

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I INTRODUCCIÓN	3
II REVISIÓN DE LITERATURA	3
A. BIOQUIMICA DEL MUSCULO	3
1 <u>Función muscular en vivo</u>	3
2 <u>Glucólisis post - mortem</u>	4
3 <u>Rigor mortis</u>	5
B. TRANSFORMACIÓN DE MÚSCULO EN CARNE	7
C. CONCEPTO DE CARNE FRESCA	8
D. CONSERVACION DE LA CARNE	9
1. <u>Conservación de la carne mediante sustracción del aire</u>	9
2. <u>Conservación de la carne mediante la sustracción de agua</u>	10
3. <u>El calor y su acción en la conservación de la carne</u>	11
4. <u>Pasteurización</u>	12
5. <u>Esterilización</u>	13
6. <u>Conservación de los alimentos por acción del frío</u>	15
7. <u>Refrigeración</u>	16
8. <u>Congelación</u>	17
9. Método lento	18
10. Método rápido	19
11. Método rapidísimo	20
12. Método lampo o ultrarrápido	21
E. EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE LA CARNE	21
F. <u>Los defectos de la fermentación</u>	22
F. CONCEPTO DEL AHUMADO	23
F. <u>Aplicación del humo</u>	24
1. <u>Humo frío</u>	24
2.	

3.	<u>Humo caliente</u>	25
4.	<u>Humo templado</u>	25
5.	<u>Humo líquido</u>	26
G.	ALIMENTOS AHUMADOS	27
1.	<u>Productos cárnicos</u>	27
2.	<u>Cortes magros</u>	27
3.	<u>Cortes semigrasos</u>	28
4.	<u>Cortes grasos</u>	28
H.	CONCEPTO DEL SALAME	28
1.	<u>Tipos de salame</u>	29
a.	Salame felino	30
b.	Salame de Milán	31
c.	Salame Veronese	31
d.	Salame Fabriano	31
e.	Salame Napolitano (Napoli)	32
f.	Otras variedades	32
I.	ADITIVOS DEL SALAME	32
1.	<u>Sal</u>	33
2.	<u>Nitrito de sodio</u>	34
3.	<u>Azúcares</u>	34
4.	<u>Pimienta</u>	34
5.	<u>Ajo</u>	35
6.	<u>Fosfatos</u>	35
7.	<u>Tripas artificiales</u>	35
8.	<u>Estárteres microbianos</u>	36
J.	LAS FASES Y LOS CUIDADOS DE LA ELABORACIÓN	36
K.	DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), PARA EL SALAME CONSERVADO	39
1.	<u>Disposiciones generales</u>	39
2.	<u>Disposiciones específicas</u>	40
3.	<u>Requisitos</u>	41
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	43

A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	43
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	43
C.	EQUIPOS E INSTALACIONES	44
1.	<u>Equipos de campo</u>	44
2.	<u>Materiales</u>	44
3.	<u>Equipos de laboratorio</u>	45
a.	Equipos para pruebas bromatológicas	45
b.	Equipos para pruebas microbiológicas	45
4.	<u>Instalaciones</u>	45
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	46
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	47
1.	<u>Bromatológicas</u>	47
2.	<u>Microbiológicas</u>	47
3.	<u>Sensoriales</u>	47
F.	ANÁLISIS Y ESTADÍSTICOS PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	47
G.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS	48
H.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	49
1.	<u>Descripción del experimento de campo</u>	49
a.	Recepción y pesaje de la materia prima	50
b.	Deshuesado	50
c.	Trozado	51
d.	Molido	51
e.	Mezcla	51
f.	Embutido	51
g.	Ahumado	51
2.	<u>Procesos para análisis bromatológicos</u>	52
a.	Procedimiento para la determinación de materia seca	52
b.	Procedimiento para la determinación de la grasa	53
c.	Procedimiento para la determinación de proteína	53
3.	<u>Proceso para análisis microbiológicos</u>	54
a.	Siembra de bacterias (procedimiento para sólidos)	54
4.	<u>Valoración sensorial</u>	55

5. <u>Valoración microbiológica</u>	56
IV. RESULTADOS y DISCUSION	57
A. EVALUACIÓN DEL TIPO DE AHUMADO	57
1. <u>Análisis proximal</u>	57
a. Contenido de humedad	57
b. Contenido de sólidos totales	59
c. Contenido de grasa	60
Contenido proteína cruda	62
2. <u>Análisis sensorial</u>	64
a. Color	64
b. Apariencia	66
c. Sabor	68
d. Textura	70
e. <u>Valoración total</u>	72
3. <u>Análisis microbiológico de la utilización de cuatro tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), en la conservación del salame</u>	72
a. Contenido de bacterias enterobactereaceas	73
b. Contenido de bacterias staphylococcus aureus	73
B. EVALUACION DE LAS RÉPLICAS	75
1. <u>Análisis proximal</u>	75
a. Contenido de humedad (%)	75
b. Contenido de sólidos totales (%)	77
c. Contenido de grasa (%)	77
d. Contenido de proteína cruda (%)	78
3. <u>Análisis sensorial</u>	78
4. <u>Análisis Microbiológico</u>	79
C. EVALUACION DE LA INTERRACCIÓN	79
1. <u>Análisis proximal</u>	79
a. Contenido de humedad	79
b. Contenido de sólidos totales	83
c. Contenido de grasa (%)	83
d. Contenido de proteína (%)	84
D. MATRIZ DE CORRELACIÓN SIMPLE ENTRE VARIABLES	85

	E. EVALUACIÓN ECONÓMICA	87
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	89
	A. EN FUNCIÓN DEL TIPO DE AHUMADO	89
	B. EN FUNCIÓN DEL EFECTO DE LOS ENSAYOS	90
	C. EN FUNCIÓN DEL EFECTO DE LA INTERACCIÓN	90
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	91
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	92
	ANEXOS	

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DEL COLOR DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.
2. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA APARIENCIA DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.
3. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA TEXTURA DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.
4. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DEL SABOR DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.
5. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA VALORACION TOTAL DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.
6. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA HUMEDAD DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.
7. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA MATERIA SECA DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.
8. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA PROTEINA CRUDA DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.
9. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DEL EXTRACTO ETereo DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPO DE AHUMADO
10. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LAS CENIZAS DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.

11. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA  
MATERIA ORGÁNICA DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES  
TIPOS DE AHUMADO

## LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	VIDA COMERCIAL PROMEDIO (EN MESES), DE CARCASAS CONGELADAS.	20
2.	REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SALAME.	42
3.	REQUISITOS BROMATOLOGICOS DEL SALAME.	43
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA	43
5.	ESQUEMA PARA LAS INVESTIGACIONES DEL EXPERIMENTO CON LOS TIPOS DE HUMOS EN LA CONSERVACIÓN DEL SALAME.	48
6.	ESQUEMA DEL ADEVA.	49
7.	FORMULACIÓN DEL SALAME COCIDO.	50
8.	PARÁMETROS A CONSIDERAR PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SALAME.	55
9.	EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.	56
10.	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, TEMPLADO, CALIENTE Y LÍQUIDO), EN LA CONSERVACIÓN DEL SALAME.	58
11.	CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE, TEMPLADO Y LÍQUIDO).	65
12.	EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS REPLICAS EN LAS CARACTERISTICAS BROMATOLOGICAS DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE TEMPLADO Y LÍQUIDO).	76
13.	ANÁLISIS, MICROBIOLOGICO DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE, TEMPLADO Y LÍQUIDO).	80



14.	EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA INTERACCIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE, TEMPLADO Y LÍQUIDO)	82
15.	MATRÍZ DE CORRELACIÓN DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE, TEMPLADO Y LÍQUIDO)	86
16.	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SALAME CONSERVADO POR LA ACCIÓN DE CUATRO DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE, TEMPLADO Y LÍQUIDO)	88

## LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	El salame.	29
2.	Línea de regresión de sabor en función del contenido de grasa (%), del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).	61
3.	Línea de regresión de sabor en función del contenido de proteína cruda del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).	63
4.	Línea de regresión de color en función del contenido de proteína cruda del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).	67
5.	Línea de regresión de apariencia en función del contenido de proteína cruda del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).	69
6.	Línea de regresión del sabor en función del contenido de sólidos totales del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).	71
7.	Contenido de bacterias staphylococcus aureus en el salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).	74

## I. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente la elaboración de embutidos ha sido meramente empírica, ya que no se conocía la relación entre la actividad microbiana, y los cambios, fundamentalmente sensoriales, que se desarrollaban en el producto durante el curado. Los embutidos escaldados están compuestos por tejido muscular crudo, tejido graso finamente picado, agua, sales y condimentos que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se conserva aún cuando el artículo vuelva a calentarse. Un buen embutido escaldado no debe exhibir separada la carne de la grasa; su carne tendrá color rojo vivo y estable, así como una buena consistencia, atractivo aspecto al corte aroma y sabor finamente condimentado, deberán ser preparados con carne proveniente de animales sanos, manipuladas higiénicamente y conservadas en refrigeración por un tiempo estipulado para evitar la proliferación de bacterias que coadyuvan a su descomposición.

La utilización del ahumado para la conservación de las carnes es tan antigua como la humanidad misma, nace aproximadamente desde que el hombre al manejar el fuego ha consumido carnes chamuscada –ahumadas, y esa forma de consumir las carnes le dio al hombre el vigor y la nutrición necesaria para el desarrollo y supremacía de la especie humana. Actualmente el ahumado de las carnes puede considerarse como una fase del tratamiento térmico de la carne que persigue su desecación y madurado, o como un proceso genuino de ahumado que le imparte un aroma característico, otros efectos deseables logrados con el ahumado son: mejorar el color de la masa de la carne, obtener brillo en la parte superficial y el ablandamiento de la misma. El ahumado favorece la conservación de los alimentos por impregnación de sustancias químicas conservadoras presentes en el humo de las maderas, es una acción combinada de éstos conservadores y el calor durante el proceso de ahumado con la cocción posterior y la desecación superficial de las carnes. El humo cumple diferentes funciones en los productos cárnicos ahumados, ya que permiten el mejoramiento del aroma, sabor y color, lo que comercialmente los ha convertido en alimentos muy atractivos y de mayor consumo. Por otro lado, el humo que se utiliza en la conservación de los embutidos, es considerado como un antibactericida ya que

forma una capa protectora contra los microorganismos, lo que permite la conservación de los mismos por períodos de tiempo más prolongados. Con el avance tecnológico a través de procesos modernos de elaboración de productos cárnicos, investigadores del área han logrado obtener humo líquido el cual resulta de la condensación del humo normal permitiendo aislar el benzopiretio que es un compuesto cancerígeno presente en el humo corriente. A través de la presente investigación se pretende evaluar los diferentes tipos de humo, por medio de la utilización de maderas más apropiadas, es decir aquellas que sean menos resinosas ya que estas transmiten aromas y sabores anormales al producto final, con el fin de identificar el mejor nivel y el que mejores garantías presente tanto para la conservación del salame como para la alimentación humana. Por lo expuesto se justifica la presente investigación ya que como profesionales en la industria pecuaria, está bajo nuestra responsabilidad el investigar y utilizar las mejores técnicas de preparación de alimentos con el fin de garantizar y precautelar la salud del consumidor. En el presente estudio se evaluó el tiempo de conservación del salame sometido a 4 tipos de ahumado, ya que su efecto antibactericida nos permitirá de acuerdo a los resultados que se obtengan recomendar la mejor alternativa de preservar este producto en las mejores condiciones de calidad. Por lo expuesto anteriormente los objetivos que se plantean en la presente investigación son:

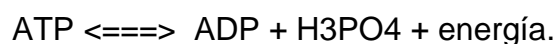
- Evaluar la utilización de cuatro tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), en la conservación del salame.
- Valorar el mejor método de ahumado (frío, templado, caliente y líquido), a través de la evaluación de las características, sensoriales, bromatológicas y microbiológicas en la elaboración del salame al ser conservado hasta los 30 días.
- Determinar costo de producción y rentabilidad a través del indicador beneficio/costo en cada tratamiento.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. BIOQUIMICA DEL MUSCULO

#### 1. Función muscular en vivo

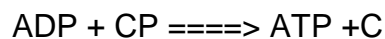
Ghinelli, I. (1995), menciona que la combinación entre las subunidades esféricas de los filamentos delgados de actina y las correspondientes "cabezas" o "puentes" radiales de la miosina, permanece bloqueada de la presencia de un complejo de magnesio y trifostato de adenosín (ATP Mg), cuando a la fibra muscular llega una orden o estímulo nervioso a contraerse a través de las conexiones entre fibrocélula muscular y las células nerviosas se produce una despolarización del sarcolema que induce cambios en el retículo sarcoplásmico a nivel de la línea Z y determina la liberación de iones de  $Ca^{++}$ . La troponina, tiene una notable afinidad por los iones  $Ca^{++}$ , por tanto lo fija influenciando el reporte estructural entre la tropomiosina y la actina. Los iones  $Ca^{++}$ , a la vez, estimulan la producción del adenotriphosfato (ATP), de la miosina que desciende el ATP a ADP (adenosindifosfato), produciendo la energía necesaria a fin de que los filamentos de actina avancen al interno de la zona H de los dos lados. En el paso entre los filamentos de miosina y los "puentes" o "cabezas" de actina se unen formando actomiosina.



El autor antes mencionado señala que la consecuencia más vistosa es la contratación del músculo, la acción es reversible, esto es, del ADP y  $H_3PO_4$  se puede reformar ATP Mg (por lo tanto se determina un relajamiento muscular), necesario para la nueva contracción muscular. La resíntesis del ATP exige la inhibición de la ATP en relación a la descomposición del  $Ca^{++}$  como ión libre y a su retorno dentro de las "cisternas" que lo contienen, exige también de la energía que viene recavada de la degradación del glucósido presente en el tejido muscular, bajo la forma de largas cadenas poliméricas llamadas glucógeno. El

complejo mecánico bioquímico de degradación del glucósido se denomina glucólisis.

En [\(http://www.google.lacarne.com.ec\)](http://www.google.lacarne.com.ec) (2007), se menciona que cuando un músculo debe cumplir una notable labor de contracción en un tiempo breve, la glucólisis no está en grado de proporcionar suficiente energía, por cuando este es un mecanismo lento con respecto a la contracción muscular. Por tanto el músculo recorre a una fuente inmediata, esto es, a una reserva de energía constituida del creatinfosfato (CP), mediante la enzima creatinaquinasa para resintetizar el ATP, generando creatina (C), y transformando el ADP en ATP, este último en grado de producir energía necesaria a la nueva contratación.



Ghinelli, I. (1995), señala que el sarcoplasma contiene el ATP soluble que opera lentamente con respecto a la ATP de la miosina, la misma que es responsable de un pequeño grado de contractibilidad necesaria para mantener el tono muscular y la temperatura corporal. Tal ATP contribuye a la descomposición post-mortem del ADP y por tanto el desarrollo normal del rigor mortis.

## **2. Glucólisis post – mortem**

El mismo Ghinelli, I. (1995), manifiesta que cuando por la muerte del animal disminuye el aporte circulatorio de oxígeno, interviene en el músculo la glucólisis anaeróbica irreversible. La sucesión de las etapas químicas de la conversión del glucógeno en ácido láctico es esencialmente el mismo post-mortem que en vivo.

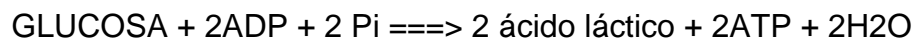
Frey, W. (1983), indica que en la glucólisis post-mortem, las reservas de glucógeno muscular son transformadas en ácido láctico y CO<sub>2</sub>; la cantidad del ácido láctico determina el pH final de la carne. En animales normales, el pH final es de 5.4 - 5.8, mientras que en algunos animales agotados físicamente o estresados al momento del sacrificio con escasa reserva de glucógeno, la

glucólisis post-mortem es muy limitada y la caída del pH es leve, por ejemplo de 7.0 a 6.8, esto da lugar a carnes muy oscuras, compactas y secas, poco conservables (DFD), La caída rápida del pH inmediatamente después de la muerte, mientras la carcasa es todavía caliente produce el síndrome del PSE (pálido, suave y exudativo), con un pH inferior a 5.5 y una temperatura de 35°C.

Gracey, J. (1984), indica que en estas condiciones se puede verificar modificaciones en las propiedades de las proteínas musculares y la carne es acuosa, asume una coloración pálida, poco atrayente y pierde sabor. Durante la glucólisis tiene lugar tres tipos de transformaciones químicas, cuyos caminos se hallan interconectados.

- La secuencia de reacciones mediante las cuales el esqueleto carbonado de la glucosa se degrada y forma lactato, es decir la ruta de los átomos de carbono.
- La secuencia de reacciones mediante los que el fosfato inorgánico se transforma en el grupo fosfato terminal del ATP, es decir, la ruta del fosfato.
- La secuencia de los óxidos- reducciones, o sea, la ruta de los electrones.

Ecuación global de la glucólisis



### 3. Rigor mortis

Grossklauss, D. (2001), indica que se entiende por rigor mortis o rigidez cadavérica a un estado en el que todos los músculos aparecen tiesos e inflexibles, la carne es dura y tenaz y las fibras musculares se han deshidratado en parte. La rigidez cadavérica empieza normalmente de 2 a 8 horas después de la muerte del animal, sobre ella ejercen influencia algunos factores como son:

- Su iniciación es muy rápida cuando los animales han realizado un trabajo muscular intenso antes de la muerte, es decir en las reses fatigadas.
- En los casos de administración de medicamentos el rigor mortis comienza con mayor rapidez.
- En los locales templados el rigor mortis se inicia más rápidamente y se retrasa cuando el ambiente es frío.
- En los animales desollados o eviscerados la rigidez cadavérica se presenta en menor tiempo.

Gracey, J. (1984), manifiesta que este fenómeno se desarrolla lentamente al comienzo (período de retardo), luego con mayor rapidez (fase rápida), hasta que al final la extensibilidad permanece constante a un nivel bajo. El período lento depende directamente del nivel de ATP, el cual inmediatamente del sacrificio desciende lentamente a consecuencia del ATP sacroplasmática, cuyos residuos son limitados, en cambio que el nivel de ATP se mantiene constante por un cierto tiempo partiendo de la resíntesis de ATP, pero no en la misma medida y eficacia, por lo que el nivel total disminuye progresivamente. Lógicamente, el descenso del nivel de ATP será más rápido cuanto menor es la reserva de glucógeno; aunque el glucógeno sea abundante, la resíntesis de ATP por medio de la glucólisis no es capaz de mantener un nivel como para evitar la formación de actomiosina. La fatiga y el estrés del animal momentos antes del sacrificio, reducen el pH final y aceleran el tiempo de la fase rápida del rigor-mortis.

Ghinelli, I. ( 1995), además agrega que el rigor mortis viene acompañado de una disminución de la capacidad de retención de agua, debido no solamente al descenso del pH en la glucólisis post - mortem y consecuentemente al acercamiento de las proteínas al punto isoeléctrico, ni a la desnaturalización de las proteínas sarcoplasmáticas, sino que también se da cuando el rigor mortis se verifica a un pH elevado, atribuyéndose además la pérdida de la capacidad de retención de agua a la descomposición del ATP y a la consecuente formación de actomiosina, la glucólisis condiciona notablemente el rigor mortis, por lo que las



condiciones óptimas para el sacrificio de un animal es aquella de un completo estado de relajamiento, con buenas reservas de glucógeno en los músculos (importante el reposo pre-faenamiento), por cuanto el fenómeno de rigor mortis condiciona las sucesivas fases de maduración de la carne.

## **B. TRANSFORMACIÓN DE MÚSCULO EN CARNE**

El mismo Ghinelli, I. (1995), manifiesta que si bien la naturaleza química y estructural de la carne tiene relación con el músculo del cual se deriva, tanto la una como el otro se diferencian por los procesos químicos y bioquímicos a los cuales está sujeto el músculo a partir de la muerte del animal. Además indica que aunque se trate de un animal en buen estado de salud, influyen algunas condiciones del pre-sacrificio como: crianza y alimentación particularmente en el período de finalización; condiciones de transporte al camal, por consiguiente la existencia de fatiga o estrés o también un estado emocional o de excitación nerviosa, reposo o no antes del faenamiento, el sistema de aturdimiento empleado y el grado de desangre realizado.

En <http://www.arecetas.com>. (2007), se señala que la reducción de la reserva muscular de glucógeno influye sobre el valor del pH final y esto a la vez influye sobre algunas condiciones bioquímicas y organolépticas de la carne en base a los cuales se pueden proveer algunos resultados tecnológicos para diversos procesos de conservación a adoptarse. Por otra parte, en el momento en que muere un animal cesa el control nervioso y hormonal del metabolismo celular y por consiguiente los tejidos continúan su actividad metabólica bajo control local, si bien el músculo no se contrae activamente después de la muerte, consume energía para mantener la temperatura y la integridad estructural de sus células frente a la espontánea tendencia a la degradación.

