

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS



"ELABORACIÓN DE LENGUA DE BOVINO AHUMADA CON TRES
TIPOS DE SALMUERA"

TESIS DE GRADO
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

ROSA AURORA MOYANO SÁNCHEZ

RIOBAMBA – ECUADOR

2006

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Nelson Antonio Duchi Duchi

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Enrique Vayas M.

DIRECTOR DEL TESIS

Ing. M.Cs. César Iván Flores M.

BIOMETRISTA DE TESIS

Ing. M.Cs. Byron Díaz M.

ASESOR DE TESIS

Riobamba, Abril del 2006

RESUMEN

En planta de producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, se evaluó la elaboración de lengua de bovino ahumada con tres tipos de salmuera y un tratamiento control (T1: Nitrato de sodio 75 g, sal 500 g, fosfatos 125 g, pimienta negra 7.5 g y azúcar 70 g; T2: Nitrato de sodio 75 g, sal 450 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, comino 7.5 g, orégano 7.5 g y azúcar 70 g; T3: Nitrato de sodio 75 g, sal 400 g, fosfatos 125 g, pimienta negra 5 g, nuez moscada 10 g, raíz de jengibre 12.5 g y azúcar 70 g; y, T4: Nitrato de sodio 75 g, sal 350 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, pimienta dulce 15 g, comino 10 g, vinagre 75 cc, clavo de olor 7.5 g y azúcar 70 g), utilizándose 16 lenguas y cada una se consideró una unidad experimental. Se determinó que el tipo de salmuera empleada no afectaron las características nutritivas, los valores más altos se obtuvieron con T1 (61.72 % humedad, 17.28 % proteína, 1.62 % grasa y 5.28 % cenizas), se encontró bajas cargas de estafilococos y enterobacterias, en cantidades que no superan los límites exigidos por la Norma NTE INEN1 344:96, por lo que se considera que la salmuera y el humo ejercen una acción antimicrobiana. En las características organolépticas las lenguas bovinas ahumadas con salmuera T1, T2 y T3, recibieron una calificación de muy buenas y la de T4 Buenas, pero presenta costos de producción (3.70/kg de USD) y una rentabilidad alta (19 %), recomendándose utilizar T4 en la elaboración de lengua bovina ahumada.

ABSTRACT

At meat production plant of Ciencias Pecuarias Faculty, ESPOCH, the smoked cattle elaboration was evaluated with three treatments and a controlling treatment (T1: sodium nitrate 75 g, salt 500 g, phosphates 125g, black pepper 7.5g and sugar 70 g; T2 Sodium nitrate 75 g, salt 450 g, phosphates 125g, white pepper 10g, cumin 7.5g, wild marjoram 7.5g and sugar 70g; T3 Sodium nitrate 75g, salt 400g, phosphates 125g, black pepper 5g, nutmeg 10g, ginger root 12.5 and sugar 70g; and T4: Sodium nitrate 75g, salts 350g, phosphates 125g, white pepper 10g, sweet pepper 15g, cumin 10g, vinegar 75cc, odor clove 7.5 and sugar 70g) and 16 tongues were used and each one of these were considered as an experimental unit. It is determined that any treatment presented statistical differences related to bromate logical value and the highest values were got in the treatment 1 (61.72% of humid, 17.28% of protein, 1.62% of grease and 5.28% of ashes). Low loads of staphylococcus and enterobacteria were found in the microbiological values which aren't according to the norms required by NTE INE1 344: 96, that's why it is recommended that pickle and smoke perform two action: anti microbial to give a particular color to the meat. In the organ leptic value were registered scores of Very Good with the treatments T1, T2 and T3 but T4 was good because it had low production costs (USD 3.70 /kg) and a high profitability (19%).

CONTENIDO

	Página
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	11
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	13
A. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS	13
1. <u>Productos cárnicos crudos</u>	14
2. <u>Productos cárnicos tratados con calor</u>	15
B. LA LENGUA DE BOVINO	16
1. <u>Características y definiciones</u>	16
2. <u>Extracción de la lengua</u>	17
3. <u>Conservación de la lengua bovina</u>	18
4. <u>Valor nutritivo</u>	19
C. LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS	19
1. <u>Características</u>	19
2. <u>El Curado</u>	22
3. <u>Conservantes</u>	22
D. LA SALMUERA	23
1. <u>Generalidades</u>	23
2. <u>Empleo de la sal</u>	24
a. Sector industrial	24
b. Sector pecuario	25
c. Sector de consumo humano	25
d. Industria cárnica	25
3. <u>Funciones</u>	26
a. Sabor	27
b. Efecto bacteriostático	27
c. Extracción de proteínas solubles en sal y retención de humedad	28
d. Efecto pro-oxidante	28
4. <u>Niveles de sal utilizados en distintos países</u>	28

5. <u>Preparación de la salmuera</u>	28
E. AHUMADO	32
1. <u>El humo</u>	32
2. <u>Tipos de ahumados</u>	33
3. <u>Funciones del ahumado</u>	34
4. <u>Proceso de ahumado en productos cárnicos</u>	35
a. Salazón	35
b. Enjuague	36
c. Condimentación	37
d. Ahumado	37
e. Maduración	38
5. <u>Merma por el proceso de ahumado</u>	38
F. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS	38
G. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	39
1. <u>Generalidades</u>	39
2. <u>¿Qué se necesita para realizar análisis sensorial?</u>	40
3. <u>Pruebas de preferencia</u>	40
a. Apariencia	41
b. Gusto	42
c. Textura	42
d. Aroma	43
e. Jugosidad	43
H. FUNCIÓN DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS	44
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	46
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	46
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	46
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.	46
1. <u>En la elaboración de lengua de bovino ahumada</u>	47
2. <u>Para el análisis microbiológico</u>	47
3. <u>En el Laboratorio de Nutrición y Bromatología</u>	48
a. Determinación de proteína	48
b. Determinación de extracto etéreo.....	48
c. Determinación de la humedad Total.....	49
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	49

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	51
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	51
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	52
1. <u>Elaboración de lengua de bovino ahumada</u>	52
2. <u>Valoración Bromatologica</u>	53
a. Determinación de la humedad inicial	53
b. Determinación de cenizas	54
c. Determinación de la Proteína Bruta	54
d. Determinación del extracto etéreo	55
3. <u>Valoración organoléptica</u>	55
4. <u>Valoración microbiológica</u>	56
5. <u>Programa higiénico y sanitario</u>	56
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
A. VALORACIÓN NUTRITIVA	57
1. <u>Contenido de humedad</u>	57
2. <u>Contenido de materia seca</u>	57
3. <u>Contenido de proteína</u>	60
4. <u>Contenido de grasa</u>	62
5. <u>Contenido de cenizas</u>	62
B. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA	64
C. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	67
1. <u>Apariencia del empaque</u>	69
2. <u>Apariencia del producto</u>	69
3. <u>Aroma y sabor</u>	70
4. <u>Jugosidad</u>	72
5. <u>Valoración total</u>	72
D. EVALUACIÓN ECONÓMICA	75
V. CONCLUSIONES	80
VI. RECOMENDACIONES	81
VII. LITERATURA CITADA	82
VIII. ANEXOS	86

Lista de Cuadros

Nº		Pagina
1.	APORTE NUTRICIONAL DE LAS LENGUAS DE TERNERA Y CERDO POR UNIDAD	9
2.	NIVELES DE SAL UTILIZADOS EN DISTINTOS PAÍSES	18
3.	NIVELES DE USO DE ALGUNOS ADITIVOS EN SALMUERAS	20
4.	RECOMENDACIONES DE LA CARGA MICROBIANA EN PRODUCTOS COCIDOS Y ESCALDADOS	35
5.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA	36
6.	FORMULACIONES DE DIFERENTES TIPOS DE SALMUERA PARA LA PREPARACIÓN DE LENGUAS AHUMADAS (EN BASE A 5 lt DE AGUA)	40
7.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO POR ENSAYO	40
8.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA VALORACIÓN NUTRITIVA	42
9.	ESQUEMA DEL ADEVA DEL RATING TEST PARA LAS VARIABLES ORGANOLÉPTICAS	42
10.	VALORACIÓN NUTRITIVA DE LA LENGUA AHUMADA ELABORADA CON DIFERENTES TIPOS DE SALMUERA	48
11.	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA LENGUA AHUMADA ELABORADA CON DIFERENTES TIPOS DE SALMUERA	56
12.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA LENGUA AHUMADA ELABORADA CON DIFERENTES TIPOS DE SALMUERA	58
13.	VALORACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES) DE LA ELABORACIÓN DE LENGUA BOVINA AHUMADA CON DIFERENTES TIPOS DE SALMUERA	68

Lista de Gráficos

Nº		Pagina
1.	Contenido de humedad (%) en las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	49
2.	Contenido de proteína (%) en las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	51
3.	Contenido de grasa (%) en las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	53
4.	Contenido de cenizas (%) en las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	55
5.	Valoración organoléptica inicial y a los 15 días de almacenamiento de la apariencia del empaque (sobre 2 puntos) de las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	60
6.	Valoración organoléptica inicial y a los 15 días de almacenamiento de la apariencia del producto (sobre 6 puntos) de las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	62
7.	Valoración organoléptica inicial y a los 15 días de almacenamiento del aroma y sabor (sobre 6 puntos) de las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	64
8.	Valoración organoléptica inicial y a los 15 días de almacenamiento de la jugosidad (sobre 6 puntos) de las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	65
9.	Valoración organoléptica total (sobre 20 puntos), al inicio y a los 15 días de almacenamiento de las lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	67
10.	Costos de producción por unidad (dólares) de lenguas bovinas ahumadas elaboradas con diferentes tipos de salmuera	69

Lista de Anexos

Nº

1. Reporte de resultados de la valoración bromatológica y microbiológica de las lenguas de bovinos ahumadas con diferentes tipos de salmueras
2. Resultados experimentales de la valoración nutritiva de la lengua de bovino ahumada elaborada con diferentes tipos de salmuera
3. Análisis estadísticos de los parámetros nutritivos determinados en las lenguas bovinas ahumadas, elaboradas con diferentes tipos de salmuera
4. Resultados experimentales de la valoración microbiológica de la lengua de bovino ahumada elaborada con diferentes tipos de salmuera
5. Análisis estadísticos de la carga microbiológica determinados en las lenguas bovinas ahumadas, elaboradas con diferentes tipos de salmuera
6. Análisis estadístico de la apariencia del empaque (2 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (evaluación inicial)
7. Análisis estadístico de la apariencia del producto (6 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (evaluación inicial)
8. Análisis estadístico del aroma y sabor (6 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (evaluación inicial)
9. Análisis estadístico de la jugosidad (6 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (evaluación inicial)
10. Análisis estadístico de la valoración total (20 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (evaluación inicial)
11. Análisis estadístico de la apariencia del empaque (2 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (a los 15 días de almacenamiento)
12. Análisis estadístico de la apariencia del producto (6 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (a los 15 días de almacenamiento)
13. Análisis estadístico del aroma y sabor (6 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (a los 15 días de almacenamiento)
14. Análisis estadístico de la jugosidad (6 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (a los 15 días de almacenamiento)
15. Análisis estadístico de la valoración total (20 puntos) de la lengua de bovino ahumada con diferentes tipos de salmuera (a los 15 días de almacenamiento)

I. INTRODUCCIÓN

El secado, ahumado, curado y salado han sido procesos de conservación muy comunes desde tiempos muy remotos. Según las zonas geográficas se utilizaban unos u otros, pues no es lo mismo intentar secar carne o pescado en África que en el norte de Europa, donde ahumaban más los alimentos. En Mesopotamia era común el secado y en las zonas costeras la salazón (<http://www.mundofree.com>, 2005).

También se conoce que el ahumado es una de las técnicas de conservación de los alimentos más antigua, la cual descubre el hombre cuando se vuelve sedentario y domina el fuego, observando que los alimentos expuestos al humo de sus hogares, no solo duraban más tiempo sin descomponerse, sino que además mejoraban su sabor. Posteriormente y después de poder extraer la sal del mar o de lagos salados, el hombre descubre que los alimentos salados también se conservaban por más tiempo y mejoraban su sabor (<http://www.hayas.edu.mx>, 2005).

Por otra parte, la lengua al ser un subproducto, su costo de venta relativamente es muy barato, considerándose importante que las industrias cárnicas o de procesamiento de embutidos utilicen este subproducto para ofertar a la población brindando un alimento nutritivo y a un costo accesible para las condiciones económicas que actualmente esta soportando el país.

Por tal razón es imprescindible realizar el presente trabajo, el cual apunta a conocer las diferentes características de la lengua bovina que puede brindar al someterlo a un proceso de conservación como es el ahumado y salado, ya que la acción de enzimas existentes en el propio alimento provocan en las biomoléculas reacciones químicas que las transforman y alteran el producto, como también la multiplicación de microorganismos (bacterias y hongos) presentes en ellos, que además de utilizar como nutrientes las biomoléculas de los alimentos, las deterioran produciendo sustancias tóxicas que pasan a estas.

Es preciso señalar que en el estudio de los subproductos no existe un documento

que apunte a la investigación de la importancia de la utilización de la lengua bovina como un subproducto en la alimentación humana.

Por consiguiente, al industrializar la lengua bovina, se estaría contribuyendo a conservar los recursos ambientales ya que los pasos para el procesamiento deben ser en lo posible lo menos contaminante; cabe resaltar que en los centros de faenamiento se produce fuertes impactos por la falta de una tecnología adecuada para la utilización de los subproductos de origen animal.

La razón de elaborar lengua de bovino ahumada con la utilización de tres tipos de salmuera es aprovechar los subproductos como materia prima y el bajo costo de la misma, generando un valor agregado al final del proceso, que se estima tener utilidades del mismo.

Por lo anotado, en el presente trabajo, se plantearon los siguientes objetivos:

- Valorar el efecto de la salmuera en la elaboración de lengua de bovino ahumada.
- Evaluar las características organolépticas, microbiológicas, bromatológicas de la lengua de bovino ahumada.
- Establecer la vida de anaquel del producto mediante el ahumado y empaclado al vacío.
- Determinar la rentabilidad del producto mediante el indicador beneficio costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

Las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales (Venegas, O. y Valladares, C., 1999).

