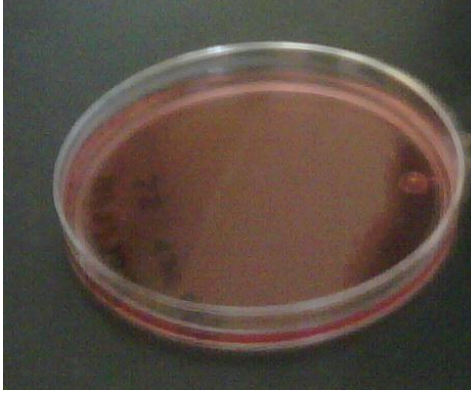


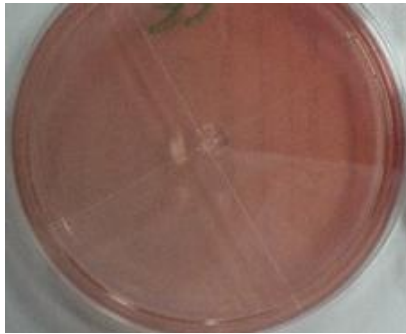
Determinación de humedad

## PLANTA DE DESHIDRATACIÓN

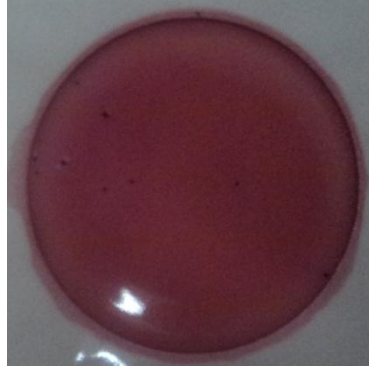


Anexo No. 2 FOTOGRAFÍAS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

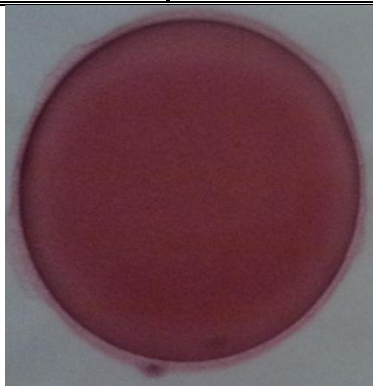
	
<p>Preparación de la muestra</p>	<p>Aerobios mesófilos</p>
	
<p>Aerobios mesófilos</p>	<p><i>Staphylococcus aureus</i></p>
	
<p><i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p><i>Salmonella</i></p>



*Salmonella*



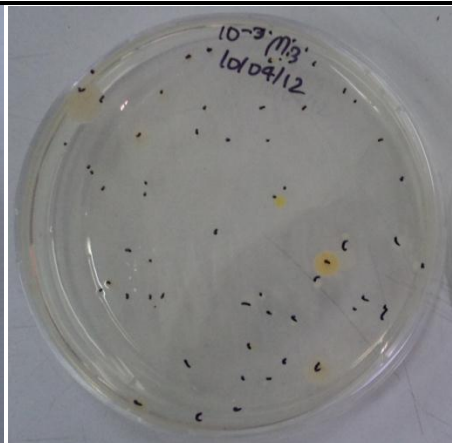
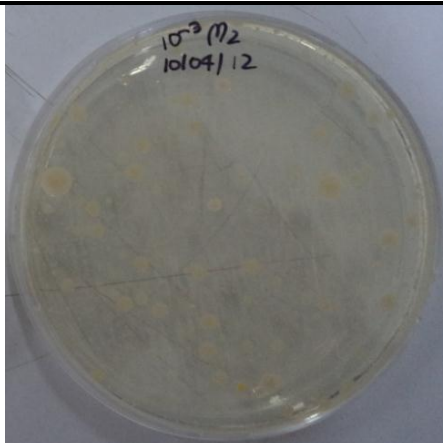
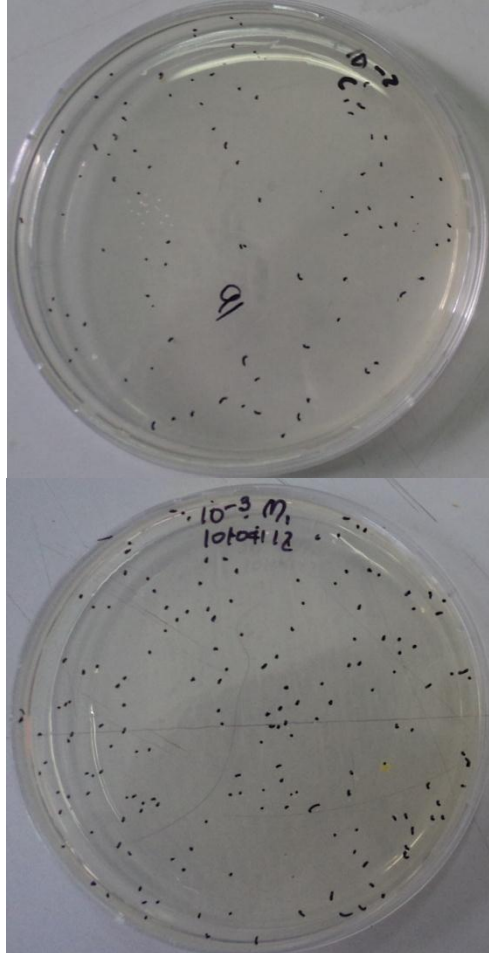
*Escherichia coli*