Lawrie, R. (1987), menciona que la escasez de ATP y el descenso del pH por la producción de ácido láctico aumentan la dificultad de mantener la estructura de las proteínas miofibrilares que aproximándose al punto isoeléctrico, son más

susceptibles a la desnaturalización y por consiguiente a la reducción de la capacidad de retención del agua. La desnaturalización de las proteínas sarcoplasmáticas por otro lado, continúa Ghinelli, contribuyen a la predisposición del ataque por parte de la proteasa o catepsina del músculo, que probablemente eran inactivas en vivo dentro de particulares estructuras subcelulares llamadas lisosomas, pero que se liberan por alteración de las membranas debido al descenso del pH.

Gracey, J. (1984), señala que la degradación de las proteínas a péptidos y aminoácidos así como la acumulación de diversos metabolitos del proceso glucolítico, convierten al músculo en un rico medio de cultivo para diversos microorganismos, en donde mientras es obstaculizado el crecimiento cuando más bajo es el pH, es paralizada la fagocitosis de parte de los glóbulos blancos consecuentemente a la interrupción de la circulación sanguínea. El complejo de las modificaciones químicas, bioquímicas y biofísicas de la carne fresca, mantenida a una temperatura superior al punto de congelación, durante la cual la carne es más suave y aromática, se llama maduración.

### **C. CONCEPTO DE CARNE FRESCA**

Flores I. (1999), manifiesta que la carne fresca proviene del faenamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a prolongar su conservación salvo la refrigeración. Además el término carne se aplica a las partes comestibles de mamíferos domésticos como el ganado vacuno, los corderos, las ovejas, las cabras y los cerdos. El término carne se aplica también a las partes comestibles de las aves de corral (carne blanca), y de las aves y mamíferos silvestres (caza), así como a las partes de otros animales como crustáceos y reptiles. La carne es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales en forma de proteínas. La carne contiene también vitaminas del grupo B (en especial niacina y riboflavina), hierro, fósforo y calcio. Ciertas carnes, especialmente el hígado, contienen vitaminas A y D. La carne está formada por músculo esquelético, con cantidades variables de grasa y

tejido conectivo, pero también se consumen órganos internos llamados casquería, vísceras o menudencias como el hígado, los riñones, los testículos, el timo (lechecillas o mollejas), el cerebro o sesos, el corazón y el estómago. La carne es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales en forma de proteínas.

## **D. CONSERVACION DE LA CARNE**

Lawrie, R. (1987), indica que para hablar de la conservación de la carne primero examinaremos los principales factores que influyen en la conservación, desde el punto de vista general, luego los métodos de conservación:

### **1. Conservación de la carne mediante sustracción del aire**

El mismo Lawrie, R. (1987), reporta que se trata de un método antiquísimo que ha tenido aplicación por largo tiempo, tanto en el ambiente familiar, como artesanal, siendo también interesante para los modernos métodos industriales como auxiliar de otros procesos de conservación. La presencia de aire puede facilitar el desarrollo de procesos alterantes de la carne y de los productos cárnicos, ya sea transportando microorganismos (polvillo atmosférico), o presentando condiciones óptimas de desarrollo para gérmenes aerobios ya presentes en los alimentos.

Gracey, J. (1984), reporta que en condiciones normales de temperatura y presión, el nitrógeno es un gas químicamente inerte, es decir, no reacciona con los cuerpos con los que está en contacto, cuando se trata de productos alimenticios, sin característica insustituible le confiere una función de protección y de conservación que ningún otro elemento puede tener. La función esencial que se requiere de un gas inerte es la reducción y posiblemente la eliminación completa del aire y por consiguiente del oxígeno que se encuentra en contacto con el material de conservar; el oxígeno del aire es en efecto la principal causa de la mala conservación de muchos productos alimenticios.

Flores I. (1999), señala que la proporción de oxígeno que debe ser eliminada, depende del producto y del resultado que se prefiere obtener: si se quiere solamente prevenir la infestación de insecto- parásitos será suficiente que la atmósfera no contenga más del 2.5% de oxígeno. La concentración de oxígeno inferior a 0.5% no se puede obtener con el sistema de gas inerte, siendo utilizados diversos métodos para la introducción del mismo en los contenedores de alimentos (enlatados o botellas o fundas plásticas, etc.), para su selección depende del gas utilizado (nitrógeno o mezcla de nitrógeno - CO<sub>2</sub>), de la proporción de oxígeno que se desee eliminar y de la velocidad con la cuál los contenedores pueden ser llenados y cerrados, recordamos los siguientes:

- Eliminación de oxígeno con circulación de nitrógeno: es el método más simple que consiste en enviar el aire fuera del envase con una corriente de nitrógeno en el momento en que se cierra el mismo.
- Desoxigenación por arrastramiento: consiste en borbollar el gas inerte en contra corriente en el alimento líquido al embotellar o enlatar o por simple borbollamiento en el producto ya embotellado o enlatado antes de cerrar el contenedor.
- Desoxigenación al vacío y sucesivas inmisiones de nitrógeno: El método consiste en hacer pasar el envase ya lleno a través de una campana o cajón donde se práctica el vacío. Cuando se encuentra al grado deseado, se introduce en el cajón el nitrógeno que ingresa por consiguiente en envases; a la salida del oxígeno, éstos son cerrados automáticamente con un punto de soldadura. Toda la operación dura pocos segundos, aunque se requiere naturalmente de equipos complejos que deben ser manejados con cuidado. Con tal sistema se reduce la concentración de oxígeno a menos del 0.5%.

## **2. Conservación de la carne mediante la sustracción de agua**

Lawrie, R. (1987), menciona que el método de conservación de la carne por sustracción de agua o deshidratación tiene como finalidad eliminar parcialmente

el agua de los alimentos, mediante aire caliente, con calor natural o artificial y en determinadas condiciones de humedad y ventilación, a fin de impedir la vida de los microorganismos.

Sánchez, G. (1998), indica que el proceso de secado de las carnes y de alimentos afines, está basado sobre la deshidratación por ventilación, esto es sobre la capacidad del aire de absorber humedad de los cuerpos con los cuales está en contacto, es notorio como el aire frío se satura de humedad, así éste es calentado, adquiere la capacidad de absorber la humedad y viceversa, al bajar la temperatura de un aire saturado, se verificará que el vapor se deposite sobre los cuerpos circundantes. Es obvio que el máximo rendimiento de un disecador podrá ser obtenido oportunamente regulando la temperatura, la humedad y la velocidad del aire o ventilación, de tal manera que la evaporación del agua sea con la misma rapidez con la cual proviene desde el interior a la superficie. La temperatura deberá ser regulada permanentemente, según la estructura física y de la composición química del producto, tomando en cuenta además las condiciones climáticas del sector.

Flores I. (1999), reporta que es importante observar dice el autor que el límite mínimo de humedad de un producto disecado, tomando en cuenta que aunque sea deshidratada completamente una sustancia, ésta absorberá del aire libre un cierto porcentaje de humedad; como también es necesario observar un límite mínimo de la duración de la deshidratación, porque un desecamiento muy rápido (aire muy caliente o muy seco), determinaría la formación de una dura costra superficial de los productos en proceso de deshidratación, impidiendo la evaporación de la humedad interna, con las consiguientes repercusiones desfavorables sobre el proceso de conservación; por lo que es necesario que la evaporación del agua sea gradual.

### **3. El calor y su acción en la conservación de la carne**

Sáenz, C. (1986), señala que el cocimiento de la carne se puede hacer de dos maneras: mediante la ebullición y en cámaras de cocción o asado. La carne

puede ser sometida en agua fría o hirviendo, en el primer caso el agua será llevada lentamente a ebullición por el tiempo necesario. Los principios de la carne solubles en agua como la creatina, la creatinina, la inosina, el ácido inosínico, el ácido láctico, la albúmina, los ácidos volátiles y las sales minerales, especialmente el cloruro y fosfato de potasio constituyen el caldo y extracto de carne, esto es, un alimento ligero, sustancioso, sano y agradable al gusto, mientras la carne ha perdido sustancias de succulencia y sabor. En el segundo caso, la carne va inmersa en agua hirviendo, la albúmina periférica de la carne es coagulada rápidamente y ejecuta una limitación en el paso de las sustancias extractivas al agua; por lo que, tendrá un caldo más pobre y una carne más sustanciosa y de buen sabor.

Flores I. (1999), menciona que es obvio por consiguiente, que en la preparación industrial que comprende el cocimiento en agua y en la selección sobre el empleo de agua hirviendo o de estufa a vapor, es propio para evitar la pérdida de sustancias extractivas y conservar el sabor y valor biológico-nutritivo.

#### **4. Pasteurización**

Vanegas, N. (1989), indica que la pasteurización es un proceso térmico que utiliza temperaturas inferiores al punto de ebullición del agua, este proceso solo permite la destrucción parcial de la flora bacteriana presente en el alimento por lo tanto, se requiere que posteriormente el producto sea tratado y almacenado en condiciones que minimicen el crecimiento microbiano.

Whiting, E. (1976), citado por Lawrie, R. (1987), señala que la carne de cerdo es más susceptible a las alteraciones de origen térmico con relación a la carne de otras especies. El tratamiento térmico suministrado a productos como los jamones es insuficiente como para destruir a todos los microorganismos; sin embargo, es un hecho que las carnes saladas y pasteurizadas están notablemente ausentes de alteraciones microbianas. Además indican que se observaron que con el calentamiento durante la pasteurización, el nitrito reacciona

con algunos componentes del substrato para producir una sustancia fuertemente inhibidora para el crecimiento del clostridium.

Lawrie, R. (1987), reporta que se debe asegurar que la carne empleada en la preparación de los productos semiconservados sea mantenida fría antes de proceder al enlatado o empacado, a fin de que la carga bacteriana sea lo más baja posible, desde que proviene del animal, como de las operaciones de faenamiento. Es importante cerciorarse por otra parte, que sean estériles los ingredientes menores que pueden ser empleados como las especias, los condimentos, las sales, el azúcar, la leche en polvo, que frecuentemente contienen microorganismos que pueden sobrevivir a las operaciones de enlatado. Algunos de éstos pueden ser peligrosos como los anaerobios esporógenos de las especias, pimientos y las semillas de mostaza que en forma natural albergan a hongos del género *Penicillium* spp.

## **5. Esterilización**

Lawrie, R. (1987), indica que la mayor parte de la carne enlatada es comercialmente estéril, esto permite almacenar los productos bajo estas condiciones por mucho tiempo a cualquier temperatura ambiente siempre que el envase esté completamente sellado; aunque el producto sea notablemente diverso de la carne fresca y se pueda modificar química y físicamente con el tiempo.

Howard, M. (1949), citado por Lawrie, R. (1987), menciona que la carne enlatada ha permanecido comestible por 114 años, en 1874 se ha inventado una autoclave a presión de vapor controlable. Entre 1920 y 1930 se conoce sobre la resistencia térmica de las esporas de bacterias y de la penetración del calor en los envases, permitiendo controlar exactamente el reporte tiempo/temperatura durante la elaboración, teniendo control y precisión en el proceso de enlatado, en vez de basarnos en el empirismo.