Flores, J. (1987), los reúne en 2 grupos: aquéllos formados por piezas (paquetes musculares con o sin hueso) y los formados por pastas (elaborados con carnes más o menos picadas), dentro de los cuales establece otros subgrupos.

Manev, G (1987), propone un ordenamiento de los productos cárnicos en 9 grupos: embutidos crudos o frescos, cocinados, ahumados y cocinados, ahumados semisecos, crudos secos, productos salados, salados y ahumados, salados y secos y otros tipos de productos.

La clasificación francesa establece varios grupos diferenciados entre sí por las características de las materias primas que constituyen los productos: formados por piezas saladas, por mezclas de carnes picadas, a base de carne y despojos comestibles, a base de sangre, etc., y en estos grupos se establecen diferentes categorías de acuerdo con el tratamiento tecnológico aplicado (Flores J., 1987).

Por otra parte, en los EE.UU. (Standard Industrial Classification Manual, 1987) se ordenan de manera general bajo el título de embutidos y otros productos cárnicos preparados, que a su vez comprenden 30 epígrafes en que se clasifican como carnes en conserva, curadas, ahumadas, congeladas, embutidos y otras carnes preparadas y especialidades de carne designados por sus nombres específicos.

En la legislación española (Carballo B, y López de Torre G., 1991), se clasifican en: frescos, crudos-adobados, crudos-curados, tratados por el calor, salazones cárnicas, platos preparados cárnicos y otros derivados.

En Colombia se clasifican en 3 grandes grupos según se aplique o no un tratamiento térmico y el tipo de éste: productos procesados cocidos, productos procesados enlatados y productos procesados crudos que a su vez se subdividen en crudos frescos y crudos madurados (Quiroga, G., et al, 1994).

Schmidt, G y Ruharjo, S (1995), los describen en 5 grupos: carnes curadas, productos seccionados y formados, productos molidos, productos picados finamente y productos fermentados.

Venegas, O. y Valladares, C. (1999), indican que la aplicación o no de un tratamiento térmico a los productos cárnicos es la principal característica que permite una división primaria de éstos en productos crudos y productos tratados con calor.

- En los productos crudos generalmente se alcanzan cambios deseables de sus características organolépticas y una estabilidad y seguridad sanitaria satisfactoria por medio de los procesos de fermentación o secado o salado.
- En los productos tratados con calor junto con la modificación de sus propiedades organolépticas por medio de la cocción, el tratamiento térmico tiene como objetivo principal eliminar microorganismos e inactivar enzimas, lo cual es fundamental para la durabilidad y la calidad de los productos.

A partir de esta división inicial en 2 grandes grupos ordenamos los productos distribuyéndolos en subgrupos definidos sobre la base de características relevantes de su tecnología de elaboración.

1. Productos cárnicos crudos

Venegas, O. y Valladares, C. (1999), indican que son aquéllos sometidos a un proceso tecnológico que no incluye un tratamiento térmico, entre estos se tienen:

- Productos cárnicos crudos frescos. Son los productos crudos elaborados con carne y grasa molidas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o

aditivos permitidos, embutidos o no, que pueden ser curados o no y ahumados o no. Incluyen: hamburguesas, longanizas, butifarra fresca de cerdo, picadillo extendido, masas crudas, bratwurst, mettwurst y otros.

- Productos cárnicos crudos fermentados. Son los productos crudos elaborados con carne y grasa molidas o picadas o piezas de carne íntegras, embutidos o no que se someten a un proceso de maduración que le confiere sus características organolépticas y conservabilidad, con la adición o no de cultivos iniciadores y aditivos permitidos, pudiendo ser curados o no, secados o no y ahumados o no. Incluyen: chorizos, salamis, pastas untables, jamón crudo, salchichones y tocinetas crudos fermentados, sobreasada, pepperoni, cervelat y otros.
- Productos cárnicos crudos salados. Son los productos crudos elaborados con piezas de carne o subproductos y conservados por medio de un proceso de salado, pudiendo ser curados o no, ahumados o no y secados o no. Incluyen: menudos salados, tocino, tasajo.

2. Productos cárnicos tratados con calor

Venegas, O. y Valladares, C. (1999), reportan que son los que durante su elaboración han sido sometidos a algún tipo de tratamiento térmico.

- Productos cárnicos embutidos y moldeados. Son aquéllos elaborados con un tipo de carne o una mezcla de 2 o más carnes y grasa, molidas y/o picadas, crudas o cocinadas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o aditivos permitidos, colocados en tripas naturales o artificiales o moldes y que se someten a tratamientos de curado, secado, ahumado y cocción.
- Piezas íntegras curadas y ahumadas. Son los productos cárnicos elaborados con piezas anatómicas íntegras y aditivos permitidos, con adición o no de extensores, en los que los procesos de ahumado, curado y cocción tienen un papel principal. Incluyen: jamones, tocineta, lomo ahumado, lacón y otros.

- Productos cárnicos semielaborados. Son los elaborados con carne molida o picada o en piezas, con adición o no de tejido graso, subproductos, extensores y aditivos permitidos, que han recibido un tratamiento térmico durante su elaboración, pero que necesitan ser cocinados para consumirlos. Incluyen: croquetas, productos reconstituidos ("reestructurados"), productos conformados ("palitos" de carne, "nuggets", otros productos empanados) y productos semicocidos.
- Conservas cárnicas. Son la carne o los productos cárnicos que se tratan adecuadamente con calor en envases cerrados, herméticos, que pueden ser latas, pomos, tripas artificiales o bolsas de materiales flexibles y que pueden ser almacenados por un largo tiempo.

B. LA LENGUA DE BOVINO

1. Características y definiciones

Price, J. (1986), define a la lengua como un órgano muscular muy móvil cubierta por una mucosa, mal llamada piel y en los bovinos es dura y áspera, es larga de figura piramidal terminada en punta roma y la mucosa contiene infinidad de papilas cónicas, esta cubierta de epitelio escamoso estratificado con gran número de papilas, especialmente en su superficie dorsal. Dichas papilas filiformes, fungiformes y circunvaladas, se encuentran en todos los animales domésticos.

- Las papilas filiformes tienen aspecto de cabello. Consta de un núcleo de tejido conectivo cubierto de una copa epitelial, cornificada.
- Las papilas fungiformes se llaman así por semejanza a un hongo. Contienen terminaciones gustativas en todos los animales.

Ockerman, H. (1998), indica que la lengua de vaca es gruesa (38 x 10 cm), con un peso medio de 1.7 Kg, siendo el margen normal de peso para las lenguas recortadas de 1.2 a 1.7 Kg. La lengua es cilíndrica y rugosa y puntiaguda en el extremo, con seis o más circunvalaciones papilares en cada lado. Puede ser

blanca, negra o franjas y con frecuencia posee manchas negras. Las lenguas se clasifican de acuerdo con la integridad de sus superficies en integra o desgarradas. La lengua se puede vender sin recortar que son las lenguas completas con su base incluyendo hasta el tercer anillo traqueal y la glotis y la epiglotis. El esófago, la laringe y el gran cartílago se quitan.

Además reporta que, la lengua recortada es el órgano cortado por la base aunque manteniendo el extremo de la epiglotis y los huesos o cartílagos hioideos, se quita la grasa la laringe y la traquea. La raíz de la lengua es lo que queda de preparar las lenguas recortadas a partir de las lenguas completas, en las raíces no hay huesos ni cartílagos hioideos. La lengua de tercera es muy similar a la de la vaca aunque de menor tamaño con peso de 0,7 Kg en el caso de las lenguas recortadas.

La membrana externa de la lengua que es dura, se puede separarse con facilidad después del escaldado, por inmersión durante un corto periodo de tiempo en agua hirviendo, esta operación se suele hacer antes de comercializar las lenguas. Estos órganos son bastantes duros y exigen un periodo prolongado de cocción, las lenguas se comercializan frescas, curadas, ahumadas o enlatadas.

Sesson, J. (1999), señala que la lengua de bovino es un órgano muscular cubierto de mucosa. El músculo hipogloso se inserta en el hueso Hioides; el músculo geniogloso en la sínfisis mandibular; el músculo estilogloso, a lo largo de la parte interna del hueso estilohioideo. La vaca usa la lengua como órgano prensil así como para ayuda de la masticación y para formar el bolo alimenticio.

2. Extracción de la lengua

Venegas, O. (1995), indica que la cabeza se separa del cuerpo de la res cortando entre la primera vértebra cervical (atlas) y el hueso occipital, de forma tal que se seccionen el esófago y la tráquea a aproximadamente 5 cm de su comienzo, una vez obtenido este órgano, se pasa a la inspección veterinaria, una vez aprobada sanitariamente por el veterinario, se obtiene la lengua cortando los ligamentos que la unen al suelo de la boca, Se continua cortando entre el paladar blando y los

músculos de la raíz de la lengua hasta detrás de la laringe. La lengua así obtenida incluye un pedazo de tráquea, la laringe, el hueso hioides, músculos y glándulas salivares. Todo este conjunto se separa de la lengua y posteriormente se obtienen de él los recortes musculares. Luego la lengua se limpia eliminando con el cuchillo los ganglios, cartílagos, exceso de grasa, coágulos, papilas laterales y cualquier suciedad que haya quedando adherida a la misma.

Después se sumergen las lenguas en un recipiente con agua y con la ayuda de un cepillo, o con las mismas lenguas en posición invertida, se eliminan suciedades y residuos de sangre, se escurren yorean durante 30 minutos colgadas en carros previstos de ganchos o colocadas en bandejas o parrillas, de forma tal que su superficie plana quede en contacto con la superficie metálica, y después se refrigeran.

3. Conservación de la lengua bovina

Ockerman, H. (1998), reporta que las lenguas se pueden curar por inmersión en salmuera para ello se lavan y se enfrían durante 24 horas, se recortan y se colocan en salmuera al 80% de saturación durante 24 horas y después se coloca en otra salmuera dulce y con especias de 80% de saturación, manteniéndolas así durante 5 días a 2 – 3°C. Seguidamente se añade más sal para reponer la concentración de la salmuera y se mantienen 8 o más días dependiendo del tamaño de la lengua. Normalmente las lenguas pierden 0.5 a 3.0 % del peso inicial en este proceso, actualmente muchas lenguas se curan por inyección arterial, utilizando las dos arterias linguales de la base de este órgano. La lengua no debe colgarse de ganchos por la punta ya que esta operación dificulta la distribución de la salmuera y deja marcas en los tejidos. En cada arteria se inyecta un 5% de salmuera que contienen normalmente 12 Kg de sal, 180 g de nitrito sódico y 660 g de eritorbato sódico por cada 100 lt de agua.

Las lenguas se dejan después en la misma salmuera utilizada por la inyección durante 3 días a 3°C, a veces las lenguas se ahuman y cuecen (a 82°C durante 5 a 6 horas, dependiendo del tamaño), las lenguas sin ahumar se envasan en una salmuera del 70 – 80 % de saturación.

4. Valor nutritivo

En el valor nutritivo de las lenguas de bovino y de cerdo se reportan en el cuadro 1, dentro de las de vacuno, se consideran mejores las de vacuno menor, que se distinguen porque proporcionalmente son más cortas y gruesas. En el mercado las encontramos frescas, congeladas, saladas y ahumadas y también en forma de fiambre (lengua escarlata). Su grado de frescor viene determinado por manchas de sangre limpia, aspecto no viscoso y falta de olor amoniacal (<http://www.gastronomiavasca.net>, 2005).

Cuadro 1. APOORTE NUTRICIONAL DE LAS LENGUAS DE TERNERA Y CERDO POR UNIDAD

	Lengua de ternera	Lengua de cerdo
Energía	1014,3 Kcal	1014,3 Kcal
Proteínas	78,4 g	78,4 g
Hidratos de carbono	1,96 g	1,96 g
Fibra	0 g	0,03 g
Lípidos	73,5 g	73,5 g
Ácidos grasos saturados	26,9 g	26,9 g
Ácidos grasos monoinsaturados	33,52 g	33,52 g
Ácidos grasos poliinsaturados	4,85 g	4,85 g
Colesterol	686 mg	686 mg
Ca	4,41 mg	4,41 mg
Fe	9,6 mg	9,6 mg
Zinc	13,23 g	13,23 g
Vitamina a	0 µg	0 µg
Vitamina c	9,8 g	9,8 g
Ácido fólico	19,6 µg	19,6 µg

FUENTE: <http://www.gastronomiavasca.net> (2005).

C. LA CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS

1. Características

En la página <http://www.mundofree.com> (2005), se reporta que se desconoce

cuándo se comenzó a almacenar y conservar alimentos para poder ingerirlos sin que se estropearan. Aunque los cazadores-recolectores se desplazaban buscando alimento y mejores refugios, la necesidad verdaderamente acuciante comenzó durante el neolítico. A partir de esta época, el aumento de la población obligó a utilizar la agricultura y la ganadería como sostén de las sociedades, con lo que había que almacenar grandes cantidades de alimentos para los tiempos de escasez. Los excedentes de las buenas cosechas se intercambiaban con otros productos de pueblos lejanos, haciéndose el comercio cada vez más importante.

- La conservación por el frío, solo se podía practicar en regiones en las que la mayor parte del año las temperaturas son bajas. Durante el invierno las provisiones se conservan muy bien al aire libre, si se colocan lejos de los animales carnívoros. También se utilizaban cavidades en el suelo helado o grutas naturales.
- El secado se realizaba al aire libre, al sol o en un lugar cerrado bajo la acción del sol. En las regiones árticas de América se realizaba el secado de la carne de cérvido y luego se reducía a polvo. También se realizaba el secado del pescado en muchas regiones. Los cereales también hay que secarlos, así como otras muchas plantas, dejándolos al aire libre.
- El ahumado, de todo tipo de animales, no ha sido tan frecuente como el secado. Las zonas donde más se ha realizado son en Europa, América del Norte y Polinesia. Consiste en colocar colgados los restos de los animales bajo una hoguera que despida mucho humo. Y, por último, el salado, estaba muy restringido a las zonas costeras o lugares donde existieran depósitos de sal.