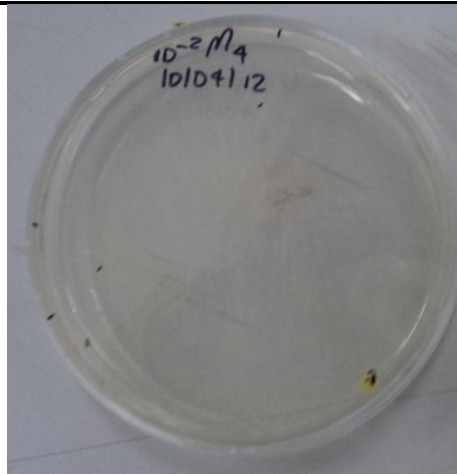


*Escherichia coli*

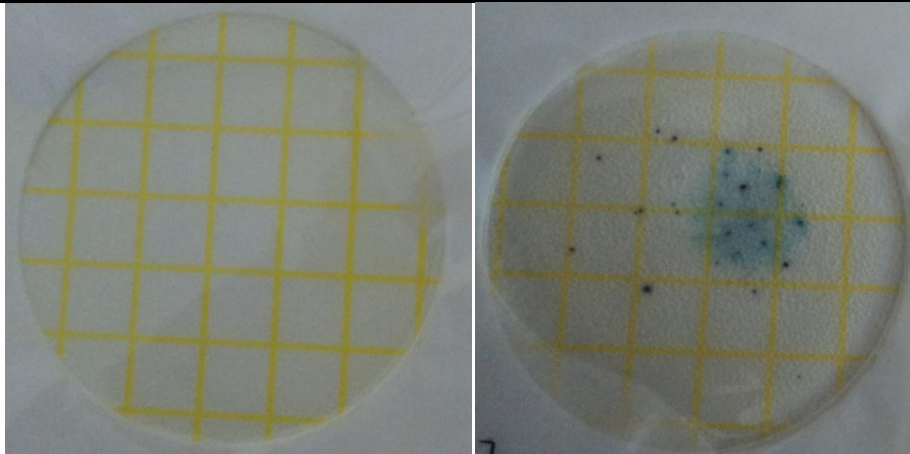
Anexo No. 3 FOTOGRAFÍAS DE LA DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL .

Análisis microbiológico

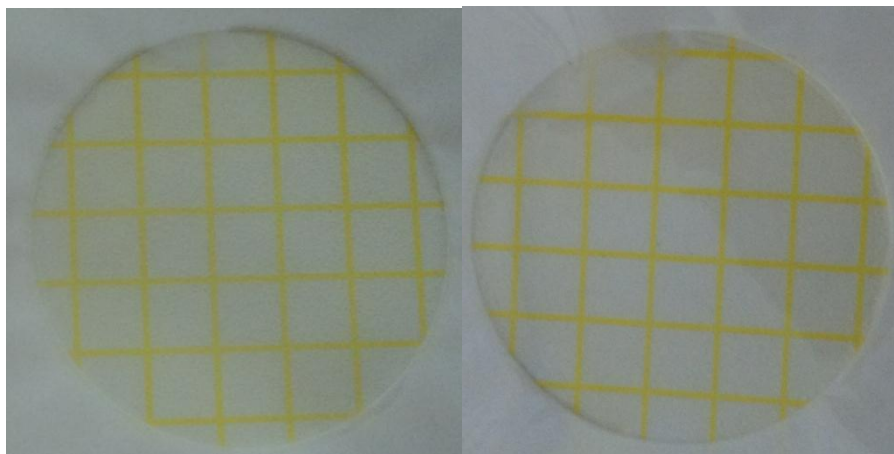




*Aerobios mesofilos*

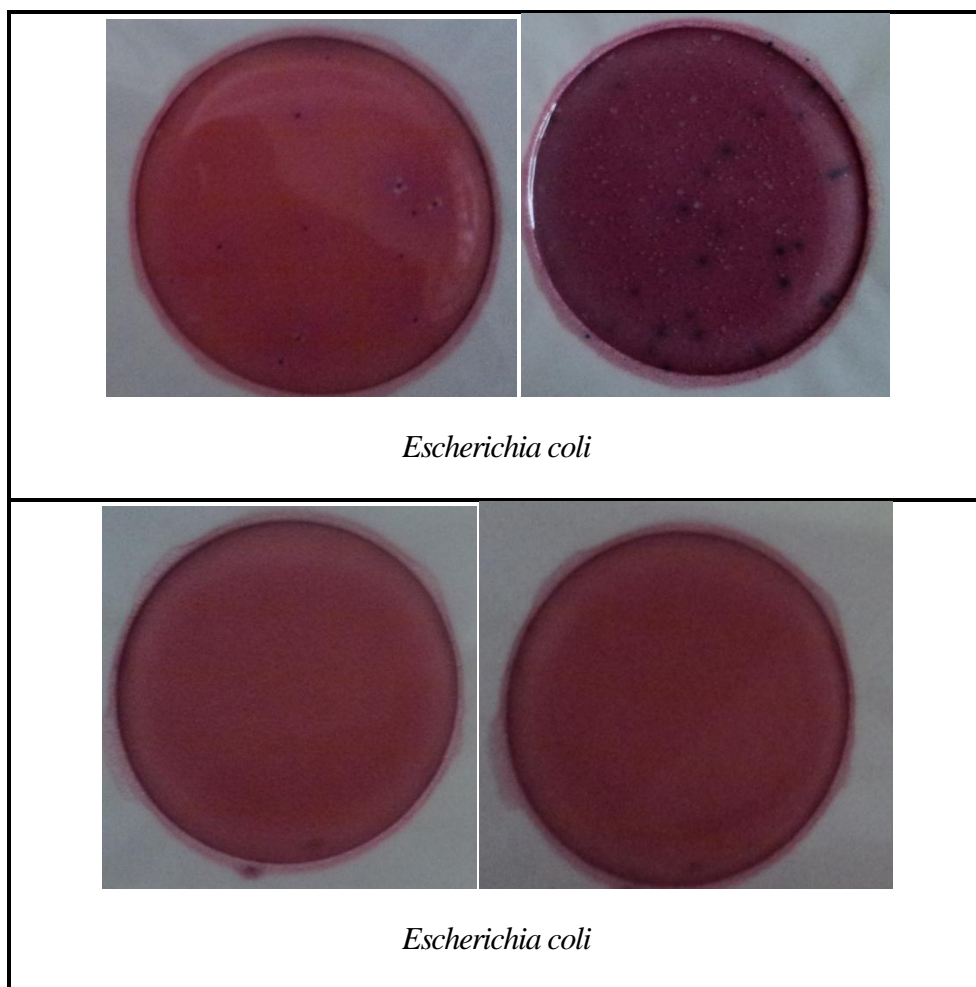


*Staphylococcus aureus*



*Staphylococcus aureus*





**Anexo No. 4 MODELO DE LA FICHA PARA ENCUESTA DE EVALUACIÓN SENSORIAL.RIOBAMBA JULIO 2013.**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**  
**SELECCIÓN DE FORMULACION**

Estamos desarrollando un proyecto de investigación para carne de res marinada y deshidratada por ello solicitamos su colaboración sincera y ética para establecer la mejor formulación.

**TIPO TEST:** Valoración

**MÉTODO:** Escala hedónica

**FECHA:**

**PRODUCTO:** carne deshidratada

**HORA:**

Sírvase degustar las muestras que se presentan y califíquelas de acuerdo a la siguiente escala hedónica:

MUESTRAS	ESCALA HEDÓNICA						
	7	6	5	4	3	2	1
							
							
							

**EQUIVALENCIA:**

1. Me gusta mucho
2. Me gusta
3. Me gusta ligeramente
4. Ni me gusta- ni me disgusta
5. Me disgusta ligeramente
6. Me disgusta
7. Me disgusta mucho

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**  
**CALIDAD SENSORIAL**

Estamos desarrollando un proyecto de investigación para carne de res marinada y deshidratada por ello solicitamos su colaboración sincera y ética para establecer la mejor formulación.

**TIPO TEST:** Valoración



**MÉTODO:** Descriptivo

**FECHA:**

**PRODUCTO:** carne deshidratada

**HORA:**

Sírvase degustar las muestras que se presentan y califique sus atributos de calidad sensorial de acuerdo a la siguiente escala:

ATRIBUTOS DE CALIDAD	ESCALA DE VALORACIÓN	MUESTRA / CALIFICACIÓN		
				
Color	1 a 5			
Olor	1 a 5			
Sabor	1 a 5			
Textura	1 a 5			
Jugosidad	1 a 5			
<b>CALIFICACIÓN TOTAL</b>				

**EQUIVALENCIA:**

1. Malo
2. Regular
3. Bueno
4. Muy bueno
5. Excelente