Vanegas, N. (1989), reporta que un alimento se considera estéril cuando en el no existen microorganismos viables; es decir, cuando no pueden desarrollarse aún en el caso de haber condiciones óptimas para ello. Esto significa que la esterilización no destruye todos los microorganismos, sino que los inhabilita, para que sus esporas no puedan desarrollarse en condiciones normales de comercialización y almacenamiento, garantizando que el alimento esté libre de tóxicos. Los enlatados ineficientemente y defectuosos, son sujetos a alteraciones microbianas que pueden manifestarse de varias formas, siendo frecuente la producción de gas en cantidad suficiente como para trincar la caja o envase. Desde el momento en que muchas proteínas son desnaturizadas por el calor las carnes esterilizadas o enlatadas sufren modificaciones durante su elaboración, como es el aumento de los grupos SH libres pudiendo las proteínas coagularse o precipitarse.

Lawrie, R. (1987), señala que si el tratamiento térmico es excesivo se observa una notable baja de la calidad y del aspecto, por cuanto la carne (especialmente de cerdo), contiene una cantidad apreciable de vitaminas (Vit.B1), y de ácido ascórbico (Vit. C), las mismas que son destruidas por el calor; por lo tanto, el valor nutritivo del producto enlatado será inferior al de la carne fresca. Sin embargo, es necesario tener presente que la carne no es consumida por el contenido de vitaminas, ya que éstas vitaminas son destruidas por el proceso de cocimiento. La pérdida de tales principios nutritivos lábiles será más acentuada si los enlatados son almacenados por largos períodos de tiempo a temperatura ambiente elevada.

Howard, M. (1949), citado por Lawrie, R. (1987), manifiesta que en el caso de que exista una alteración micróbica, las modificaciones del aroma consiguientes al proceso de enlatado no son generalmente un problema, ya que se ha indicado que este proceso representa un grado de cocción y la carne es consumida cocida. Parece posible que el real valor biológico de las proteínas de la carne puede ser disminuido si la temperatura de elaboración es mantenida a 113 ° C por un período más o menos de 5 minutos.



## **6. Conservación de los alimentos por acción del frío**

Amo, A. (1986), indica que desde el punto de vista científico el problema de la acción del frío sobre los microorganismos no ha sido todavía resuelto; en cambio que desde el punto de vista práctico se puede afirmar que las temperaturas de refrigeración (entre 0° y 4° C), y aún más todavía las de congelación (-10 , -20 , -50 , y 78.9° C del hielo seco, - 196° C del nitrógeno líquido, etc.), poseen una acción inhibitoria sobre el desarrollo y sobre las manifestaciones vitales de los microorganismos.

Ginelli, I. (1995), manifiesta que algunos microbios y los mismos agentes de la putrefacción resistirán a temperaturas bajísimas de - 200° a - 220° C, como se pueden obtener en condiciones experimentales, es sabido como los ultravirus encuentran las mejores condiciones de conservación en torno a temperaturas de - 40° C. En experimentos sobre huevos descascarados, congelados rápidamente y conservados a bajas temperaturas por diversos períodos, observaron una disminución de la carga microbiana hasta el 55% después de dos meses y el 90% después de 13 meses. Uno de los más frecuentes y graves inconvenientes de la industria frigorífica es la presencia de mohos y levaduras, favorecidas por un alto grado de humedad y de una ventilación inadecuada.

El mismo Amo, A. (1986), reporta que el tratamiento por congelación, no solo tiene una acción bacteriostática, sino también una acción bactericida, que lleva al alimento no a la completa esterilización pero si a una elevadísima reducción del contenido microbiano. Con este propósito es menester puntualizar las experiencias de Birdseye, citado por Ghinelli, que observó una reducción de la carga bacteriana total superior al 50% en los filetes de merluzo congelado rápidamente; Geer y Cool encontraron una disminución de la carga microbiana total mayor del 80% mediante congelación rápida. Su comportamiento a bajas temperaturas es el siguiente: poco desarrollo a menos 0° C, después adaptación gradual a las condiciones ambientales llegando a multiplicarse con gran facilidad hasta los 5° C y 6° C, mientras que a -15° C y -18° C cada señal de vida activa resulta impedida

## **7. Refrigeración**

Lawrie, R. (1987), indica que las canales deben dejarse en un local a temperatura ambiente para que sea eliminado completamente el "calor animal" antes de ser sometidas a las cámaras de refrigeración. El motivo de ésta práctica está probablemente considerada como representativa con relación a la temperatura de toda la canal, cuando la temperatura profunda era todavía alta y se había detenido la refrigeración, dando así origen al mal olor del hueso y a otros fenómenos de alteración microbica.

Amo, A. (1986), señala que con el fin de frenar el crecimiento microbiano es evidente que la canal deberá ser enfriada lo más rápido posible, siempre que la temperatura de las partes más profundas de la misma sea considerada como indicador de la eficiencia del proceso. Desde el momento en que la temperatura superficial de la canal es inicialmente muy superior a la de las cámaras frías, se puede observar la evaporación de una consistente cantidad de agua aunque no cause desecamiento superficial es obviamente indeseable desde el punto de vista económico.

Lawrie, R. (1987), menciona que el problema de enfriar la carne con lo mínimo de deshidratación ha sido estudiado a fondo y se han considerado varias combinaciones de velocidad del aire y de humedad. Para obtener un enfriamiento rápido es necesario una velocidad elevada del aire en las cámaras de refrigeración o el movimiento de grandes volúmenes de aire (60 - 100 cambios de aire/hora. Al inicio del enfriamiento la temperatura del aire debe ser de - 10° C para carne de cerdo y ovinos y la velocidad del aire de 180 m/min. Para las canales de bovino se ha considerado una velocidad del aire de 120 m/min. y una temperatura de -1° C. Cuando la diferencia entre la temperatura de la superficie de la carne y aquella del aire es pequeña, la velocidad del aire debe ser disminuida para evitar desecamiento, para reducir al mínimo la evaporación de las canales calientes conservando al mismo tiempo una elevada capacidad de remoción de calor es necesario emplear aire saturado de vapor de agua a alta velocidad.

Algunos investigadores del Meat Research Institute de Bristol. (2005), mencionan que han obtenido importantes valores comparativos sobre la velocidad de disminución de la temperatura en las partes profundas de la musculatura de bovinos en condiciones controladas. Las medias canales pesaban en promedio de 100, 180 y 260 Kg., las temperaturas del aire empleadas eran de 0, 4 y 8°C a una velocidad de 0.5 a 3 m/segundo, mientras fueron necesarias 80 horas para alcanzar los 10° C en profundidad de las canales de 260 Kg. con aire de 8°C de temperatura y a la velocidad de 0.5 m/segundo, la misma temperatura se alcanzó en solo 16 horas con canales de 100 Kg., con aire de 0°C a 3 m/segundo. Sea cual fuere las condiciones de refrigeración, las pérdidas por evaporación de las canales pequeñas y poco cubiertas de grasa serán mayores que de las canales grandes con una buena cobertura de grasa.

## **8. Congelación**

Ghinelli, I. (1995), acota que cuando las particulares exigencias de la industria y del comercio requieren prolongar el tiempo de conservación de la carne por un período superior al que se puede efectuar por refrigeración, se toma la alternativa de utilizar temperaturas inferiores a - 1° C. con el objeto de obtener con la congelación de los líquidos que la constituyen, un verdadero bloqueo rígido de toda la carne. Las medias canales y cuartos de canal de carne de bovino, una vez sacrificado el animal, deben permanecer de manera preliminar por un tiempo de 16 - 24 horas en el túnel de prerrefrigeración a una temperatura que gradualmente desciende alrededor de 0°C.

Amo, A. (1986), manifiesta que de esta manera la carne evapora desde el interior aquella humedad que no será útil al sucesivo proceso de congelación (la carne pierde así de 2 a 3% de su peso), los cerdos y ovinos (enteros o en medias canales), siendo menos voluminosos pueden ser sometidos a congelación directa, después del primer enfriamiento (las medias canales bovinas son divididas en cuartos de canal), la carne es envuelta en dos tipos de protección, el uno debe ser un delgado velo de paño elástico (a base de muselina, algodón o gasa), la otra

una tela de común embalaje (yute), pasan a la cámara de refrigeración para luego ser sometidas a congelación con uno de los siguientes métodos:

- Método lento
- Método rápido
- Método rapidísimo; y,
- Método lampo o ultrarrápido.

El Meat Research Institute de Bristol (2005), menciona que estos métodos se diferencian entre sí de acuerdo con la duración del tiempo de congelación, dependiendo a su vez de la velocidad de penetración del frío desde la superficie al interior de los tejidos.

#### **a. Método lento**

Amo, A. (1986), indica que la carne ya refrigerada pasa sucesivamente a las siguientes temperaturas: de  $-8^{\circ}\text{C}$  hasta  $-10^{\circ}\text{C}$ , de  $-11^{\circ}\text{C}$  a  $-14^{\circ}\text{C}$ , con una humedad relativa de 90 - 95%, ventilación de 3 - 4 metros cúbicos por segundo. Para que el proceso sea completo se requiere de 6 a 7 días; posteriormente será conservada la carne entre  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $-9^{\circ}\text{C}$ . El método lento de congelación ha tenido los siguientes inconvenientes:

- La acción gradual de la temperatura no muy baja en vez de favorecer a la buena conservación de la carne, determina alteraciones físicas, químicas e histológicas que ocasionan evidentes modificaciones organolépticas, en los productos que se están elaborando.
- Disminuye el rendimiento de las cámaras de congelación a causa de la prolongada permanencia de la carne en estas cámaras (6 - 7 días). Con éste método los cristales que se forman son grandes con aristas y se ubican en

los espacios extracelulares, produciendo la rotura de las paredes celulares, dándose por consiguiente los tejidos musculares.

- A causa de las alteraciones físico-químicas y bioquímicas en su mayoría irreversibles, determinadas por las fibrocélulas musculares, durante la congelación de la carne se produce una fuerte pérdida de sustancias constituyentes del sarcoplasma y por consiguiente un menor valor bioquímico-nutritivo de la misma.

## **b. Método rápido**

Ghinelli, I. (1995), indica que este método responde a la necesidad higiénica de llevar a la carne rápidamente a la más baja temperatura, con el objeto de inhibir lo más pronto cada actividad microbica. Con éste método la carne sufre modificaciones físicas, físico-químicas y bioquímicas, mucho más limitadas y en gran parte reversibles, siendo por lo tanto menores sus desventajas. Los cristales que se forman son pequeños, redondos y se ubican en las zonas extra e intracelulares.