En <http://www.alimentacion-sana.com.ar> (2005), se indica que en general los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su

comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por una bacteria, *Clostridium botulinum*, en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen (miles de veces más tóxica que el cianuro). Otras sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos son potentes agentes cancerígenos. Existen pues razones poderosas para evitar la alteración de los alimentos. A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento. En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad antimicrobiana. Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. Los ajos, cebollas y muchas especias contienen potentes agentes antimicrobianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos. Las técnicas de conservación han permitido que alimentos estacionales sean de consumo permanente.

<http://www.estudiantes.info> (2000), indica como causas del deterioro de los alimentos:

- La acción de enzimas existentes en el propio alimento provocan en las biomoléculas reacciones químicas que las transforman y alteran el producto.
- Multiplicación de microorganismos (bacterias y hongos) presentes en ellos que, además de utilizar como nutrientes las biomoléculas, de alimentos, deteriorándolos, pueden producir sustancias tóxicas que pasan a estas.

El secado, ahumado, curado y salado han sido procesos de conservación muy comunes desde tiempos muy remotos. Según las zonas geográficas se utilizaban unos u otros, pues no es lo mismo intentar secar carne o pescado en África que en el norte de Europa, donde ahumaban más los alimentos. En Mesopotamia era

común el secado y en las zonas costeras la salazón (<http://www.mundofree.com>. 2005).

2. El Curado

El proceso de curado es decisivo para la adecuada capacidad de conservación, estabilidad del color y formación del aroma en los productos cárnicos, Este método tiene por objetivo introducir sal curante en la carne, se recomienda siempre introducir un 10-15 %de una salmuera vieja, esta contiene ya la microflora adecuada para lograr un curada optimo, a este respecto debe procurarse que la proporción salmuera / carne sea optima (salmuera, carne = 1:3. si se añade excesiva cantidad de salmuera, la carne resulta lixiviada. La salmuera no debe aplicarse de una sola vez la cantidad a inyectar. También este se usa para mejorar el sabor de salado y al enrojecimiento es imprescindible una determinada cantidad de nitrito, el efecto del curado, en el que participa también la sal y las especias es conseguir la conservación de la carne evitando su alteración y mejorando el color de curado que se forma por una reacción química entre pigmento de la carne, la mioglobina, y el Ion nítrico (Suárez J., 2002).

3. Conservantes

De acuerdo a Reartes, L. (2001), los conservantes evitan o retardan la fermentación, enmohecimiento o putrefacción del alimento causado por los microorganismos. Los alimentos se han conservado tradicionalmente con el humo, encurtiéndolos o salándolos. Uno de los conservantes más utilizados es el dióxido de sulfuro, de origen mineral, que se añade a la cerveza, el vino, jugos de fruta, mermeladas y vegetales secos y enlatados. Entre otros conservantes se encuentran: el ácido benzoico, benzoatos, propionatos y sorbatos. Los alimentos también se conservan congelados, secos o pasterizados, aunque su calidad no es comparable con la de los productos frescos. A pesar de ser cancerígenos en dosis altas, el uso de nitratos y nitritos en la conservación de carnes y embutidos, se justifica para evitar la enfermedad mortal del botulismo. Los organismos oficiales correspondientes, a la hora de autorizar el uso de determinado aditivo tienen en cuenta que éste sea un auxiliar del procesado correcto de los alimentos

y no un agente para enmascarar unas condiciones de manipulación sanitaria o tecnológicamente deficientes, ni un sistema para defraudar al consumidor engañándole respecto a la frescura real de un alimento.

Además, indica que las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo. Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios, a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad.

D. LA SALMUERA

1. Generalidades

La sal o cloruro sódico, se encuentra presente en todos los fluidos biológicos, y entre otras funciones, interviene en la formación del jugo gástrico. Es, por tanto, un componente esencial en la dieta. El nivel de ingestión más adecuado se sitúa, por los conocimientos actuales, en torno a los 3 g/día para la población normal, es decir, menos de la mitad de lo que se utiliza habitualmente. La sal marina, tan querida de los fanáticos de los alimentos naturales, no es más que sal común menos refinada, que debe su color a la presencia de restos de algas y de animales marinos. No tiene ninguna ventaja real sobre la sal refinada. En zonas con deficiencias de yodo en el suelo, es recomendable el empleo de sal yodada, que no es más que sal común a la que se le ha añadido yodo en forma de yoduro potásico (Reartes, L., 2001).

En <http://www.economia.gob.mx> (2005), se indica que la sal químicamente es cloruro de sodio, tiene brillo vítreo, su coloración normalmente varía de incolora a blanca, ocasionalmente presenta color rojo, amarillo o azul. Entre sus características conviene resaltar que es altamente diatérmica, plástica, viscosa y fluye a grandes presiones, esto la habilita como sello en fracturas y fisuras de las rocas que la circundan. Puede contener otras sustancias como: sulfato de calcio,

cloruro de calcio, sulfato de magnesio, cloruro de magnesio, sulfato de sodio, bicarbonato de calcio, cloruro de potasio y bromuro de magnesio.

Las impurezas en la sal en forma de trazas de cobre, hierro o cromo tienen un marcado efecto sobre el desarrollo de la rancidez oxidativa en productos cárnicos. Esta es una de las razones por la cual los productos embutidos no se mantienen por un largo período de tiempo como los constituyentes de la carne fresca cuando es mantenida en condiciones de almacenamiento congelado. Si el desarrollo de la rancidez es un serio problema, es posible aportar sales bajas en prooxidantes en las cuales estos iones de metales pesados hayan sido removidos (<http://www.virtual.unal.edu.co>, 2005).

Por lo que de acuerdo a <http://www.cocina.com> (2005), salmuera es la preparación líquida muy salada, en la que se conservan carnes, pescados, legumbres, aceitunas, etc.; y <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), señala que es el vehículo de introducción en los productos cárnicos de la sal, los aromas y los otros aditivos utilizados en la tecnología de producción. Su composición varía en función del tipo de producto lo que determina el porcentaje de inyección además de la selección y cantidad de ingredientes y aditivos a agregar al producto terminado, entendiéndose con este termino el producto antes de la cocción.

2. Empleo de la sal

El empleo de la sal como materia prima o insumo se ha diversificado con el correr del tiempo, llegando a tener en la actualidad aproximadamente 300 usos diferentes, incluido el que se le da como producto de consumo humano. La producción para el mercado interno está orientada a cubrir tres grandes grupos de consumidores: el sector industrial, el sector pecuario y el sector de consumo humano, éste último a su vez se divide en consumo de la industria alimentaria y consumo humano directo (<http://www.economia.gob.mx>, 2005).

a. Sector industrial

El empleo de este insumo por la industria es determinado por la evolución de las

ramas consumidoras (química, metalúrgica, textil, alimentaria, etc.) dada la importancia de la sal para la industria química, algunas empresas de esta rama la producen para autoconsumo (<http://www.economia.gob.mx>, 2005).

b. Sector pecuario

Las regiones ganaderas del norte del país son las principales demandantes de sal en grano, en pastillas o en bloques. Por otro lado, igualmente existen empresas que obtienen sal como subproducto, el cual destinan a la fabricación de ladrillos de sal para alimento de ganado (<http://www.economia.gob.mx>, 2005).

c. Sector de consumo humano

<http://www.economia.gob.mx> (2005), indica que el consumo directo alcanza aproximadamente 8 gramos diarios per cápita, existe además una ingesta de cloruro de sodio que corresponde al que se ingiere vía alimentos industrializados que se calcula indirectamente, a partir del consumo de sal que realiza la industria alimentaria y que sumado al anterior puede llegar a 10 gramos per cápita diarios. El consumo individual de sal fluctúa alrededor de 4 kilogramos per cápita al año, de los cuales de 1 a 3 son consumidos a partir de la sal que se agrega al preparar los alimentos y 1 kilogramo es consumido a través de los alimentos industrializados. De los diferentes tipos de consumo el realizado directamente en los hogares es el más estable de todos, manteniéndose el crecimiento anual en 2.56 por ciento; su demanda es inelástica, por lo que el ligero incremento que se observó en la década 80-90 obedeció fundamentalmente al crecimiento de la población. El consumo directo abarca a la sal molida o de cocina y a la sal refinada.

d. Industria cárnica

La sal o Cloruro sódico, es la sustancia más utilizada de entre todos los aditivos alimentarios; sin embargo, su gran tradición en el procesado de los alimentos, incluyendo el realizado a nivel doméstico, hace que no se le considere legalmente como aditivo y que, salvo casos excepcionales, no se limite su uso. No obstante,

además de condimento es un conservante eficaz en la mantequilla, margarina, quesos y derivados del pescado. A pesar de lo extendido de su uso, la sal común no es un producto carente de toxicidad y una dosis de 100 g puede causar la muerte de una persona. De hecho, se conocen algunos casos de intoxicaciones accidentales graves de niños muy pequeños por confusión de la sal con el azúcar al preparar sus papillas (Reartes, L., 2001).

<http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), señala que la sal es el ingrediente más crítico en la elaboración de embutidos después de la carne. Se podría considerar que históricamente es casi imposible fabricar embutidos sin sal. Originalmente la sal sirvió como conservante; y aún lo actúa como tal en algunos embutidos secos y semi-secos. Para actuar completamente como conservante se requieren concentraciones de salmuera en el producto de aproximadamente 17%. La concentración en la salmuera (relación sal/contenido acuoso) se calcula así:

$$\frac{\% \text{ Sal en la carne}}{\% \text{ agua en carne} + \% \text{ Sal}} \times 100 = \text{Concentración porcentual en la salmuera}$$

Ejemplo:

$$\frac{3\% \text{ de Sal}}{47\% + 3\% \text{ de Sal}} \times 100 = \text{Concentración de 6\% en la salmuera}$$

El uso más importante de la sal es impartir sabor y olor. En la mayoría de los productos embutidos, el porcentaje utilizado es de 2,5 a 3,0 % de sal; un contenido de sal mayor podría producir un sabor salado. Ya que los niveles de tolerancia a la sal varían, es difícil establecer un punto específico al cual los niveles de sal son aceptables o inaceptables. Solamente a través de un buen test de consumidores se puede determinar los mejores niveles para los gustos del consumidor, y que nivel de sal debe ser mantenido.

3. Funciones

<http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), señala que una de las principales funciones

de la sal en productos cárnicos es la solubilización o liberación de las proteínas contráctiles a partir de la fibra muscular. La concentración de salmuera óptima para este propósito es de aproximadamente el 8%. En consecuencia, el agua, la sal y las carnes conteniendo las proteínas contráctiles o “*ligantes*” se adicionan juntos para facilitar dicha extracción. En términos generales, las funciones que realiza la sal en la fabricación de embutidos son:

a. Sabor

En niveles inferiores a 2,5%, la sal presenta un sabor aceptable para el consumidor y brinda un gusto salado característico en los embutidos. La sal aporta un gusto salado que es debido al anión Cl⁻; mientras que el catión Na⁺ tiene su efecto principal sobre la capacidad de estimular los receptores. Es preciso señalar que la formación de un complejo con las proteínas, complejo estable al frío pero que se destruye por calentamiento, no deja más que una parte de sal, la parte libre, para producir el gusto salado.

Esto explica que un mismo contenido en sal, un producto crudo parece menos salado que cuando está cocido. La grasa parece siempre poco salada por razón de su escaso contenido en agua, por lo que es muy poca la sal que penetra en ella (<http://www.virtual.unal.edu.co> (2005)).

b. Efecto bacteriostático

Especialmente contra coliformes. Este efecto es sólo parcial debido al nivel de uso (generalmente, inferior al 2,5%). Se considera generalmente que a la concentración del 10%, inhibe el crecimiento de numerosos microorganismos, en cambio, a la concentración del 5% su acción no se hace sentir más que sobre los anaerobios. La acción de la sal está en relación con su concentración en la fase acuosa, lo que explica, por ejemplo, que en los productos sometidos a procesos de secado (jamones crudo curados, salchichones fermentados), sea necesario utilizar el frío al comienzo de la fabricación, cuando el contenido en agua es todavía importante, mientras que al final del proceso, resulta prácticamente inútil (<http://www.virtual.unal.edu.co>, 2005).

c. Extracción de proteínas solubles en sal y retención de humedad

Solubilización de la actomiosina con lo que se aumenta la Capacidad de Retención de Agua. Este efecto alcanza un máximo a una concentración aproximada del 4% (<http://www.virtual.unal.edu.co>, 2005).

d. Efecto pro-oxidante

Ocasionado por presencia de trazas de metales pesados, especialmente el hierro, que actúan como catalizadores. Esto explica la necesidad de usar sal de alta pureza (<http://www.virtual.unal.edu.co>, 2005).

4. Niveles de sal utilizados en distintos países

De acuerdo a <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), los niveles utilizados en los productos cárnicos varían de un país a otro, por lo que en el siguiente cuadro se expresan los valores referenciales de utilización en diferentes países.

Cuadro 2. NIVELES DE SAL UTILIZADOS EN DISTINTOS PAÍSES

País	% en producto terminado
México	2.0 – 2.2
Estados Unidos de Norteamérica	1.7 – 1.8
Japón	1.5 – 1.6
Costa Rica	1.8 – 1.9
Panamá	1.7 – 1.9

FUENTE: <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005).

5. Preparación de la salmuera

Walter, H. (1998), reporta que para preparar una salmuera se emplea agua tan pura como sea posible a la que se añade una cantidad determinada de sal y se remueve hasta que esta quede disuelta si se utiliza hierbas o especies hay que hervirlas en una pequeña cantidad de agua durante 15 minutos más o menos colocar el líquido sobre el agua de la salmuera y guardar las especies o hierbas

en una bolsa de muselina que puede añadirse a la solución. Todos estos elementos juegan un papel determinado en el proceso del ahumado y en este caso el fin justifica los medios. Hay que enfriar esta solución aproximadamente 3°C e introducir el producto en ella, hay que mantener la salmuera en 3°C durante todo el proceso de curado. La temperatura es importante por que inhibe las bacterias y proporciona a la salmuera tiempo para actuar, si se mantiene a una temperatura más elevada se producirá un deterioro biológico y si la temperatura es inferior no se producirá el proceso de ósmosis.

En <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), se indica que una salmuera consiste en agua fría, sal, nitrito de sodio y “producto inyectable”. El producto inyectable que se utiliza está compuesto por:

- Extractos de especias y sabores naturales, para lograr un genuino sabor a carne.
- Azúcares para lograr una consistencia adecuada al morder y para desarrollar un color atractivo.
- Aditivos para el desarrollo y estabilidad de un color fresco y atractivo de la carne durante muchas semanas.
- Fosfatos y carragenatos para una mejor ligazón de agua.

Los principales agentes de salazón con sus respectivos porcentajes usuales de utilización sobre el producto final y los límites legales permitidos son ilustrados en el cuadro 3.

Además en <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), se señala las siguientes puntualizaciones:

- El agua para la preparación de la salmuera debe ser potable y en lo posible se debe mantener a una temperatura de 4 a 7°C y nunca debe ser superior a los 15°C si se quiere evitar la pérdida del nitrito. Se recomienda mantener la temperatura durante todo el ciclo de elaboración de los productos como óptimo +5°C, con un máximo de +10°C.

Cuadro 3. NIVELES DE USO DE ALGUNOS ADITIVOS EN SALMUERAS

Aditivo	% de uso sobre producto final		% máximo legal en producto final
	Mínimo	Máximo	
Sal	1.50	2.50	No previsto
Polifosfatos	--	0.25	0.25
Ascorbatos	0.05	0.10	0.25
Glutamato monosódico	0.05	0.15	0.25
Caseínato de Na	0.50	1.00	2.00
Azúcar	0.50	1.50	1.50

FUENTE: <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005)

- Para permitir la completa solución de los componentes y evitar que el nitrito y el ascorbato puedan interactuar entre sí formando óxido de nitrógeno y provocando su prematura descomposición en la salmuera, la mezcla debe conducirse en el siguiente orden: agua - polifosfatos- sales - azucares - aromas - nitrito - nitrato - ascorbato, teniendo cuidado que para la adición de nuevos ingredientes los componentes precedentes se hayan disuelto completamente.
- La salmuera que ya contiene el nitrito y el ascorbato debe usarse en un lapso de tiempo lo más breve posible (*máximo 12 horas*); si, por motivos de fuerza mayor la salmuera se prepara el día anterior a su utilización, es indispensable mantenerla en refrigeración y adicionar el ascorbato en el último momento antes de su uso.
- Así la salmuera residual aparentemente esté bien esta no se reutiliza en los días sucesivos a menos que se efectúe un análisis químico para establecer el nivel efectivo de nitrito y ascorbato aún presentes, en consecuencia para evitar gastos inútiles es aconsejable efectuar día a día el análisis de la cantidad de salmuera necesaria con base en la cantidad de carne pulpa que debe ser inyectada, porcentaje de inyección previsto y la cantidad de salmuera que normalmente queda como residuo en el tanque y en la máquina multiagujas.

- La temperatura de la salmuera, con todos los ingredientes, no deberá exceder de los 2°C. Para lograrlo, es importante que la temperatura del agua sea muy baja antes de añadir cualquier ingrediente, no más de 2°C. Es posible que se requiera algo de hielo para sustituir parcialmente el agua. Una temperatura baja es importante tanto para la duración como para la estabilidad del color en el producto cárnico.
- No se debe añadir ningún ingrediente seco a la salmuera antes de que todo el hielo esté completamente disuelto. De lo contrario, los ingredientes secos se adherirán a los pedazos de hielo y causarán una distribución no homogénea de los ingredientes en la salmuera y, consecuentemente, en el producto final.
- Cuando el agua alcance la temperatura correcta, se puede comenzar a añadir los ingredientes. Estos ingredientes deben calcularse de acuerdo al total de la salmuera que se precise.
- El producto inyectable debe disolverse instantánea y homogéneamente. Otra característica importante es determinar el tiempo en el que la salmuera permanece estable, es decir sin que el producto inyectable se precipite. Luego se añade la sal curante de nitrito. La mayoría de las veces el contenido máximo de nitrito de sodio se especifica en partes por millón (ppm). Es también importante no preparar más de un 10% de salmuera extra sobre las necesidades de fabricación, debido a que el nivel de nitritos se reduce en la salmuera lo que afectará el color del producto. En términos generales se recomienda que la salmuera se prepare cada día calculando la cantidad de sal curante de nitrito.
- Una vez que todos los ingredientes hayan sido disueltos en la salmuera, se mide de nuevo la temperatura para asegurarse de que no exceda los 2°C.
- Es recomendable que los productos de inyección que contengan carragenatos, se dejen espesar durante 30 minutos antes de inyectar.

- Para determinar los niveles de sal en una salmuera, se debe usar el aparato denominado salinometro. La presencia de azúcar en la salmuera también afectará las lecturas salinometricas. El azúcar adicionado a la salmuera elevará las lecturas salinometricas aproximadamente en la mitad de lo que lo haría una cantidad igual de sal. Los nitratos, nitritos, ascorbatos, etc., afectarán las lecturas salinometricas, pero los niveles a los cuales son adicionadas no son lo suficientemente altos para hacerlas factor importante en el cálculo de concentración de la salmuera, pero que sin embargo se deben tener en cuenta. Los fosfatos afectarán las lecturas salinometricas en alguna medida.

E. AHUMADO

1. El humo

Hubo una época en la que el humo era un componente importante del proceso conservador de muchos productos cárnicos y de pescados curados; en la actualidad solo tiene importancia como adyuvante conservador de unos pocos alimentos; su empleo se debe fundamentalmente a que contribuye al aroma y color del producto. El humo contiene una amplia variedad de productos orgánicos entre los que se incluyen compuestos fenólicos antibacterianos, hidrocarburos y formaldehido; también contiene antioxidantes y óxidos de nitrógeno que imparten un ligero color a curado (rojizo) a los embutidos elaborados sin nitrito. El humo puede aplicarse mediante dos métodos distintos: el humo natural se genera por combustión o fricción de la madera; sus componentes particulados se absorben en la superficie del producto mientras que la porción soluble penetra en el alimento. Por otra parte el humo natural puede limpiarse para eliminar sus componentes perjudiciales, mientras que los útiles se disuelven en agua para preparar humo líquido; éste se aplica en una cámara por rociado o en forma de aerosol, por adición directa a los productos picados, o sumergiendo los productos o regándolos con soluciones (Tapia, M., et al., 2000).

<http://www.fsis.usda.gov> (2003), indica que donde hay humo, el resultado es carnes y aves muy sabrosas. El uso de ahumadores es un modo de impregnar un

sabor natural de humo a los cortes grandes de carnes, o aves enteras, o pechugas de pavo. Esta técnica de cocción lenta permite también que la carne se mantenga suave, por cuanto ahumar es cocer alimentos lentamente en forma indirecta sobre el fuego. Este proceso se puede realizar mediante un “ahumador”, que es un aparato para cocinar diseñado especialmente para ahumar. También se puede ahumar en una parrilla cubierta colocando una cacerola con agua debajo de la parrilla que contiene las carnes.

Para Larrañaga, I. (1999), ahumar consiste en someter a los alimentos a la acción de productos volátiles procedentes de la combustión incompleta de virutas o de aserrín de maderas duras de primer uso, pudiendo mezclarse en distintas proporciones con plantas aromáticas inofensivas, ya que el humo contiene una amplia variedad de productos orgánicos entre los que se incluyen compuestos fenólicos antibacterianos, hidrocarburos y formaldehído; también contiene antioxidantes y óxidos de nitrógeno que imparten un ligero color a curado (rojizo) a los embutidos elaborados sin nitrito.

2. Tipos de ahumados

El humo puede aplicarse mediante dos métodos distintos:

- El humo natural se genera por combustión o fricción de la madera; sus componentes particulados se absorben en la superficie del producto mientras que la porción soluble penetra en el alimento. Por otra parte el humo natural puede limpiarse para eliminar sus componentes perjudiciales, mientras que los útiles se disuelven en agua para preparar humo líquido (Lima J., 1999).
- El humo líquido se aplica en una cámara por rociado o en forma de aerosol, por adición directa a los productos picados, o sumergiendo los productos o regándolos con soluciones, en una proporción del 1 % (Lima J., 1999).

El ahumado natural se puede llevar a cabo de dos formas: ahumado en caliente a 60-85°C y ahumado en frío a 25-35°C. El ahumado intenso, incluso sin calor, o el ligero con calor pueden destruir microbios y también acidificar y desecar la

superficie. El ahumado puede ejercer un considerable efecto inhibitor en la superficie de piezas grandes de carne o en todo el embutido cuando su diámetro es pequeño, pero no afecta a los microorganismos del centro de las piezas de carne grandes. El humo líquido, a las concentraciones aceptadas para el consumo, exhibe escasa o nula actividad antimicrobiana (Tapia, M., et al., 2000).

<http://www.lutetia.fr> (2003), indica que el procedimiento más antiguo es el ahumado en frío, que se realiza a temperaturas máximas de 30°C en hornos de acero inoxidable o se exponen entre cuatro y doce horas al humo producido por la combustión de virutas de maderas y, a veces, de hierbas aromáticas. Mientras que el ahumado rápido o ahumado por humo líquido se aplicó en un principio en charcutería. Se practica con humo líquido, una mezcla de agua y humo de madera condensado -de nogal y arce principalmente- y desprovisto de alquitranes. Una vez ahumado el producto se deja reposar en cámaras frigoríficas para que vaya tomado aroma a humo y sal.

3. Funciones del ahumado

En <http://www.estudiantes.info> (2000), reporta que el humo de la combustión de madera elimina los microorganismos y evitan el deterioro de los alimentos.

En <http://www.hornoartesano.com> (2003), se manifiesta que el humo ejerce una doble acción: elimina los gérmenes responsables de la putrefacción por medio de una reacción química y sus sustancias alquitranadas aportan un color particular a la carne. La técnica del ahumado nació como un método más de conservación, aunque en la actualidad da origen a toda una gama de productos que encuentran en el peculiar sabor a humo un gran aliado. Para ello hay que seguir un laborioso proceso, más o menos natural según las empresas que lo manufacturen. En sus orígenes, los productos se ahumaban con el humo desprendido por todo tipo de maderas, aunque con la experiencia se detectó que las más adecuadas eran las de encina, fresno u olmo y hierbas como enebro, salvia o romero. En la actualidad se sigue un proceso más largo, donde, se utiliza principalmente maderas de haya y roble, pero nunca resinosas; aunque también existen otros procesos, como la inyección de esencia de humo que dotan al producto de un sabor parecido al

conseguido tras someter la pieza a la hoguera, pero nada natural.

En <http://www.carbogas.codana.com> (2005), se señala que el dióxido de Carbono inhibe el crecimiento de bacterias y provee un medio excelente para empacar y embalar productos alimenticios. Provee frescura y retarda la maduración, también se lo utiliza de las siguientes formas:

- Como hielo seco para empacar y congelar alimentos durante su transporte.
- Como atmósfera protectora para empacar y almacenar carnes, quesos, camarón, pescado, café, cacao, frutas, vegetales y alimentos deshidratados. En la preparación de aceite hidrogenado de pescado y extracción de aceites esenciales de frutas vegetales.
- Como preservante en el almacenamiento de yogurt, glucosa, dextrosa y alimentos secos.

4. Proceso de ahumado en productos cárnicos

De acuerdo a <http://www.hayas.edu.mx> (2005), los pasos a seguir para ahumar correctamente las carnes son cinco:

1. Salazón o salmuera
2. Enjuague
3. Condimentación
4. Ahumado
5. Maduración

a. Salazón

<http://www.hayas.edu.mx> (2005), indica que la salazón se emplea cuando las piezas a ahumar son grandes como piernas de cerdo o lomos y la salmuera se emplea cuando se ahumarán piezas pequeñas como pescados. La salazón consiste en aplicar una capa gruesa de sal seca, marina granulada o refinada, sobre toda la superficie de la carne, cuidando que no quede ningún área sin cubrir y se deposita en algún recipiente no metálico y con tapa, ya que el pH desciende

notablemente y puede reaccionar con los metales, por último, se aplica un exceso de sal para cubrir y garantizar que cumpla su función deshidratante durante el tiempo adecuado, el cual depende del tamaño de las piezas y el tipo de carne por salar. Por ejemplo, una trucha de aproximadamente 600 gramos de peso, debe mantenerse aproximadamente 8 a 10 horas en salazón, mientras que un lomo de cerdo de aproximadamente 2.5 a 3 kilogramos de peso, debe mantenerse tres días en salazón.

La salmuera consiste en preparar una solución concentrada de sal, (solución salina al 70 u 80 % o 114 gramos de sal por litro de agua) o hasta que una papa o un huevo floten. A esta salmuera se le pueden agregar azúcar, sal de ajo y/o hierbas de olor para condimentar. La mezcla para salazón que recomiendan estos investigadores son:

- 1 Kg. de sal.
- 2 Kg. de azúcar.
- ½ Kg. de sal de ajo.
- ½ Kg. de sal cura, sal de nitro o nitrato de sodio (NaOH4)
- Hierbas de olor (Laurel tomillo y mejorana).