Amo, A. (1986), manifiesta que la carne en este caso se mantiene sin alteraciones en lo que respecta a su estructura, por lo que al descongelar la misma seguirá manteniendo sus características de calidad. Para realizarla es necesario que las cámaras tengan una temperatura de  $-25$  a  $-40^{\circ}\text{C}$ , con lo que se reduce el tiempo en la zona de máxima formación de cristales. A temperaturas de  $-10^{\circ}\text{C}$  la actividad de los microorganismos es prácticamente nula, a pesar de que es necesario alcanzar temperaturas inferiores para evitar acciones enzimáticas y la posibilidad de que ocurran reacciones químicas. Para que la operación sea completa es necesario al menos de 20 a 30 horas, con una humedad relativa del 90 a 95%. En términos prácticos y a nivel industrial, después de la congelación se debe mantener temperaturas de  $-18^{\circ}\text{C}$ , logrando una vida útil de hasta 6 meses en perfectas condiciones. En el cuadro 1 se presenta la vida comercial en promedio que viene expresada en meses de las carcasas congeladas.

Cuadro 1. VIDA COMERCIAL PROMEDIO (EN MESES), DE CARCASAS CONGELADAS.

Carcasas congeladas	- 18°C	- 25°C	- 30°C
Bovino	12	18	24
Cordero y ternero	9	12	24
Cerdo	6	12	15
Vísceras			
Comestibles	4	-	-

FUENTE: Manual del Instituto Internacional de Refrigeración. (1972),

### c. Método rapidísimo

El Instituto Internacional de Refrigeración (1972), señala que este método responde de mejor manera que el rápido, tanto la carne como los peces, las frutas y las hortalizas no sufren modificaciones relevantes ya sea a simple vista o al microscopio. La carne refrigerada pasa a través del túnel de congelación a la temperatura de - 50° C con una humedad relativa del 90 al 95% y una fuerte ventilación hasta 30 m. por segundo. Para que la operación sea completa son necesarias 12 horas desde el momento del ingreso a las cámaras debiendo mantenerse la carne para su conservación después de haber alcanzado la congelación a -20° C y posiblemente -30° C. El empleo de temperaturas muy bajas ha traído como consecuencia la utilización de envolturas de protección, con el objeto de evitar una fuerte evaporación y el excesivo desecamiento.

Grossklauss, D. (2001), manifiestan que las tentativas de proteger los cuartos de canal en delgados sacos impermeables a través de la inmersión en solución de resina termoplástica, no ha tenido el éxito requerido, por cuanto hoy en día se prefiere introducir los pedazos de carne antes de la congelación en envolturas

plásticas, que mejor si es al vacío o preferible en cajas de aluminio herméticamente cerradas. Luego de la congelación dichas cajas se meten en cartones ondulados y parafinados a fin de conservar por largo tiempo, manteniendo las características originales de la carne.

#### **d. Método lampo o ultrarrápido**

Ghinelli, I. (1995), señala que el método lampo o ultrarrápido teóricamente es el método más indicado y consiste en el empleo de temperaturas bajísimas que llegan hasta  $-200^{\circ}\text{C}$ , obtenidos mediante aire líquido, como también freón líquido. Dicho procedimiento no se puede efectuar por el momento a nivel industrial, sino en casos determinados, sobre todo por motivos de carácter económico, con este tipo de congelación los cristales formados son tan pequeños que no se los llega a observar ni con el microscopio, los cuales se localizan en las zonas extra o intracelulares, sin perforar las paredes celulares y la estructura del tejido se mantendrá íntegro, cuyo tiempo de congelación es de 6 - 7 minutos.

### **E. EL PROCESO DE FERMENTACIÓN DE LA CARNE**

El Instituto Internacional de Refrigeración (1972), manifiesta que una función delicada en el proceso de fermentación de la carne es el control de las bacterias, aunque se trate de embutidos artesanales. La carne picada representa el medio más propicio para la proliferación de la mayoría de los microorganismos, sea derivados del ambiente en que se hace la elaboración, sea de los que se van adheriendo a su superficie durante las distintas etapas de tratamiento de las carnes. Las condiciones que se crean en la masa luego de haberla embutido con la incorporación de la sal, os nitritos, azúcares, a la temperatura del ambiente y en ausencia de oxígeno sin tales de impedir el desarrollo de la mayor parte de los microorganismos, están en grado de multiplicarse sólo aquellos capaces de tolerar sal y nitritos y toman el nombre de 'alotolerantes', solo pocos puedan desarrollarse entre los que se encuentran principalmente micrococos y lactobacilos.

Gracey J. (1984), indica que los micrococcos son los primero en aflorar y se le debe la muy importante participación en los proceso de fermentación y maduración de los embutidos crudos, consumen rápidamente el oxígeno presente en la masa y parece que intervienen en la actividad lipolítica, es decir, en la liberación de ácidos grasos y en su transformación en otros elementos capaces de fijar gusto agradable y calidades organolépticas a los productos. Los lactobacilos por otra parte constituyen la microflora dominante en los embutidos con fermentación espontánea.

En <http://www.promer.org.com>. (2007), se indica que su actuación está limitada a la cantidad de azúcar que consumes, por eso se provee un agregado en cantidad adecuada. Se le debe también importantes funciones en el proceso de maduración y a la conservación del producto. Son los agentes de la fermentación láctica de los azúcares y como consecuencia aumentan la acidez o bajan el pH, determinado la coagulación de las proteínas, la contribución a la formación del color y a la estabilidad del producto del punto de vista microbiológico.

## **1. Los defectos de la fermentación**

Torres, C. (2002), indica que dada la complejidad del proceso de la fermentación, no todo a veces va por el justo camino. Los inconvenientes no siempre son visibles y previsible, entonces se tiene una alteración del gusto y del aroma, de tal forma que no resulta apto el producto para el consumo comercial. Cuando los lactobacilos presentes son reducidos pueden tener vía libre el desarrollo de otras bacterias como son los estafilococcus aureus conocidos por su potencial peligrosidad. A veces los productos obtenidos no son más aptos para el consumo humano y esto se manifiesta por la formación de anhídrido carbónico y ácido acético. El anhídrido carbónico primeramente infla el embutido, luego deja cavidades al perderse el gas; mientras que el ácido acético confiere un gusto agrio desagradable, por esos motivos, para una fermentación sin problemas se procede al agregado de cultivos seleccionados, o starters, así como realizar



fermentaciones guiadas y capaces de dar resultados seguros, previsibles y constantes.

## **F. CONCEPTO DEL AHUMADO**

En <http://www.promer.org.com>. (2007), se señala que la utilización del humo para la conservación de las carnes es tan antigua como la humanidad misma, desde que el hombre aprendió a manejar el fuego ha consumido carnes chamuscadas, ahumadas, y esa forma de consumir las carnes le dio al hombre el vigor y la nutrición necesaria para el desarrollo y la supremacía de la especie humana. Actualmente el ahumado de las carnes puede considerarse como una fase del tratamiento térmico de la carne que persigue su desecación y madurado, o como un proceso genuino de ahumado que le imparte un aroma característico, otros efectos deseables logrados con el ahumado son: mejorar el color de la masa de la carne, obtener brillo en la parte superficial y el ablandamiento de la carne.

Torres, C. (2002), menciona que el ahumado favorece la conservación de los alimentos por impregnación de sustancias químicas conservadores presentes en el humo de las maderas, en una acción combinada de éstos conservadores y el calor durante el proceso de ahumado con la cocción posterior y la desecación superficial de las carnes, generalmente el humo se obtiene quemando trozos de maderas preferentemente duras, las maderas resinosas (ciprés, pino, etc.), no son adecuadas porque tienen sustancias volátiles que producen sabores desagradables.

El mismo Torres, C. (2002), manifiesta que el ahumado consiste en la aplicación de humo, proveniente de quemar madera húmeda. El humo que se obtiene entra en contacto directo con las carnes y da un buen sabor y buen aroma, además permite la prolongación de la vida de las carnes, por destruir microorganismos, evitar el crecimiento de otros y deshidratar las carnes. Se debe tener en cuenta que los gases calientes suben; por tanto, siempre las carnes deberán estar sobre

el lugar donde se quema la madera y en lo posible, usando maquinas para concentrar el humo sobre el producto, como es el caso del ahumador.

## **1. Aplicación del humo**

Mohler, K. (1988), reporta que la clasificación de los métodos de ahumado según se emplee el ahumado caliente o al frío, está basado en los dispositivos tradicionales, y no se refiere exclusivamente al producto. Por eso el humo ha dejado de estar en primer plano, el cual corresponde actualmente a la cámara climática o de vapor, que puede alimentarse adicionalmente con humo, la cámara de ahumado tapiada ha desaparecido prácticamente por razones tecnológicas, en su lugar se usa la de metal, preferentemente de acero inoxidable, por ser más sencilla su limpieza. El ajuste y la regulación automática de la temperatura no ocasionan ningún problema, sin embargo, la regulación de la humedad plantea dificultades técnicas, pues el humo daña mucho los sensores de los aparatos correspondientes.

## **2. Humo frío**

En <http://www.promer.org.com>. (2007), se menciona que hay dos grandes grupos de productos cárnicos vinculados al humo frío: los embutidos y los jamones crudos en sus múltiples variedades. Existen ciertas diferencias desde el punto de vista tecnológico, ya que en los embutidos crudos suele ser importante el cálculo exacto de la humedad relativa, en tanto que el jamón se ahúma todavía con frecuencia según la costumbre antigua de las empresas rurales.

Torres, C. (2002), manifiesta que sobre la maduración de los embutidos crudos la temperatura debe mantenerse por debajo de los 20° C siempre que sea posible hay que evitar las temperaturas demasiado altas a toda costa. Solamente algunos embutidos resisten un breve exceso térmico del humo hasta 24° C sin sufrir daño, pero es muy importante regular la temperatura en las primeras fases de maduración y ajustar después la humedad relativa, realizado a una

temperatura constante entre 20° y 25° C, produce un efecto lento y en profundidad, utilizándose por consiguiente para conservar productos a largo plazo.

### **3. Humo caliente**

En <http://www.promer.org.com>. (2007), se indica que el humo caliente se usa casi exclusivamente para tratar productos cárnicos sometidos a la salazón, entendiéndose por está el tratamiento con nitrito o la adición de la mezcla salina de la salmuera, el humo caliente acelera o completa el proceso de salazón. Para ello es decisiva la acción del calor, que influye sobre dicho proceso y provoca una coagulación más o menos intensa de las proteínas cárnicas, al tratamiento con el calor le prosigue generalmente el escaldado del producto con agua hirviendo.