El azúcar evita que la carne quede demasiado salada y da un ligero sabor dulce. La sal de ajo otorga su sabor a la carne y el nitrato de sodio además de mejorar el sabor de la carne, le imprime un ligero color rosado deseable, por último las hierbas de olor también transmiten sus olores y sabores a las carnes. Debiendo utilizarse 250 g de la mezcla por cada Kg. de carne.

b. Enjuague

Este paso consiste en sacar la carne de la sal y sumergirla en agua simple por una a cinco horas según el tamaño de las piezas, esta extrae el exceso de sal y la rehidrata ligeramente. Después de este tiempo se saca del agua y se deja escurrir unos minutos (<http://www.hayas.edu.mx>, 2005).

c. Condimentación

Con objeto de dar a la carne un sabor picante, protegerla de las moscas que pueden ovipositar sobre ella y agusanarla con sus larvas y evitar el establecimiento de bacterias y hongos debido al efecto antibiótico de sus aceites esenciales, se cubre toda la superficie de la carne con una capa gruesa de una mezcla de polvos de pimienta negra, pimienta gorda, pimentón o paprica y canela. Este paso se facilita debido a que la carne contiene cierto grado de humedad que permite que los polvos se adhieran a su superficie (<http://www.hayas.edu.mx>, 2005).

d. Ahumado

Este método consiste en exponer a los alimentos al humo que producen algunas maderas que contengan pocos “alquitranes” (líquido espeso, mezcla de diferentes productos de la destilación seca de la madera) o “resinas” como las del pino, siendo recomendadas maderas dulces, ricas en “ésteres” (sustancias sólidas o líquidas que resultan de la serie parafínica al combinarse un ácido con un alcohol) que son de olor agradable y efecto antibiótico por lo que son esencias empleadas en perfumería, éstos se liberan al quemar las maderas y se adhieren y penetran a los alimentos, proporcionándoles muy buen sabor y olor a la vez que los preserva de la descomposición. Dependiendo del alimento que se quiera ahumar, este puede ser caliente (procurando que la cámara alcance temperaturas de hasta 60° C.) o frío, sin que se eleve la temperatura. El ahumado en caliente se emplea para alimentos crudos y no salados como algunos pescados de talla pequeña y el frío para piezas grandes y saladas (<http://www.hayas.edu.mx>, 2005).

Un factor importante a considerar es la duración de la exposición al humo, siendo de poca duración (uno o dos días) para piezas pequeñas como truchas, o de larga duración (ocho a diez días) para piezas grandes. El ahumador es uno de los factores más importantes, ya que su tamaño y diseño dependen de los objetivos que se pretenden, así se pueden construir ahumadores tan pequeños, sencillos y económicos como el nuestro o tan grandes y sofisticados y de gran capacidad para grandes fábricas industriales.

e. Maduración

Consiste en sacar las carnes del ahumador y colgarlas al aire unos días, este proceso no por sencillo es carente de cuidados, ya que debe realizarse en lugares frescos, sombreados y bien ventilados, así como en épocas en las que la humedad relativa del aire sea baja, ya que de lo contrario, la carne podría ganar humedad en vez de perderla y con el tiempo desarrollar algunos hongos o bacterias que además de dar mal aspecto, pueden deteriorar su calidad (<http://www.hayas.edu.mx>, 2005).

5. Merma por el proceso de ahumado

Al finalizar la técnica las carnes pueden perder más del 50 % de su peso original, si bien esto representa una merma en peso, pero su contenido alimenticio se incrementa en igual proporción, ya que las proteínas se han concentrado (<http://www.hayas.edu.mx>, 2005).

F. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

<http://www.elergonomista.com>. (2005), manifiesta que la calidad es un concepto que viene determinado por un "Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento". En la práctica se debe tener en cuenta:

- Calidad nutritiva
- Calidad sanitaria
- Calidad tecnológica
- Calidad organoléptica
- Calidad económica

Son determinantes de la calidad:

- Color
- Olor
- Aroma
- Sabor
- Textura
- Ausencia de contaminantes

Además. Señala que existe la posibilidad de confusión en el empleo de este concepto: "alimentos caros son de buena calidad". Calidad debe significar idoneidad con un patrón de atributos establecido. Para apreciar la calidad es preciso hacer una valoración del alimento por: métodos objetivos y subjetivos; parámetros físicos y físico-químicos. Los subjetivos son a través de paneles de degustación. Solo podemos trabajar con métodos objetivos cuando tenemos la garantía de que existe una correlación con los atributos organolépticos. Hay muchas medidas de tipo físico químico utilizadas según el alimento: peso, humedad, densidad, contenido de azúcar, valoración de peróxidos, contenido de taninos. Nunca debe precipitarse una prueba objetiva única para afirmar algo sobre la garantía de los alimentos. Un alimento es la concatenación de factores diversos y su armonización depende de la calidad del mismo. Se debe analizar; factores de apariencia, organolépticos; es decir factores relativos al tamaño, grado de maduración, viscosidad, elasticidad, tenacidad.

G. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

1. Generalidades

Picallo, A. (2002), reporta que la evaluación sensorial es una herramienta necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado. Es una herramienta útil para conocer la opinión de los consumidores, la cual es de relevante importancia en los mercados actuales. El producto en el mercado tendrá aceptación o no, podemos ver el grado de aceptabilidad de los mismos con

herramientas simples y bien utilizadas. La evaluación sensorial existió desde los comienzos de la humanidad, considerando que el hombre es el primer animal que eligió sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable.

2. ¿Qué se necesita para realizar análisis sensorial?

Para realizar una evaluación sensorial, aparte del líder de panel, que recluta, selecciona, entrena, conduce a los panelistas, y es quien dirige la evaluación, obviamente necesitamos a los evaluadores. Éstos pueden ser entrenados, semientrenados, no entrenados y expertos. Además necesitamos un lugar cómodo, agradable, con buena iluminación, sin interferencia de olores (cabinas separadas que permiten el trabajo individual de los evaluadores); una sala de preparación de muestras y casi lo más importante, buena disposición de los evaluadores, con compromiso por las tareas (Picallo, A. 2002).

3. Pruebas de preferencia

Picallo, A. (2002), señala que existen distintos tipos de pruebas que uno puede ensayar, según lo que uno esté buscando. Cuando uno necesita caracterizar un producto, realiza un perfil del mismo, donde se estudia el producto y caracteriza en una serie de "atributos". Los atributos sensoriales son, en general, todo lo que se percibe a través de los sentidos. Se puede hacer una división de los atributos de acuerdo con los sentidos por los que son percibidos, utilizándose generalmente los siguientes aspectos y sus consideraciones:

Atributos del aspecto y el color:

- Color de la carne
- Uniformidad del aspecto
- Relación tocino/grasa
- Relación carne/grasa
- Superficie
- Humedad superficial
- Elementos extraños

- Presencia y cantidad de agujeros
- Color de la grasa
- Aspecto del cuero
- Espesor del cuero

Atributos de Aroma y “Flavor”:

- Aroma típico
- Aroma ahumado
- Aromas extraños
- “Flavor” a cerdo
- “Flavor” ahumado
- Gusto salado
- Flavors extraños

Atributos de la Textura:

- Consistencia de la grasa
- Untuosidad
- Terneza

a. Apariencia

El aspecto que ofrece la superficie de la carne al consumidor no solo depende de la cantidad de mioglobina presente, sino también de su estado químico y del estado químico y físico de otros componentes, a su vez, depende de diversos factores. En la carne fresca no cocida la forma química más importante es la oximioglobina. Aunque solo se presenta en la superficie, tiene gran importancia, ya que es responsable del color rojo que desean los compradores de la carne. Con la introducción de los diversos sistemas de empaquetado para la venta de carne han adquirido gran importancia los problemas relativos a los cambios de coloración de la carne, tanto fresca como curada (Lawrie, 1987).

Picallo, A. (2002), indica que generalmente la apariencia se detecta a través de la vista que comprende el color, el brillo, la forma y puede dar una idea de textura.

b. Gusto

Wirth, F (1981) dice que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa.

El gusto se detecta en la cavidad oral, específicamente en la lengua, donde se perciben los 4 sabores básicos que son Dulce, Salado, Ácido, Amargo (Picallo A., 2002).

c. Textura

Actualmente el consumidor considera que la textura y la dureza de la carne son las propiedades más importantes de la calidad organoléptica, anteponiéndolas incluso al sabor y al color, a pesar de lo difícil que resulta definir cada término. La textura a juzgar por la vista depende del tamaño de los haces de fibras en que se halla longitudinalmente dividido el músculo por los septos perimicicos de tejido conjuntivo los músculos de grano basto en general aquellos en cuya velocidad de crecimiento post-natal es mayor, tales como el músculo semi membranosos suelen tener haces grandes y los músculos de granos finos haces pequeños. El tamaño de las haces no solo depende del numero de las fibras que contienen, sino también del diámetro de las fibras, la textura es mas basta al aumentar la edad, aunque este efecto no está en manifiesto en los músculos constituidos por fibras delgadas como en los constituidos por fibras gruesas. La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación. A la dureza de la carne contribuyen tres tipos de proteínas del músculo: las del tejido conectivo como son colágeno, elastina, reticulina, mucopolisacrido de relleno (Lawrie, 1987).

La textura se detecta mediante el sentido del tacto, que está localizado prácticamente en todo el cuerpo. Mediante el tacto se pueden conocer las

características mecánicas, geométricas y de composición de muchos materiales, incluidos los alimentos (Picallo A., 2002).

d. Aroma

El aroma se percibe por medio del olfato, que se encuentra en la cavidad nasal, donde existe una membrana provista de células nerviosas que detectan los aromas producidos por compuestos volátiles (Picallo, A., 2002).

<http://www.elergonomista.com>. (2005), indica que el aroma es la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias que pueden ser percibidas por inhalación en la cavidad buco nasal. Hay sustancias que pueden ser aromáticas para unos organismos y no para otros. No existe relación directa entre estructura química y sensación olfativa. Esta propiedad organoléptica está vinculada a la volatilidad de la sustancia. El estímulo depende:

- Tamaño y forma
- Estado electrónico
- Isomería

Si se relaciona el aroma de un alimento con la presencia de determinados compuestos. Así se pueden ofrecer aromas artificiales por recomposición de mezclas. El aroma también presenta un umbral de sensación, este está situado a bajas concentraciones. Los receptores presentan mayor disponibilidad a la fatiga.

La percepción depende de la intensidad, tipo y variedad. Normalmente no pueden valorarse estos tres factores de forma cuantitativa ni tampoco hay una clasificación de olores básicos.

e. Jugosidad

La pérdida de jugo que tiene lugar durante la cocción es directamente proporcional a la falta de jugosidad de la carne al paladar. La jugosidad en la carne cocida depende de dos parámetros. El primero es la sensación humedad

que se detecta durante los primeros movimientos masticatorios debido a la liberación rápida de líquido por la carne. El segundo es la sensación sostenida de jugosidad de vida fundamentalmente a que la grasa estimula la salivación. La carne de buena calidad es más jugosa debido a que contiene más grasa intramuscular. El proceso de congelación no afecta a la jugosidad y no existe diferencia entre la carne que ha sido mantenida durante el mismo periodo de tiempo en condiciones de refrigeración que en congelación (Lawrie, R 1987).

H. FUNCIÓN DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS

El análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana. Puesto que el control microbiológico es un proceso analítico es necesario seguir una serie de criterios sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales ([http://www Unavarra.es](http://www.Unavarra.es), 1995).

En este sentido, es necesario considerar:

- La distribución desigual de los microorganismos en los alimentos, lo que hace necesario seguir un esquema de toma de muestras para obtener resultados representativos.
- El número de criterios utilizados a la hora de juzgar la calidad microbiológica de los alimentos debe limitarse al mínimo necesario para así poder aumentar el número de análisis.
- Los criterios de análisis aplicados han de ser específicos de cada alimento porque son diferentes los microorganismos en cada tipo de alimento.

<http://www.arrakis.com> (2002), señala que la conservación de los embutidos depende en gran medida de la composición de los mismos y de su sistema de elaboración. Los tratamientos que reciben no son suficientes para asegurar la destrucción total de los posibles microorganismos que contengan, ni evitan las contaminaciones posteriores a su elaboración, a no ser que se presenten, como

sucede con ciertos tipos de productos. En la conservación de los embutidos intervienen sustancias con acción antimicrobiana (sal común, nitratos, especias, vinos rancios, etc.), la desecación, la eliminación del aire y, en ocasiones, la acción del humo y el calor, en el caso de los ahumados. La barrera que supone la tripa frente a los agentes contaminantes externos es también otro factor que contribuye a la buena conservación.

El Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), reporta que los productos cocidos y escaldados deben ajustarse a las siguientes recomendaciones:

Cuadro 4. RECOMENDACIONES DE LA CARGA MICROBIANA EN PRODUCTOS COCIDOS Y ESCALDADOS

Bacterias	Límite
Recuento total de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos viables	Menor a $10^3/g$
<i>Escherichia coli</i> :	Menor a 10/g
<i>Staphylococcus coagulosa</i> positiva	Menor a 10/g
<i>Clostridium perfringes</i>	Menor a 10/g
<i>Salmonella spp</i>	Negativo en 25 g

FUENTE: Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Planta de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, situada en la Panamericana Sur Kilómetro 1½, a una altitud de 2740 msnm, a una Longitud de 78° 4' Oeste y una Latitud de 1° 38'Sur.

Cuadro 5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA

Parámetros	Promedio
Temperatura promedio, °C	12.70
Humedad relativa. %	66.00
Precipitación. mm/año	495.25

FUENTE: Estación Agrometeorológica de la F.R.N., ESPOCH. 2004.

El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses) distribuidos en la elaboración de lengua de bovino ahumado con tres tipos de salmuera, exámenes bromatológicos, microbiológicos, organolépticos y vida de anaquel.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales se conformaron por 16 lenguas de bovinos ahumadas y sometidas a diferentes tipos de salmuera frente a una salmuera testigo o control, el tamaño de cada unidad experimental fue de una (1) lengua preparada, de esta cantidad se tomó muestras de 100 g para determinar la calidad bromatológica y microbiológica de las lenguas de bovino.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en el presente trabajo experimental fueron los siguientes:

1. En la elaboración de lengua de bovino ahumada

Equipos:

- Báscula de capacidad de 20kg y una precisión de 1 gr.
- Cámara de ahumado
- Bomba de salmuera
- Mesas de procesamiento

Materiales:

- Un juego de cuchillos
- Bandejas
- Canastas para el almacenamiento
- Tinajas de salmuera
- Ganchos
- Termómetro
- Libreta de apuntes

Aditivos:

- Salmuera
- Sal
- Pimienta blanca
- Comino
- Ajo
- Orégano
- Curasol

2. Para el análisis microbiológico

- Nutrientes Baird Parker
- Disco reactivo de Nucleasa termoestable Petrifilm
- Peptona
- Sal taponada
-

- Tapón de Butterfield
- Agua de peptona al 0.1%
- Caldo Letheen

3. En el Laboratorio de Nutrición y Bromatología

a. Determinación de proteína

Instrumental:

- Aparato de destilación y digestión Macro Kjendahl.
- Balones Kjendahl de 500 ml.
- Buretas
- Probetas
- Frascos Erlenmeyer de 500ml-
- Soporte universal

Reactivos

- H_2SO_4 concentrado
- NaOH al 50%
- Catalizador
- H_3BO_3 al 4%
- Zinc en lentejas
- Indicador para Macro Kjeldahl
- HCl estandarizados 0.1N

b. Determinación de extracto etéreo

Instrumental:

- Aparato para extracción de grasa Goldfish
- Vasos de extracción
- Sedales de extracción de Alundum
- Porta dedales

- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg
- Estufa con regulador de temperatura. Ajustado a 105°C
- Desecador con gel deshidratante adecuado
- Algodón absorbente.

Reactivo:

- Eter dietílico

c. Determinación de la humedad Total

Instrumental:

- Balón de destilación
- Refrigerante simple
- Pinzas soporte universal
- Reverbero eléctrico

Reactivo:

- Tolueno

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos que se evaluaron en el presente trabajo estuvieron conformados por diferentes mezclas de aditivos y condimentos en la elaboración de diferentes salmueras, cuyas formulaciones se reportan en el cuadro 6.

Se trabajó con cuatro tratamientos experimentales y cuatro repeticiones cada uno, donde las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ijx}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del Parámetro en determinación

μ = Media General

T_i = Efecto de los tipos de salmuera

ε_{ijx} = Efecto del error experimental

Cuadro 6. FORMULACIONES DE DIFERENTES TIPOS DE SALMUERA PARA LA PREPARACIÓN DE LENGUAS AHUMADAS (EN BASE A 5 lt DE AGUA)

Ingredientes	Tipos de sal muera			
	T1	T2	T3	T4
Curasol, g	75.0	75.0	75.0	75.0
Sal, g	500.0	450.0	400.0	350.0
Fosfatos, g	125.0	125.0	125.0	125.0
Pimienta negra, g	7.5		5.0	
Pimienta blanca, g		10.0		10.0
Pimienta dulce, g				15.0
Comino, g		7.5		10.0
Orégano, g		7.5		
Nuez moscada, g			10.0	
Raíz de Jengibre, g			12.5	
Vinagre, cc				75.0
Clavo de olor, g				7.5
Azúcar, g	70.0	70.0	70.0	70.0

El esquema del experimento empleado fue el siguiente:

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO POR ENSAYO

Tipo de sal muera	Nº Repet	TUE*	Nº lenguas / Tratamiento
T1	4	1	4
T2	4	1	4
T3	4	1	4
T4	4	1	4
TOTAL DE LENGUAS AHUMADAS			16

TUE*: Tamaño de la Unidad experimental, 1 lengua bovina

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se evaluaron en el presente trabajo fueron:

Pruebas bromatológicas:

- Contenido de Humedad %
- Contenido de materia seca %
- Contenido de proteína %
- Contenido de grasa %

Características organolépticas:

- Apariencia del empaque, dos puntos
- Apariencia del producto, seis puntos
- Aroma y sabor, seis puntos
- Jugosidad, seis puntos
- Total, 20 puntos

Pruebas bacteriológicas (identificación y recuento)

Rentabilidad (Beneficio/Costo)

Vida de anaquel

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA) y separación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey al nivel de significancia de $P \leq 0.05$, para las variables bromatológicas. El software utilizado fue el SPSS V.10.
- Pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba del Rating Test (Witting E., 1981).
- Estadística descriptiva para los resultados del análisis microbiológico.

Los esquemas del análisis de varianza, empleados fueron los siguientes:

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA VALORACIÓN NUTRITIVA

Fuente de varianza	Grados de libertad
Total	15
Tratamiento	3
Error	12

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA DEL RATING TEST PARA LAS VARIABLES ORGANOLÉPTICAS

Fuente de variación	Grados de libertad
Bloques (no ajustados)	3
Tratamientos (ajustados)	3
Error intrabloques	5
Total	11

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Elaboración de lengua de bovino ahumada

Se seleccionaron las lenguas de bovino a utilizarlas, con un peso aproximado de 1.2 kg, para luego proceder a lavarlas, seguidamente se las sumergió en un recipiente con agua y con la ayuda de un cepillo, se eliminaron las suciedades y residuos de sangre, así como la mucosa que presenta este órgano.

Posteriormente se escurrieron y se orearon durante 12 horas.

A continuación pesamos los insumos y preparamos las diferentes salmueras en estudio, las mismas que estuvieron compuestas por las siguientes mezclas en base a 5 litros de agua:

T1: Curasol 75 g, sal 500 g, fosfatos 125 g, pimienta negra 7.5 g y azúcar 70 g

T2: Curasol 75 g, sal 450 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, comino 7.5 g, orégano 7.5 g y azúcar 70 g.

T3: Curasol 75 g, sal 400 g, fosfatos 125 g, pimienta negra 5 g, nuez moscada 10 g, raíz de jengibre 12.5 g y azúcar 70 g

T4: Curasol 75 g, sal 350 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, pimienta dulce 15 g, comino 10 g, vinagre 75 cc, clavo de olor 7.5 g y azúcar 70 g.

Luego fueron sumergidas en la salmuera, por el tiempo de 48 horas, posteriormente se colocaron en la cámara de ahumado por un tiempo de 5 horas a 82 °C, y finalmente fueron empacadas al vacío, y evaluar su vida útil hasta los 15 días de almacenamiento.

2. Valoración Bromatologica

Para el control de los parámetros nutritivos del producto terminado se tomó muestras de 100 g y fueron enviadas al Laboratorio de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias, para realizar la determinación del contenido de humedad, materia seca, proteína, grasa y cenizas.

El Análisis Proximal o análisis bromatológico fue el análisis químico generalmente usado para describir los alimentos. Este método fue desarrollado hace más de 100 años por Henneberg en Alemania y se conoce como el método de Weende debido al nombre de la estación experimental.

a. Determinación de la humedad inicial

Fundamento. Conocida también como humedad tal como ofrecido (TCO), y consiste en secar el alimento en la estufa a una temperatura de 60 a 65 °C hasta obtener un peso constante, el secado tiene una duración de 24 horas. Esta

muestra posteriormente se lleva a la molienda si el caso lo requiere. La fórmula para el cálculo de esta variable es:

$$\% \text{ HI} = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

W_1 = Peso de la funda sola.

W_2 = Peso de la funda más la muestra húmeda

W_3 = Peso de la funda más muestra seca.

b. Determinación de cenizas

Principio. Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de 600 °C., con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO₂, agua, amoníaco y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro. Su fórmula es:

$$\% \text{ C} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

W_1 = Peso del crisol sólo.

W_2 = Peso del crisol más muestra húmeda.

W_3 = Peso del crisol más cenizas.

c. Determinación de la Proteína Bruta

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 CO₂ 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 amoniaco 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.

$$\% \text{ PB} = \frac{\text{N (HCl)} \times 0.014 \times 100 \times 6.25 \times \text{ml HCl reales}}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

W_1 = Peso del papel solo

W_2 = Peso del papel + muestra.

d. Determinación del extracto etéreo

Principio. Consiste en la extracción de la grasa de la muestra problema por la acción del dietileter y determinar así el extracto etéreo; el solvente orgánico que se evapora constantemente igual su condensación, al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles. El extracto se recoge en un beaker y cuando el proceso se completa el éter se destila y se recolecta en otro recipiente y la grasa cruda que se queda en el beaker se seca y se pesa. La fórmula es:

$$\% \text{ EE} = \frac{W_4 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

W_1 = Peso del papel solo.

W_2 = Peso del papel más muestra.

W_3 = Peso del vaso solo.

W_4 = Peso del vaso más el EE.

3. Valoración organoléptica

Para la valoración organoléptica, se coordinó con el director de tesis, para

seleccionar el panel de catadores que calificó las lenguas ahumadas bajo los siguientes parámetros:

Apariencia del empaque	2 puntos
Apariencia del producto	6 puntos
Aroma y sabor	6 puntos
Jugosidad	6 puntos
TOTAL	20 puntos

Dicho panel debió cumplir con ciertas normas como:

- Estricta individualidad entre panelistas para evitar influencias entre los mismos.
- No haber ingerido bebidas alcohólicas.
- Disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.

4. Valoración microbiológica

Para el análisis de la calidad microbiológica, las muestras fueron enviadas al laboratorio de Microbiología de los alimentos y Técnicas Industriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias, para que se realicen los exámenes correspondientes de identificación y recuento de bacterias en el producto, observando los parámetros referenciales que exigen las normas de calidad del INEN (1996).

5. Programa higiénico y sanitario

Para la realización del producto se realizó una limpieza a fondo de las instalaciones, equipos y materiales a utilizarse, con agua, detergente y cloro, con la finalidad de que las instalaciones, equipos y materiales se encuentran asépticos y libres de cualquier agente patógeno que pueda alterar los productos elaborados hay que recalcar que esto se realizó cada vez que se elaboró el producto durante el tiempo de duración del ensayo

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. VALORACIÓN NUTRITIVA

Los resultados obtenidos de la valoración nutritiva de la lengua ahumada, que se reportan en el cuadro 10, se pueden considerar como valores referenciales, por cuanto, a nivel local, nacional e internacional, no se encontraron investigaciones sobre la industrialización de este órgano animal, considerado como subproducto, por lo que no se puede realizar comparaciones técnicas y determinar si se encuentran dentro de los parámetros normales, por lo tanto, los resultados obtenidos en su mayoría podrían ser únicamente descriptivos y reiterando como valores referenciales.

1. Contenido de humedad

Las medias del contenido de humedad en la lengua ahumada por efecto de diferentes tipos de salmuera utilizadas, no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), aunque numéricamente se encontró pequeñas diferencias, por cuanto los valores del contenido de humedad fluctuaron entre 60.01 % de la lengua preparada con la salmuera T1 (Curasol 75 g, sal 500 g, fosfatos 125 g, pimienta negra 7.5 g y azúcar 70 g) y 61.72 % cuando se empleó la salmuera T2 (Curasol 75 g, sal 450 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, comino 7.5 g, orégano 7.5 g y azúcar 70 g), que son los dos valores extremos (gráfico 1), estableciéndose por consiguiente que el tipo de salmuera utilizado no afecta el contenido de humedad, sino que se considera como la preparación líquida muy salada, en la que se conservan carnes, pescados, legumbres, aceitunas, etc. (<http://www.cocina.com>, 2005), así ,como también se concuerda con lo indicado en <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), donde se señala que la salmuera es el vehículo de introducción en los productos cárnicos de la sal, los aromas y otros aditivos utilizados en la tecnología de producción alimentaría.

2. Contenido de materia seca

Para el contenido de materia seca de las lenguas ahumadas sometidas a diferen-

tes tipos de salmuera, sus medias no difirieron estadísticamente ($P>0.05$), existiendo entre ellas pequeñas diferencias numéricas, por cuanto los valores determinados fueron de 40.00, 38.28, 39.07 y 38.38 %, cuando se emplearon las salmueras T1, T2, T3 y T4, respectivamente.

Considerándose por consiguiente que los tipos de salmuera empleados no afectaron este elemento, lo que puede deberse a que todas las lenguas tuvieron el mismo tiempo de inmersión en esta solución, así como también es necesario tomar en cuenta lo que se indica en la página <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), en que la sal es el ingrediente más crítico en la elaboración de embutidos después de la carne. Se podría considerar que históricamente es casi imposible fabricar embutidos sin sal.

En este sentido, se confirma lo señalado por Reartes, L.(2001), en que la sal originalmente sirvió como conservante; y aún lo actúa como tal en algunos embutidos secos y semi-secos, además el uso más importante de la sal es impartir sabor y olor, pero no es menos cierto y debe tomarse en cuenta que la sal en los productos cárnicos produce la solubilización o liberación de las proteínas contráctiles a partir de la fibra muscular, por lo que se considera que es altamente diatérmica, plástica y viscosa.

3. Contenido de proteína

Las medias del contenido de proteína de las lenguas ahumadas no presentaron diferencias estadísticas ($P>0.05$) por efecto de los tipos de salmuera utilizados, a pesar de que numéricamente el mayor contenido de proteína se encontró en las lenguas preparadas con la salmuera T1, ya que presentaron un aporte proteico de 17.28 %, mientras que cuando se utilizaron las otras salmueras el contenido de de proteína fluctuó entre 16.30 y 16.63 % con los tratamientos T4 y T3, en su orden (gráfico 2), diferencias numéricas que pueden deberse a lo que señala <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), en que la función principal de la sal en los productos cárnicos es producir la solubilización o liberación de las proteínas contráctiles a partir de la fibra muscular, debido esto, a que la salmuera T1, estuvo compuesta por una mayor cantidad de sal (450 g/5 lt de agua), que las -

otras mezclas, notándose que la cantidad de proteína es elevada, si se considera el reporte de <http://www.gastronomiavasca.net> (2005), que señala que la lengua bovina contiene 78.4 g por unidad (en una lengua de un peso de alrededor de 1 kg), pero esta diferencia se justifica, debido a lo que se reporta en <http://www.hayas.edu.mx> (2005), donde se indica que al finalizar la técnica de ahumado, las carnes pueden perder más del 50 % de su peso original, si bien esto representa una merma en peso, pero su contenido alimenticio se incrementa en igual proporción.