En <http://www.uam.es/ciencias.com>. (2007), se manifiesta que la temperatura de las instalaciones de humo caliente depende de las exigencias de cada producto. En la masa debe llegar a 80° C y persistir cierto tiempo a ese nivel para lograr el debido acondicionamiento, esto es posible únicamente cuando el medio circundante (aire, vapor, humo), conserva una temperatura alta y la correspondiente capacidad térmica, por eso la temperatura del humo caliente llega a 130° C. A este tipo de tratamiento se le considera de breve duración y es elegido exclusivamente para productos cocidos y de pronto consumo: el tratamiento comienza en 50° C y debe llegar hasta 80° C, acompañado de un cocido completo, reúne en sí la acción conservadora del tratamiento térmico.

### **4. Humo templado**

Mohler, K. (1988), reporta que en este caso el humo está moderadamente caliente y su acción es más prolongada, corresponde por lo tanto al ahumado domestico usual todavía en la baja Baviera y el Tirol. El producto alcanza una temperatura aproximada de 60° C, es frecuente el empleo de leña muy resinosa que emite mucho hollín. El producto ahumado ennegrecido de esta forma tiene

un aroma particularmente intenso que caracteriza a la especialidad, la capacidad de conservación es muy variable depende del grado de deshidratación. Se observa a menudo el desarrollo de moho, pero esto puede evitarse tratando la superficie con sorbato potásico a menos que sea preferible el envasado al vacío en bolsas de material plástico. Es utilizado especialmente para carne y productos cárnicos a una temperatura constante entre 25° y 40° C, en los países Escandinavos donde este sistema es de mayor difusión, son tratados productos como: hamburguesas, brazo de cerdo, tocino y panceta, productos que con este tratamiento adquieren un color dorado y un gusto particular.

## **5. Humo líquido**

Torres, C. (2002), reporta que el humo líquido se usa en proporciones de 0.5 g/Kg. a 1.5 g/Kg.; en dosis mayores afecta el sabor y aroma del producto con la gran ventaja de que su uso no es cancerígeno, a diferencia del humo producido por combustión incompleta del aserrín, en el método tradicional del ahumado. No tiene ningún efecto en la conservación de los productos su exceso genera sabor amargo.

En <http://www.promer.php.getdoc>. (2007), se manifiesta que el humo líquido se encuentra en el mercado comercial con indicaciones para su uso. A esta formulación básica usted puede agregarle ingredientes tales como los condimentos y las hierbas aromáticas para cada pieza de carne específica, así mismo reemplazar parte del agua por vinagre de frutas, o vinos de mesa. Esta formulación básica es agregada a 10 veces, es decir, 1 litro de esta solución se debe agregar a 10 kilos de carne o 100 ml. a 1 kilo de carne. Los condimentos se calculan con base al peso de la carne.

Gracey J. (1984), manifiesta que cuando ya se han disuelto los ingredientes, sí es necesario se pueden licuar y pasar por un colador y se obtiene la solución condimentadora, además se puede utilizar la sal común con nitritos, que es la que utilizan las empresas de embutidos y en algunos países se encuentran en el

mercado comercial, sal preparada para curar carnes, con indicaciones para su utilización de no ser así, no se debe manejar nitritos, si no un técnico o especialista en la materia.

## **G. ALIMENTOS AHUMADOS**

### **1. Productos cárnicos**

Mohler, K. (1988), indica que la escala de los productos cárnicos abarca desde los productos en los que apenas ha influido la acción del humo hasta aquellos otros que ofrecen un color y un aroma destacados. Las diferencias estriban en las formas de aplicación ya descritas del humo frío y del caliente, el tratamiento de larga duración da origen a los productos ahumados y ennegrecidos a causa de la precipitación del hollín. Además de las carnes de cerdo y de tocino, también se ahuma la de vacunos salazonada, aunque en escasa cuantía. Por regla general se trata de productos ahumados en frío, más o menos deshidratados y parecidos ala carne grisona, que se prepara al aire y sin ahumado.

En <http://www.promer.php/getdoc>.(2007), se indica que al hablar de productos cárnicos se dice que hay muchas especialidades ahumadas derivadas de las carnes de aves la pechuga de ganso salada y ahumada originaria de Pomerania cuenta entre los manjares exquisitos, en cambio los pollos ahumados no han logrado todavía conquistar el mercado. En mejor situación se encuentra la carne de pavo, ya que de ella existen varias especialidades ahumadas.

### **2. Cortes magros**

Mohler, K. (1988), menciona que los cortes ideales de carne magra son las paletas del cerdo con reducido contenido de agua y consistencia alta, pero tienen la desventaja de poseer tendones y nervaduras que resultarían poco agradables a la vista en el producto terminado y molestos a la masticación, por lo tanto,

deberían ser sometidas a una prolija limpieza. Es el corte principal utilizado para el salame picado fino tipo Milán, en los cuales debe notarse la distinción entre los diminutos grano de carne y de la grasa que se debiera parecer al arroz, en el caso de salames de picado grueso, tipo longaniza, Napoli, a la carne de paleta se agregan refinaduras provenientes de la preparación de otros cortes durante el desposte, pero puede tener grasa blanda, que debe eliminarse porque funde a baja temperatura.

### **3. Cortes semigrasos**

En <http://www.promer.org.com>. (2007), se indica que la panceta no desgrasada completamente manteniendo todavía la grasa consistente adherida a las partes magras, es ideal para la elaboración de aquellos salames grasos y mórvidos con alto porcentaje de carne de paleta y de grano mediano o grueso.

### **4. Cortes grasos**

En <http://www.uam.es.com>. (2007), se manifiesta que el corte graso de la garganta es por excelencia la parte visiva por tener la virtud de mantenerse aislada de las partes magras en el proceso de mezcla, escaldado, cocción, ahumado, fermentación.

## **H. CONCEPTO DEL SALAME**

El mismo <http://www.embutidoscrudocurados.es>. (2007), indica que se entiende por salame la mezcla de carnes de cerdo, de vacuno o de cerdo y vacuno, tocino y/o grasa de cerdo, finamente picada, salpicada de manchitas rojas y blancas, inferiores a 3 mm. embutida, curada y ahumada, en forma de vela más o menos regular, cuya presentación al corte ofrecerá una diferenciación neta entre carne y tocino, de olor y sabor característicos, a continuación se presenta el salame en el grafico 1.



Gráfico 1. El salame.

En <http://www.uam.embutidosconservados.es>. (2007), se menciona que el salami es el plural de salame, se trata de un salchichón o bien un embutido que se elabora con una mezcla de carnes de vacuno y porcino sazonadas y que es posteriormente ahumado y curado al aire. Casi todas las variedades italianas se condimentan con, no así las alemanas. Tradicionalmente se elaboraba con carne de (en italiano porco o maiale), pero ahora es cada vez más frecuente que se haga con una mezcla de y cerdo. También hay variedades que llevan sólo carne de vaca (en italiano vacca o mucca). Es originario de y del norte de Italia estando muy difundida su preparación hace más de un siglo en Argentina.

### 1. Tipos de salame

En <http://www.embutidoscrudocurados.es>. (2007), se indica que los embutidos de carne cruda picada pueden dividirse en dos grupos: los de consumo rápido y los puestos a una transformación fermentativa son consumidos en un lapso de tiempo prudencia. A los primeros pertenece las salchichas, los chorizos frescos, cotequines y zamponi tipo moderna que necesitan de la cocción para ser

consumidos. Al segundo grupo pertenecen todas las variedades de salames y salamines que son el resultado de una acción fermentativa de la carne picada y salada. Para la preparación de todos ellos se distingue muchos criterios, según el producto que se desea obtener y la tecnología adoptada para realizarlo. Además Se debe considerar la topología de la trituración de las carnes magras, la modalidad de la preparación de las partes grasas como en el caso de los lardelli para la mortadela, la cantidad de sal, aditivos y especias que se agregan y finalmente el tipo de tripa empleado y las condiciones del estacionamiento.

Llana, J. (1996), manifiesta que existen diferentes tipos de salames o de variantes de salame que se le parecen, tales como la finocchiona, el cacciatore, o las variantes de spianata y la soppressata. No olvidando también las denominadas salsiccia, son elaboradas con carne picada y especias (sin airear). La mayoría de las variedades de lo que comúnmente llamamos salames y salamines producidos en argentina tienen influencia italiana y española, pueblos que directamente se distinguen por sus embutidos: salame milán, longaniza calabresa, chorizos colorados, salamines picado fino o grueso, piemontés, entre otros.

#### **a. Salame felino**

En <http://www.uam.embutidosconservados.es>. (2007), se reporta que en Italia y en el resto de Europa el Salame Felino se empieza a estimar a causa de su delicada dulzura en contraste con los aromas de su curado. Su contenido es carne de cerdo en grandes trozos y bacón de la mejor calidad. Este Salame se elabora en el pequeño pueblo de Felino que se encuentra a 15 Kilómetros al sur de Parma. La calidad de este salame no sólo proviene del empleo de las mejores carnes sino por que su salazón está bastante equilibrada (2,8 % de sal), siendo además puesto a secar al aire natural de los montes de la provincia de Emilia (al pie de los Apeninos), este tipo de salame se pone a curar al aire durante cerca tres meses a seis (dependiendo de la calidad), durante los tres primeros meses pierde casi un 25% de su peso. Las viandas de salame de Felino suelen pesar



entre 400 hasta los 500 gramos, existiendo buenos ejemplares que llegan a alcanzar los 800 o más gramos.

#### **b. Salame de Milán**

En <http://www.promer.org.salame.com>. (2007), se indica que el salame denominado “di Milano” es el salame producido en Milán elaborado igualmente con carne de cerdo y de vaca, al cual se le añade la ajo, pimienta y vino blanco llamado también Chianti. El salame de Milán se reconoce por sus pequeños trozos de grasa blanca en contraste con su profundo color rojo. En Estados Unidos habitualmente este es el salame que puede encontrarse en los restaurantes y en las tiendas.

#### **c. Salame Veronese**

Mohler, K. (1988), reporta que el salame de Verona llamado Salame Veronese, pertenece a una elaboración Italiana de gran tradición. Se puede encontrar dos tipos de salame veronese: el uno está elaborado con ajo denominado “tipo all'aglio”, y el otro fabricado sin ajo llamado salame “tipo dolce”. Se hace exclusivamente con carne de cerdo y grasa, el contenido de grasa de este salame es ciertamente alto, pudiendo llegar a los 40% o 50% de su peso. El salame veronese se cura al aire durante sólo cuatro meses y pierde la cuarta parte de su peso, pero una vez que el embutido está listo para su consumo se conserva por un tiempo más prolongado.

#### **d. Salame Fabriano**

En <http://www.promer.org.salame.com>. (2007), se manifiesta que el salame Fabriano se elabora en la ciudad de Fabriano, entre Ancona y Perugia a 1.700 metros de altitud siendo secado por vientos muy fríos. Antiguamente contenía carne de cerdo picada y grasa, así era conocido desde hace siglos en ésta región,

hoy en día las fábricas elaboran un salame que contiene también carne de ternera, la mezcla ronda entre el 37% de cerdo y el 25% de vacuno.