4. Contenido de grasa

El contenido graso de las lenguas ahumadas no presentaron diferencias estadísticas entre las medias determinadas ($P > 0.5$) por efecto de los tipos de salmuera empleados, ya que los valores encontrados fueron de 1.62, 1.59, 1.64 y 1.61 %, para los tratamientos T1, T2, T3 y T4, (gráfico 3); notándose que este producto cárnico, es bajo en grasa, debido al origen de su estructura misma, ya que Sesson, J. (1999), manifiesta que la lengua de bovino es un órgano muscular cubierto de mucosa. El músculo hipogloso se inserta en el hueso Hioides; el músculo geniogloso en la sínfisis mandibular; el músculo estilogloso, a lo largo de la parte interna del hueso estilohioideo y la vaca usa la lengua como órgano prensil así como para ayuda de la masticación y para formar el bolo alimenticio, por lo tanto no tiene depósitos de estructuras grasas, presentando un contenido de 75.3 g por kg de acuerdo a <http://www.gastronomiavasca.net> (2005), lo que representa, aproximadamente un 7.53 %, que puede perderse en el lavado de este órgano, así como durante el proceso de ahumado.

5. Contenido de cenizas

Los contenidos de cenizas determinados tampoco fueron diferentes estadísticamente ($P > 0.05$) por efecto de los tipos de salmuera empleados, aunque numéricamente se registró el mayor contenido (5.28 %) cuando se empleó la salmuera T1, seguido de la cantidad observada al utilizarse la salmuera T2, que alcanzó 5.08 %, mientras que en menores proporciones (4.92 y 4.83 %) se registraron con las salmueras T3 y T4, en su orden, notándose que numérica-

mente el contenido de cenizas en la lengua ahumada se reduce casi en proporción a las cantidades de sal añadidas en la salmuera, por cuanto se emplearon 500, 450, 400 y 350 g de sal por 5 lt de agua, en las salmueras T1, T2, T3 y T4, respectivamente (gráfico 4), lo que puede deberse a lo que se indica en <http://www.economia.gob.mx> (2005), en que la sal químicamente es cloruro de sodio y puede contener otras sustancias como: sulfato de calcio, cloruro de calcio, sulfato de magnesio, cloruro de magnesio, sulfato de sodio, bicarbonato de calcio, cloruro de potasio y bromuro de magnesio, lo que elevan el aporte de cenizas en los productos elaborados, teniéndose por consiguiente la necesidad de usar sal de alta pureza (<http://www.virtual.unal.edu.co>, 2005).

B. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

Partiendo de lo que se señala en <http://www.virtual.unal.edu.co> (2005), que la salmuera inhibe el crecimiento de numerosos microorganismos, pero con la consideración de que la acción de la sal está en relación con su concentración en la fase acuosa, de igual manera Walter, H. (1998), reporta que la salmuera debe mantenerse en 3°C durante todo el proceso de curado, ya que la temperatura es importante por que inhibe las bacterias y proporciona a la salmuera tiempo para actuar, a más de esto es necesario considerar lo que se reporta En la <http://www.hornoartesano.com> (2003), donde se manifiesta que el humo ejerce una doble acción: elimina los gérmenes responsables de la putrefacción por medio de una reacción química y sus sustancias alquitranadas aportan un color particular a la carne, como también en <http://www.carbogas.codana.com> (2005), se señala que el dióxido de Carbono inhibe el crecimiento de bacterias y provee un medio excelente para empacar y embalar productos alimenticios, proporcionando frescura y retardando la maduración.

Por lo anotado, el efecto causado por los diferentes tipos de salmuera empleados así como el ahumado, produjo efectos beneficiosos, ya que la presencia de *Staphylococcus sp* en las lenguas ahumadas (cuadro 11), fue relativamente baja, registrándose cantidades entre 36.75 ± 16.28 y 45.25 ± 20.90 UFC/g, valores que se encuentran por debajo de los requisitos exigidos por el INEN en la Norma NTE INEN1 344:96, para productos alimenticios curados, donde se indica que la canti-

dad permitida de *Staphylococcus sp* es de 100 UFC/g, por lo que se consideran las lenguas ahumadas aptas para el consumo, aunque su presencia pone en alerta la sanidad alimentaria, por cuanto Larrañaga, I. (1998), afirma que estas bacterias producen numerosas enzimas como: proteasas, lipasas, coagulasas, termonucleasa, etc., que son tolerantes a una actividad de agua reducida y resiste a altas concentraciones de sal.

Respecto a la presencia de Enterobacteriaceas, las lenguas ahumadas presentaron una carga bacteriana entre 8.75 ± 0.96 y 9.50 ± 0.58 UFC/g, valores que se aproximan a los límites permitidos por la Norma INEN señalada, que es de 1×10^1 UFC/g, lo que demuestra que en la adquisición de la materia prima y elaboración del producto se pusieron en práctica las más estrictas normas de higiene, ya que adicionalmente en todas las muestras analizadas la presencia de *Escherichia coli* fueron negativas, por lo que en base a lo manifestado por <http://www.unavarra.es> (1995), en que el análisis microbiológico de los alimentos no tiene carácter preventivo, sino que es una inspección que permite valorar la carga microbiana, para establecer si el alimento es o no apto para el consumo, determinándose por tanto que el producto elaborado es completamente apto para el consumo humano por la baja carga microbiológica encontrada, que no sobrepasan los límites exigidos por el INEN (1996).

C. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Las respuestas de la valoración de las características organolépticas de las lenguas ahumadas con diferentes tipos de salmuera, se reportan en el cuadro 12, en las mismas que se incluyen la evaluación inicial así como a los 15 días de almacenamiento (vida de anaquel), con la finalidad de poder comparar el efecto producido por los tratamientos experimentales en los diferentes parámetros considerados, los mismos que indicarán el nivel de aceptación por parte de la población consumidora, ya que Picallo, A. (2002), reporta que la evaluación sensorial es una herramienta altamente necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en la industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponibles en el mercado, además de ser una herramienta útil para co-

nocer la opinión de los consumidores, la cual es de relevante importancia en los mercados actuales, ya que determina si el producto en el mercado tendrá aceptación o no.

1. Apariencia del empaque

La evaluación de la apariencia del empaque, tomando como referencia una puntuación de dos puntos, en los que se considera según Picallo, A. (2002), el color, el brillo y la forma, se estableció que las calificaciones asignadas a las lenguas ahumadas por efecto de los diferentes tipos de salmuera presenten diferencias significativas ($F > F_{tab}$) en la evaluación inicial, correspondiéndole la calificación más baja a las lenguas preparadas con la salmuera T4, ya que registró una calificación de 1.55 puntos debido a que las fundas presentaron pequeñas cantidades de fluido líquido, así como la falta de coloración, las mismas que al ser envasadas al vacío es una característica no muy bien aceptada por los consumidores, por lo que esta puntuación alcanzada es diferente estadísticamente a las asignadas con los otros tipos de salmueras, que alcanzaron calificaciones de 1.86, 1.84 y 1.79 puntos, cuando se emplearon las salmueras T1, T2 y T3, respectivamente.

A los 15 días de almacenamiento, las puntuaciones asignadas variaron su comportamiento, ya que a pesar de no existir diferencias estadísticas ($F < F_{tab}$), las calificaciones que recibieron los tratamientos T2, T3 Y T4 fueron superiores (1.85, 1.84 y 1.78 sobre dos puntos de referencia) a la evaluación inicial (gráfico 5), a excepción de las lenguas que se ahumaron con el empleo de la salmuera T1, que redujo su calificación de 1.86 que fue la inicial a 1.64 puntos a los 15 días, considerándose por tanto que el periodo de almacenamiento en vez de deteriorar el producto, produjo un efecto favorable, debido a la reabsorción del agua libre que quedo en los envases al vacío.

2. Apariencia del producto

Las medias de la valoración de la apariencia del producto tanto al inicio de la evaluación, así como a los 15 días de almacenamiento, no fueron estadísticamen

te diferentes ($F < F_{tab}$) por efecto de los tipos de salmuera empleados, aunque numéricamente en la evaluación inicial, la mayor puntuación (5.55 puntos sobre 6 de referencia) se registró en las lenguas ahumadas elaboradas con la salmuera T2 y la menor puntuación (4.39 puntos) con la salmuera T4, mientras que a los 15 días de almacenamiento las calificaciones fluctuaron entre 5.06 y 5.49 puntos que corresponden a los tratamientos con salmuera T4 y T3, respectivamente; denotándose al igual que en el parámetro anterior una ligera mejoría por efecto del período de almacenamiento (gráfico 6), debido posiblemente a que en la maduración se estabiliza el color por la pérdida de la concentración de los elementos adquiridos dentro del ahumador y queden equilibrados desde la primera vez que se consuman. Este proceso no por sencillo es carente de cuidados, ya que debe realizarse en lugares frescos, sombreados y bien ventilados, así como en épocas en las que la humedad relativa del aire sea baja, ya que de lo contrario, la carne podría ganar humedad en vez de perderla y con el tiempo desarrollar algunos hongos o bacterias que además de dar mal aspecto, pueden deteriorar su calidad (<http://www.hayas.edu.mx>, 2005).

3. Aroma y sabor

Las calificaciones asignadas al aroma y sabor de las lenguas ahumadas obtenidas por el empleo de diferentes tipos de salmuera no presentaron diferencias estadísticas, debido posiblemente a lo que señala <http://www.elergonomista.com> (2005), quien indica que el aroma es la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias, que pueden ser aromáticas para unos individuos y no para otros, aunque esta propiedad organoléptica está vinculada a la volatilidad de las sustancias que intervienen, ya que no pueden valorarse estos factores de forma cuantitativa ni tampoco hay una clasificación de olores y sabores básicos, a pesar de que el gusto se detecta en la cavidad oral, específicamente en la lengua, donde se perciben los 4 sabores que son Dulce, Salado, Ácido, Amargo (Picallo A., 2002). En este contexto, numéricamente las mejores calificaciones (sobre seis puntos de referencia), recibieron las lenguas ahumadas elaboradas con las salmueras T2 y T3 tanto al inicio (5.17 y 5.28 puntos, en su orden), como a los 15 días de almacenamiento (5.09 y 5.17 puntos, respectivamente), en tanto que las menores puntuaciones recibieron las lenguas -

elaboradas con la salmuera T1 y T4, que recibieron calificaciones de 4.81 y 4.48 puntos al inicio, y 5.03 y 5.06 puntos a los 15 días de almacenamiento, respectivamente (gráfico 7), notándose además que la vida útil hasta los 15 de almacenamiento favorecen ligeramente estas propiedades, por lo que se puede considerar que este producto tendrá una vida de anaquel más prolongada, siempre y cuando se mantengan en refrigeración.

4. Jugosidad

Al definirse a la jugosidad como la pérdida de jugo que tiene lugar durante los primeros movimientos masticatorios debido a la liberación rápida de líquido por la carne (Lawrie, R 1987), las calificaciones asignadas a las lenguas ahumadas no fueron diferentes estadísticamente ($F < F_{tab}$), por efecto de los tipos de salmuera empleados, ya que las puntuaciones asignadas al inicio de la evaluación fueron entre 5.09 y 5.35 puntos sobre 6 de referencia, que corresponden a los productos elaborados con las salmueras T4 y T2, respectivamente, mientras que a los 15 días de almacenamiento fluctuaron entre 4.82 y 5.50 puntos, con los mismos tratamientos experimentales, que son los que presentaron las menores y mayores puntuaciones respectivamente (gráfico 8), lo que puede deberse a lo que señala Madrid, V (1999), en que los productos cárnicos deben permanecer a una temperatura uniforme y sin cambios bruscos durante todo el periodo de conservación para evitar así cambios en sus características originales, ya que en refrigeración el agua contenida no llega a convertirse en hielo, lo que puede modificar las características organolépticas de los productos cárnicos, por lo que se considera que la calidad de la lengua ahumada no se ve afectada hasta los 15 días en refrigeración, ya que es completamente apta para el consumo, mejorándose ligeramente las características de apariencia, aroma, sabor y jugosidad.

5. Valoración total

En las puntuaciones totales iniciales, se estableció que las diferencias entre las medias no fueron estadísticas ($F < F_{tab}$), a pesar de que numéricamente existe una gran diferencia entre las lenguas ahumadas elaboradas con la salmuera T1,

T2 y T3, frente a la utilización de T4, por cuanto las puntuaciones alcanzadas fueron de 17.27, 17.90, 17.64 y 15.50 puntos, respectivamente (gráfico 9), por lo que las calificaciones asignadas de acuerdo a la escala de Witting, E, (1981), les corresponde a las tres primeras de Muy Buenas y a las lenguas del tratamiento T4 de Buenas, manteniéndose este comportamiento hasta los 15 días de almacenamiento, con puntuaciones similares (entre 16.40 y 17.93 puntos), pero estableciéndose diferencias significativas de acuerdo a la prueba de Rating Test, de donde se desprende que la aceptación de la lengua bovina ahumada con la salmuera T4 por parte de los consumidores es menor, pero que en todo caso, el producto cárnico evaluado, supera sin problema los 15 días de almacenamiento en refrigeración, debido a que en este periodo pequeño de tiempo los cambios internos del producto no son de gran influencia para el conjunto de pruebas organolépticas valoradas.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Mediante el análisis económico (cuadro 13), se establece que los costos de producción varían en función del tipo de salmuera utilizada, presentando la mejor respuesta el uso de la salmuera T4, con la cual se determinó que cada lengua ahumada cuesta producir 3.70 USD, seguida de la salmuera T2 que es de 3.83 USD y la T1 con 3.88 USD, mientras que al emplear la salmuera T3 su costo de producción es de 3.93 USD (gráfico 10), por lo tanto se pueden conseguir ahorros de hasta 0.23 dólares por lengua ahumada producida (T4 frente a T3), por lo que se considera que el empleo de la salmuera T4, permite obtener los menores costos de producción, pero su aceptación por el público consumidor es menor que con los otros tratamientos.

En el análisis del beneficio/costo (cuadro 13), se determinó que la mayor rentabilidad se consiguió al emplearse la salmuera T4, registrándose un beneficio/costo de 1.19, que representa una rentabilidad de 19 centavos de dólar por cada dólar invertido (19 %), que es superior en 4 puntos con respecto a la utilización de la salmuera T2 (B/c de 1.15), 6 puntos con relación a la salmuera T1 (B/C de 1.13) y 7 puntos respecto a la salmuera T3 (B/c de 1.12), por lo que se puede recomendar utilizar en la elaboración de lengua ahumada la salmuera T4

conformada por Nitrato de sodio 75 g, sal 350 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, pimienta dulce 15 g, comino 10 g, vinagre 75 cc, clavo de olor 7.5 g y azúcar 70 g, pero si se desea mantener una muy calidad organoléptica se puede emplear la salmuera T2 (Nitrato de sodio 75 g, sal 450 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, comino 7.5 g, orégano 7.5 g y azúcar 70 g), con los que se obtendría rentabilidad económica mayor, que superan a las tasas de interés bancarias vigentes, que en los momentos actuales fluctúa entre el 14 y 18 %, ya que a más de generarse mejores utilidades económicas se estaría proporcionando a la población consumidora un producto cárnico nutritivo obtenido de los subproductos de los bovinos.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados analizados se pueden realizar las siguientes conclusiones:

1. El tipo de salmuera empleado en la elaboración de lengua bovina ahumada, no afecta las características nutritivas, estableciéndose como valores referenciales la siguiente composición nutritiva: Contenido de humedad 60.01 a 61.72 %, 16.30 a 17.28 % de proteína, 1.59 a 1.62 % de grasa y 4.83 a 5.28 % de cenizas.
2. El empleo de la salmuera en la lengua ahumada, produce la solubilización o liberación de las proteínas contráctiles a partir de la fibra muscular, aunque su efecto no fue significativo, se registró que la salmuera con mayor proporción de sal (500 g/5 lt de agua) presentó el mayor contenido de proteína (17.28 %).
3. En la valoración microbiológica de la lengua ahumada se encontró bajas cargas de estafilococos y enterobacterias, en cantidades que no superan los límites exigidos por la Norma NTE INEN1 344:96, por lo que se considera que la salmuera y el humo ejercen una doble acción: como antimicrobiano y sus sustancias alquitranadas aportan un color particular a la carne.
4. En las características organolépticas los tipos de salmuera afectaron ligeramente la apariencia del empaque, pero a los 15 días de almacenamiento su valoración fue similar, registrando tanto al inicio como al final de la evaluación calificaciones de Muy Buena las lenguas bovinas ahumadas con salmuera T1, T2 y T3, siendo con la T4 la que menos prefirieron los consumidores y alcanzado una calificación de Buena.
5. Los menores costos de producción (3.70 dólares/kg) y la mayor rentabilidad (19 %) se alcanzó al emplearse la salmuera T4, pero en detrimento de sus características organolépticas.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se pueden realizar en el presente trabajo son las siguientes:

1. Elaborar lengua bovina ahumada con la utilización de salmuera preparada con la siguiente formulación en base a 5 lt de agua: Curasol 75 g, sal 350 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, pimienta dulce 15 g, comino 10 g, vinagre 75 cc, clavo de olor 7.5 g y azúcar 70 g, que corresponden al T4, por cuanto los costos de producción son menores, su rentabilidad es mayor.
2. Si se desea una lengua ahumada de mejor calidad organoléptica se puede emplear la salmuera T2 (Curasol 75 g, sal 450 g, fosfatos 125 g, pimienta blanca 10 g, comino 7.5 g, orégano 7.5 g y azúcar 70 g), con la cual puede obtenerse una rentabilidad considerable (15 %).
3. Replicar el presente estudio pero alargando el período de almacenamiento hasta los 30 días, para medir la vida útil de este producto, ya que hasta los 15 días de almacenamiento en refrigeración se observó que sus características organolépticas en vez de depreciarse, se elevaron ligeramente.

VII. LITERATURA CITADA

1. CARBALLO B, Y LÓPEZ DE TORRE G. 1991. Manual de bioquímica y tecnología de la carne. sn. Madrid, España. Edit. Vicente. pp 10 - 109.
2. CHILE, MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMERCIO. 1988. DECRETO No. 18341 MEC. Norma oficial de productos cárnicos. Clasificación y características. RTCR 79:1988. Publicado el 15-de julio de-1988.
3. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Norma NTE INEN1 344:96. Quito, Ecuador.
4. FLORES J. 1987. Parámetros de calidad utilizados para la normalización o tipificación de los productos cárnicos. Rev Agrop Tecnol Aliment. pp. 7:444-50.
5. <http://club.telepolis.com>. 2000. TAPIA, M., ALZAMORA, S., WELTI, J. Minimally Processed High Moisture Fruit Products by Combined Methods.
6. <http://www.alimentacion-sana.com.ar> 2005. Conservación de alimentos.
7. <http://www.arrakis.es>. 2002. Álvarez, J. Entrantes y Primeros Platos. Los Embutidos.
8. <http://www.bvs.sld.cu>. 1999. VENEGAS, O. Y VALLADARES, C. Clasificación de los productos cárnicos.
9. <http://www.carbogas.codana.com>. 2005. Dióxido de Carbono.
10. <http://www.cocina.com> 2005. Diccionario Culinario.
11. <http://www.economia.gob.mx>. 2005. La sal, características generales del minera. Ficha Técnica.

12. <http://www.elergonomista.com>. 2005. Rodríguez, J. Alimentación. Estudio de los alimentos, Aroma.
13. <http://www.estudiantes.info>. 2000. Alimentación y nutrición.
14. <http://www.fsis.usda.gov>. 2003. Food Safety Facts. Ahumado de carnes y aves. Información para los Consumidores.
15. <http://www.gastronomiavasca.net>. 2005. Portal Gastronomía Vasca: Lengua.
16. <http://www.geocities.com>. 1999. Lima, J. Glosario de Carlos von der Becke. El Humo en alimentos.
17. <http://www.hayas.edu.mx>. 2005. Ahumado. Lectura recomendada por la materia Tecnología de Alimentos.
18. <http://www.hornoartesano.com>. 2003. Productos: La alianza del mar, el aire y el Fuego.
19. <http://www.ilustrados.com>. 2001. Reartes, L.. Aditivos. Productos Químicos para los Alimentos.
20. <http://www.lutetia.fr> 2003. Lutetia. El humo líquido.
21. <http://www.monografias.com>. 2002. SUÁREZ, J. Embutido. El curado.
22. <http://www.mundofree.com>. 2005. La conservación de los alimentos.
23. <http://www.unavarra.es>. 1995. Métodos generales de análisis microbiológico.
24. <http://www.virtual.unal.edu.co>. 2005. Elaboración de jamones cocidos.
25. <http://www.virtual.unal.edu.co>. 2005. Elaboración de jamones cocidos.
Tema 6: Preparación de la Salmuera.

26. LARRAÑAGA I. 1999. Control e Higiene de los Alimentos. sn. Madrid, España. Edit. McGraw-Hill. pp. 25-32.
27. LAWRIE, R. 1987. Ciencia de la carne. sn. Zaragoza, España. Edit ACRIBIA. pp 10-25.
28. MADRID, V. 1999. Tecnología Quesera. 2a ed. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa. pp 8-12.
29. MANEV G. 1987. La carne y su elaboración. sn. La Habana, Cuba. Edit. Científico-Técnica. pp 10 – 52.
30. OCKERMAN, H. 1999. Industrialización de subproductos de origen animal. sn. Zaragoza España. Edit. Acriba. pp 12-18.
31. PICALLO, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Buenos Aires, Argentina. Edit. INTA. Página pdf.
32. PRICE. J. 1986. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. sn. Zaragoza. España. Edit. Acribia. pp 15-43.
33. QUIROGA G, DÍAZ J, VILLAMIZAR M. 1994. Embutidos autóctonos. Morcilla, chorizo y longaniza. sn. Bogotá, Colombia. Edit. Universidad Nac./SENA. pp 24-41.
34. RIOBAMBA, ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH). 2004. Estación Agrometeorológica de la F.R.N., Riobamba, Ecuador.
35. SCHMIDT G, RAHARJO S. 1995. Meat products. Encyclopedia of chemical technology. 4 ed. New York: John Wiley. Vol16: pp 66-68.

36. SESSON, J. 1999. Anatomía de los animales domésticos, 4a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. Buenos Aires. pp 35-42.
37. STANDARD INDUSTRIAL CLASSIFICATION MANUAL. 1987. Office of Management and Budget, Executive Office of the President. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
38. VENEGAS, O. 1995. La ciencia de los alimentos. 1a ed. México. Edit. Acribia. Pp 23-28.
39. WALKER, H. 1998. Subproductos cárnicos. 2a ed. Madrid, España. Edit Acribia. pp 26-47.
40. WIRTH, F. 1981. Valores normativos de la tecnología de la carne. sn. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp 38-40.
41. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. sn. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos USACH. pp 4-10.

VIII. ANEXOS

Anexo 3. Análisis estadísticos de los parámetros nutritivos determinados en las lenguas bovinas ahumadas, elaboradas con diferentes tipos de salmuera

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza pa	
						Límite inferior	Límite s
Contenido de humedad, %	T1	4	60.0050	.36756	.18378	59.4201	
	T2	4	61.7175	1.62221	.81110	59.1362	
	T3	4	60.9350	.81590	.40795	59.6367	
	T4	4	61.6250	.88463	.44231	60.2174	
	Total	16	61.0706	1.15942	.28985	60.4528	
Contenido matersia seca, %	T1	4	39.9950	.36756	.18378	39.4101	
	T2	4	38.2825	1.62221	.81110	35.7012	
	T3	4	39.0650	.81590	.40795	37.7667	
	T4	4	38.3750	.88463	.44231	36.9674	
	Total	16	38.9294	1.15942	.28985	38.3116	
Contenido de proteína, %	T1	4	17.2775	1.27829	.63914	15.2435	
	T2	4	16.5475	.23128	.11564	16.1795	
	T3	4	16.6300	.71935	.35968	15.4854	
	T4	4	16.3025	.38509	.19254	15.6897	
	Total	16	16.6894	.78046	.19511	16.2735	
Contenido de grasa, %	T1	4	1.6150	.22825	.11413	1.2518	
	T2	4	1.5925	.34072	.17036	1.0503	
	T3	4	1.6350	.76631	.38316	.4156	
	T4	4	1.6100	.47420	.23710	.8554	
	Total	16	1.6131	.44306	.11077	1.3770	
Contenido de cenizas, %	T1	4	5.2750	1.05819	.52910	3.5912	
	T2	4	5.0750	1.77521	.88760	2.2502	
	T3	4	4.9175	1.66950	.83475	2.2610	
	T4	4	4.8250	1.41154	.70577	2.5789	
	Total	16	5.0231	1.35692	.33923	4.3001	

ANALISIS DE VARIANZA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
Contenido de humedad, %	Tratamientos	7,519	3	2,506	2,37
	Error	12,645	12	1,054	
	Total	20,164	15		
Contenido matersia seca, %	Tratamientos	7,519	3	2,506	2,37

	Error	12,645	12	1,054	
	Total	20,164	15		
Contenido de proteína, %	Tratamientos	2,077	3	,692	1,17
	Error	7,060	12	,588	
	Total	9,137	15		
Contenido de grasa, %	Tratamientos	,004	3	,001	,00
	Error	2,941	12	,245	
	Total	2,945	15		
Contenido de cenizas, %	Tratamientos	,466	3	,155	,06
	Error	27,152	12	2,263	
	Total	27,619	15		

SEPARACIÓN DE MEDIAS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Contenido de humedad, %

Tratam	N	Subconjunto para alfa = .05
T1	4	60.0050
T3	4	60.9350
T4	4	61.6250
T2	4	61.7175

Contenido materia seca, %

Tratam	N	Subconjunto para alfa = .05
T2	4	38.2825
T4	4	38.3750
T3	4	39.0650
T1	4	39.9950

Contenido de proteína, %

Tratam	N	Subconjunto para alfa = .05
T4	4	16.3025
T2	4	16.5475
T3	4	16.6300
T1	4	17.2775

Contenido de grasa, %

Tratam	N	Subconjunto para alfa = .05
T2	4	1.5925
T4	4	1.6100
T1	4	1.6150
T3	4	1.6350

Contenido de cenizas, %

Tratam	N	Subconjunto para alfa = .05
T4	4	4.8250
T3	4	4.9175
T2	4	5.0750
T1	4	5.2750

Anexo 5. Análisis estadísticos de la carga microbiológica determinados en las lenguas bovinas ahumadas, elaboradas con diferentes tipos de salmuera

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Staphylococcus sp, UFC/g	240 g de sal	4	36.7500	16.27626	8.13813	10.8508	56.6492
	200 g de sal	4	44.0000	20.99206	10.49603	10.5969	77.4031
	180 g de sal	4	43.7500	16.52019	8.26009	17.4627	29.0373
	160 g de sal	4	45.2500	20.90255	10.45128	11.9894	19.2606
	Total	16	42.4375	17.17350	4.29338	33.2864	51.5886
Enterobacteriaceae, UFC/g	240 g de sal	4	9.5000	.57735	.28868	8.5813	10.4187
	200 g de sal	4	9.5000	.57735	.28868	8.5813	10.4187
	180 g de sal	4	9.2500	.95743	.47871	7.7265	10.7735
	160 g de sal	4	8.7500	.95743	.47871	7.2265	10.2735
	Total	16	9.2500	.77460	.19365	8.8372	9.6628

ANALISIS DE VARIANZA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
Staphylococcus sp, UFC/g	Tratamientos	177,688	3	59,229	,167
	Error	4246,250	12	353,854	
	Total	4423,938	15		
Enterobacteriaceae, UFC/g	Tratamientos	1,500	3	,500	,800
	Error	7,500	12	,625	
	Total	9,000	15		