#### **e. Salame Napolitano (Napoli)**

Mohler, K. (1988), menciona que el salame procedente de Nápoles contiene una tercera parte de su peso en carne de buey, siendo el resto carne de cerdo. Se deja secar durante tres meses y tiene un sabor ligeramente picante.

#### **f. Otras variedades**

En <http://www.promer.org.com>. (2007), se indica que existen otras variedades de salame de acuerdo a las regional de Italia tales como salame di varzi elaborado en Pavia con carne de cerdo y saborizado con vino tinto, el salame toscano de color muy oscuro, el salame da sugo elaborado en la Ferrara fabricado con carne de cerdo contiene diversas especias mezcladas con vino tinto.

### **I. ADITIVOS DEL SALAME**

La Enciclopedia Microsoft Encarta (2007), describe que los aditivos son compuestos que no suelen considerarse alimentos, pero que se añaden a éstos para ayudar en su procesamiento o fabricación, o para mejorar la calidad de la conservación, el sabor, color, textura, aspecto o estabilidad, o para comodidad del consumidor. Las vitaminas, minerales y otros nutrientes añadidos para reforzar o enriquecer el alimento, quedan por lo general, excluidos de la definición de aditivos, tales como hierbas, especias, sal, levadura o proteínas hidrolizadas para destacar el sabor. Los aditivos son sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos sin propósito de cambiar su valor nutritivo, pero buscando cualidades de las que carecen o para mejorar las que poseen hay más de 5000 aditivos. Los aditivos se pueden extraer de fuentes naturales para ser sintetizados en el laboratorio y dar como resultado un compuesto de las mismas características químicas que el producto natural (de ahí que también se los defina

como de 'idéntica naturaleza'), o bien pueden ser compuestos sintéticos que no existen en forma natural.

Mira, M. (1998), manifiesta que con el avance tecnológico de los alimentos y el avance de la industria la conservación de los productos alimenticios y de manera particular la carne y sus derivados deben cumplir con determinados requisitos como:

- Mantener las características organolépticas-nutritivas de los embutidos, para permitir satisfacer las exigencias fisiológicas y sensoriales de nuestro organismo.
- Que los aditivos permitan en lo posible el mejoramiento de estas características.
- Conservar en mejores condiciones higiénico-sanitaria el producto elaborado.

## 1. Sal

Llana, J. (1996), reporta que la sal común o de cocina tiene por objeto dar el gusto y sabor a los preparados alimenticios y conservar por más tiempo a la carne por lo que su utilización es insustituible. Una vez absorbida la sal forma con las proteínas de las células una combinación proteico-salina la cual mientras favorece la penetración y la fijación de la sal, constituye un medio desfavorable para el desarrollo de los gérmenes de la putrefacción, mientras que las especies de bacterias que tienen gran importancia en el proceso de maduración de los embutidos y productos salados encuentran las mejores condiciones de desarrollo. La sal o cloruro de sodio desarrolla una importante acción inhibitoria y selectiva en crecimiento de los microorganismos y de la actividad enzimática y selección de los microbios presentes en producto. El nitrito es particularmente eficaz en la inhibición del gérmenes tipo clostridium Botulinum, además de tener una acción directa sobre el color rojo del embutido.

## **2. Nitrito de sodio**

La Enciclopedia Microsoft Encarta. (2007), indica que el nitrito de sodio se presenta como un polvo cristalino blanco o amarillo pálido cuando es impuro, de sabor amargo-salino es una sal muy higroscópica y soluble en solución en estado seco es poco soluble. Los nitratos y los nitritos son dos sales indisolublemente ligadas al uso en la elaboración de productos cárnicos relativamente establece a más de generar una acción bacteriostática

## **3. Azúcares**

Llana, J. (1996), reporta que el azúcar comúnmente usado en la industrialización de carne es un disacárido obtenido de la caña de azúcar, que corrige y mejora el sabor de los productos cárnicos, modificando favorablemente los caracteres organolépticos. Los azúcares son utilizados para mejorar la fermentación y por ende el aumento de la acidez. Se agregan a la masa directamente en forma de sacarosa, azúcar común, o glucosa, o si no como leche o suero en polvo por su contenido de lactosa.

## **4. Pimienta**

Sancan, M. (2001), señala que ciertas plantas o parte de ellas que, por contener sustancias aromáticas o excitantes, se utilizan para mejorar u obtener el aroma. El sabor e incluso el calor, tenemos que tener en cuenta la procedencia, que respondan a sus características naturales y que estén exentas de sustancias extrañas, así como de partes de la planta de origen que no posean la cualidad de condimentos como tallos, pecíolos, etc. Para manipular un condimento siempre debemos tener en cuenta que la especia, hierba aromática, esencia o extracto que más cantidad pongamos, bien en peso o aroma es la que predominará sobre el conjunto. La función de las especias es la de conferir al producto terminado gustos y aromas particulares e identificables, las que más se emplean son la pimienta negra y blanca, el ají molido, ajo en polvo o natural puesto a macerar en

vino, semillas de hinojo, pimentón dulce y picante. Según su preparación en el mercado se encuentra como pimienta negra y pimienta blanca, contiene celulosa, sales minerales en pequeñas cantidades y aceite esencial volátil.

## **5. Ajo**

La Enciclopedia Microsoft Encarta. (2007), reporta que como condimento de amplio uso son utilizados los bulbos de ajo, pero tienen el inconveniente de que desprenden un olor excesivamente fuerte y desagradable. Es por esto que se ha visto la necesidad de buscar una alternativa y se la ha encontrado en el ajo deshidratado en polvo que se presenta de un color blanco higroscópico su olor y sabor es muy delicado si se compara con el ajo fresco.

## **6. Fosfatos**

Llana, J. (1996), manifiesta que el fósforo y sus sales están presentes en la carne en diferentes combinaciones; el fósforo energético entra a formar parte del ATP muscular, sales de fósforo se encuentran en los tejidos bajo infinidad de combinaciones y con diferentes funciones a realizar. La pérdida de moléculas de fósforo energético del ATP desencadena un proceso, de gran importancia en la conservación del músculo en carne y en la maduración de la misma, así como en una serie de variaciones que sufre ésta en el proceso de industrialización. Otro uso de los fosfatos es como ablandadores de agua, fertilizantes y detergentes.

## **6. Tripas artificiales**

Sancan, M. (2001), manifiesta que las tripas artificiales se pueden elaborar de hidratos de celulosa (celofán), de pergamino (papel), de tejidos con baño de proteína endurecida de poliéster, de cloruro de polivinilideno, de polipropileno y de polietileno, pero sea cual sea el material deben permitir que los embutidos que se contengan en su interior no sufran ningún cambio ni alteración en sus propiedades sensoriales.

## **7. Estárteres microbianos**

Llana, J. (1996), reporta que los estárteres microbianos se emplean en los embutidos para dar mayor estabilidad a la fermentación una vez que han sido adicionados en la masa del salame dentro de ellos se incluyen cultivos seleccionados de bacterias lácticas, liofilizadas o en apropiadas soluciones.

## **J. LAS FASES Y LOS CUIDADOS DE LA ELABORACIÓN**

En <http://www.promer.org.salame.com>. (2007), se indica que en los últimos años por el avance en el conocimiento de la química, la física y la microbiología, las técnicas de producción han logrado una gran transformación en la elaboración de éstos tipos de productos tradicionales: fermentaciones rápidas y operaciones en cadena funcionales y económicas, pero no logran aquel sabor de los años pasados.

- La primera operación que se lleva a cabo es el enfriamiento de los cortes, sea grasos y magros, velozmente a una temperatura entre 0 a 2<sup>o</sup> C. de manera de inhibir del desarrollo de los microorganismos presentes en la carne por las manipulaciones hasta ahora practicadas. Excesivos microbios inciden negativamente sobre el proceso de fermentación.
- La preparación de la pasta implica la trituración de las materias primas, la mezcla con los otros ingredientes, la adición típica para cada tipo y la mezcla final más homogénea posible.
- La trituración se realiza en distinta manera según las dimensiones a las cuales deben ser reducidas las partes de carne magra y grasa, es decir, el grano de la pasta. Generalmente para salames de grano mediano se utiliza la picadora de carne, mientras para los más finos se emplea el cutter, una máquina con cuchillas de acero regulables y amasadoras a la vez.

- Las carnes picadas en tamaños medio o grueso, pasan a la mezcladora, donde se les adiciona otros ingredientes y aditivos y amalgamados otra vez y bien ligados. En el caso de los tamaños finos hace todo el proceso el cutter, pica y mezcla.

Mohler, K. (1988), menciona que en toda esta operación, importantísima es la temperatura con la cual se están utilizando las materias primas, que condiciona el picado y la mezcla, porque tiene que facilitar la operación de picado y mantener la grasa lejos del punto de fusión de su partes externas. Si la grasa se fusiona y se adhiere a las partes magras tiene consecuencias negativas en sucesivo proceso de acidificación y características del corte final de la rodaja de fiambre.

- La temperatura debe mantener una disponibilidad de líquido para la disolución de las sales durante la mezcla. Se considera adecuada para las carnes aquellas comprendidas entre  $-1$  a  $+2^{\circ}$  C. y para las partes grasas de  $1$  a  $-3^{\circ}$  C.
- De la amasadora o el cutter, la pasta va a la embutidora o va puesta a un enfriamiento uniforme en celda apropiadas durante 24 horas antes del embutido.
- Luego del embutido las piezas son colgadas desde apropiados soportes y llevadas en cámaras condicionadas y ventiladas. Desde este momento comienza la maduración o sea las transformaciones que confieren al producto terminado sus características particulares. El periodo de tiempo es variable según el tipo de embutido y puede durar entre 15 a 90 días.

En <http://www.promer.org.salame.com>. (2007), se indica que este periodo se divide en tres parte precisas: de estufado, de secado y el estacionamiento, condiciones que se diferencian por el estado de temperatura y humedad y tiempo en el ambiente al cual son expuestos.

- La primera fase es la de estufado dura menos de un día para embutidos de largo estacionamiento, mientras de algunos días para otros. Los embutidos de

rápida maduración son expuestos a temperaturas más elevadas, mientras que aquellos a larga maduración se mantienen en ambientes más frescos. Durante esta fase se desarrollan los hechos microbiológicos, más significativos, las bacterias necesarias y útiles aumentan de número y con su presencia inhiben la actividad de aquellas dañinas o peligrosas. La temperatura de exposición están comprendidas entre 26 para los de rápida acidificación y a 18° C. para larga maduración por un periodo de 1 a 4 días. Durante este tiempo se atenúa el valor de pH con un aumento de la acidez con la consiguiente disminución de agua.

- Terminado el estufado los salames entran en la fase de secado para disminuir el contenido de agua y por lo tanto asegurar la conservación. Dura de 5 a 10 días y es más en la piezas de rápida fermentación y breve maduración ya que en algunos casos en este punto se concluye también.
- Referente al secado existen diferencias sustanciales entre los distintos tipo de salame, si la acidificación es rápida no es necesario para obtener la deseada conservabilidad actuar sobre una deshidratación veloz porque de lo contrario los salame con largo estacionamiento sufren una acidificación más contenida. El secado es la fase que condiciona la duración, la consistencia, el aroma, el color y sabor, es el momento más delicado, la pérdida de agua tiene que ser de una manera uniforme en todo el espesor de la masa. Si la evaporación es demasiado veloz puede verificarse incrustaciones y endurecimiento de la tripa en la parte interior. Un excesivo secado de la superficie lleva a la pérdida de compactación y a la formación de cavidades. Es la fase más larga en el cual no se desarrollan más bacterias, en compensación suceden reacciones químicas que son la base de una buena maduración.
- La tercera fase, es la de estacionamiento: una vez completada la fermentación de los azúcares y el aumento de la acidez, en las masas escasas de humedad empieza a evidenciarse el desarrollo de moho sobre la superficie. El periodo de estacionamiento varía según el tipo de producto que se desea obtener pero fluctúa entre 4 a 8 semanas o más. Durante este



tiempo la temperatura es mantenida alrededor de los 10° a 15° C. y la humedad relativa entre el 65 al 80%. La aparición de moho sobre la tripa regula el intercambio hídrico entre las diferentes partes del producto con la consiguiente desacidificación. Terminado el estacionamiento los salames se cepillan para remover parcialmente el moho, o es lavado y enharinado.

## **K. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), PARA EL SALAME CONSERVADO**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1996), señala que se entiende por salame al embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no: de bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; ahumado o no y puede ser madurado o escaldado. Antes de la elaboración del salame se debe realizar una limpieza exhaustiva de todas las instalaciones, equipos y materiales que intervienen en el proceso de elaboración, utilizando agua y detergentes especializados. Esta limpieza se la realiza con la finalidad de asegurar la asepsia y evitar que agentes patógenos alteren el producto elaborado.

### **1. Disposiciones generales**

- El mismo Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1996), señala que la elaboración del salame ahumado debe realizarse de acuerdo a las disposiciones generales que a continuación se detallan:
- La materia prima refrigerada que va a utilizarse en la manufacturación, no debe tener una temperatura superior a los 7° C, y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14 ° C.
- Agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de la salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.

- EL agua debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0.5 mg/l. determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.
- Todo equipo y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio y debidamente higienizado.
- Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.
- El humo que se usa para realizar el ahumado de éstos productos debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.
- Para el salame escalado, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del recuento estándar en placa (REP):  $5,0 \times 10^5$ , UFC/g.

## **2. Disposiciones específicas**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1996), manifiesta que las disposiciones específicas que se deben cumplir en la elaboración del salame son las que se describen a continuación:

- Los salames conservados deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.
- El salame madurado puede tener un olor color y sabor característicos de la maduración.
- Los productos deben presentar textura consistencia y homogeneidad libre de huecos. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.

- El producto no debe presentar alteraciones o deterioros por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.
- El salame conservado debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (NTE INEN 1 217).
- Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.
- Los productos deben estar exentos de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.
- El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas, hormonas o sus metabolitos en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por regulaciones de salud vigentes.

### **3. Requisitos**

El mismo Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1996), dice que los embutidos escaldados son productos compuestos por tejido muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales, y condimentos, que mediante tratamiento térmico adquieren consistencia sólida, que se mantienen aun cuando el artículo vuelva a calentarse. Un buen embutido escaldado no debe exhibir separada la carne de la grasa; su carne tendrá color rojo vivo y estable, así como una buena consistencia, atractivo aspecto al corte aroma y sabor finamente condimentado, presentar interiormente textura firme y homogénea; no utilizarse envolturas que afecten el producto y la salud del consumidor.

El salame no debe presentar alteraciones por microorganismos, que podrían desmejorar su calidad y convertirse en un producto que no este apto para el consumo humano. Los requerimientos específicos de los diferentes tipos de aditivos que pueden añadirse a los productos, se reportan en el cuadro 2.

Cuadro 2. REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS DEL SALAME.

ADITIVO	MAXIMO* Mg/kg.	METODO DE ENSAYO
Acido ascórbico e soascorbico y sus sales sódicas.	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfato P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustancias coadyuvantes: azucares, sacarosa, dextrosa, glucosa, lactosa.</li> <li>• Cultivos iniciadores (starteres): Glucono – delta -lactona, vino en cantidades limitadas por las buenas fabricas de participación</li> </ul>		
* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final		
Fuente Instituto Ecuatoriano de Normalización (1996)		

El mismo Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (1996), reporta que los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en el cuadro 3.

Cuadro 3. REQUISITOS BROMATOLOGICOS DEL SALAME.

Requisito	Unid.	Madurados		Ahumados		Método de Ensayo
		Min.	Max.	Min.	Max.	
Pérdida por calentamiento	%	-	40	-	65	NTE INEN 777
Grasa Total	%	-	45	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	14	-	14	-	NTE INEN 781
Cenizas	%	-	4	-	3	NTE INEN 786
Ph		-	5.6	-	6.2	NTE INEN 783

Fuente: Fuente Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1996).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La investigación se realizó en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, en la Planta de Producción del Centro de Cárnicos de la FCP- ESPOCH, con un tiempo de duración de 120 días (4 meses).

Las condiciones metereológicas que se presentan en el cantón Riobamba se describen en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

INDICADORES	2006	2007	PG.
Temperatura (° C),	13.4	13.5	13.45
Precipitación relativa (mm. / año ),	42.8	43.4	42.8
Humedad relativa (%),	62.4	60.4	61.4
Viento / velocidad (m/S),	2.3	2.4	2.35
Heliofanía (horas/sol),	1400	1235.2	1317.6

Fuente: Estación Meteorológica de la FRN de la ESPOCH. (2006 y 2007).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se evaluaron 16 muestras de 100g de salame, de 2 semanas de elaboración tiempo en el que se logró el estado de maduración necesario y por el lapso de 30 días de elaborado.

## **C. EQUIPOS E INSTALACIONES**

Para realizar la presente investigación fue necesario contar con la disponibilidad de los siguientes equipos, materiales e instalaciones.

### **1. Equipos de campo**

- Báscula
- Molino de carne
- Mezcladora
- Embutidora
- Ahumador
- Computadora
- Juego de cuchillos

### **2. Materiales**

- Carne de res
- Carne de cerdo
- Grasa de cerdo
- Aditivos
- Tripas
- Fundas plásticas
- Hilo
- Botas
- Máscara
- Muselina
- Libreta de apuntes
- Mesa de acero inoxidable
- Escritorio
- Un sillón

### **3. Equipos de laboratorio**

#### **a. Equipos para pruebas bromatológicas**

- Equipo para determinación de la proteína
- Equipo para determinación de grasa
- Crisoles
- Estufa
- Balanza analítica
- Reactivos

#### **b. Equipos para pruebas microbiológicas**

- Tubos de ensayo
- Caja petri
- Autoclave
- Estufa
- Microscopio
- Cuenta colonias
- Agares para cultivos microbiológicos
- Agua destilada
- Vaso de precipitación
- Agitador magnético
- Reactivos

### **4. Instalaciones**

- Sala de procesamiento
- Cuarto de frío
- Oficina
- Laboratorio

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la realización de la presente investigación se evaluó la utilización de 4 diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), en la conservación del salame, en 3 ensayos consecutivos (réplicas) bajo un arreglo factorial Completamente al azar (DCA), con arreglo combinatorio, con 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento.

Factor A: Tratamientos

Factor B: Réplicas

De acuerdo a la siguiente ecuación de rendimiento:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Valor estimado de la variable

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos

$\beta_j$  = Efecto de los ensayos (replicas)

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción

$\delta_k$  = Efecto de las repeticiones

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental

Para realizar la determinación de la significancia de las variables sensoriales, se consideró jueces de cata o evaluadores sensoriales, que se desarrollaron aleatoriamente en la calificación de la calidad del salame, utilizando la prueba de rating test, durante n sesiones de evaluación, considerando blocks de grupos, con k muestras por block y con r repeticiones para cada tratamiento, es decir, para cada uno de los tipos de ahumado.



## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

### **1. Bromatológicas**

- Determinación del contenido de humedad (%).
- Determinación del contenido de sólidos totales, %.
- Determinación del contenido de Materia Grasa, %.
- Determinación del contenido de proteína cruda (%).

### **2. Microbiológicas**

- Coliformes fecales, UFC/g
- Enterobacterias, UFC/g

### **3. Sensoriales**

- Color
- Sabor
- Textura
- Apariencia

Se realizó una degustación con catadores no entrenados, la calificación del producto fue sobre 100 puntos con cada una de las calificaciones sensoriales como son color, sabor, textura y apariencia.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferencias y para la regresión.
- Separación de medias según Waller- Duncan a los niveles de significancia al  $P \leq 0,05$  y  $P \leq 0,01$ .

- Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- Prueba de Rating Test, para la evaluación sensorial.

## G. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LAS DIFERENCIAS

Las fuentes de variación para este ensayo se efectuaron con una modelación de experimentación factorial con un arreglo combinatorio según el siguiente esquema que se describe en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESQUEMA PARA LAS INVESTIGACIONES DEL EXPERIMENTO CON LOS TIPOS DE HUMOS EN LA CONSERVACIÓN DEL SALAME.

Tratamiento	Código	# Rep.	T.U.E	Nº Total Kg/Trat
Humo frío	HF	4	4	16
Humo caliente	HC	4	4	16
Humo templado	HT	4	4	16
Humo líquido	HL	4	4	16
TOTAL DE REPETICIONES				64 Kg

T.U.E; Tamaño de la unidad experimental 4Kg.

\*Se trabajaron con 3 réplicas para cada uno de los tratamientos.

El esquema del Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferencias se describe en el cuadro 6.

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	47
Tratamientos	11
Factor A	3
Factor B	2
Interacción AxB	6
Error	36

## **H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Descripción del experimento de campo**

En la presente investigación se utilizaron 64 Kg, es decir 140 lb, de materia prima los cuales estuvieron divididos en carne de res, carne de cerdo, grasa de cerdo que son los principales constituyentes para la elaboración del salame en estudio el cual se dividió en 4 tratamientos que correspondieron a los diferentes tipos de ahumado empleado en la investigación (frío, húmedo, caliente y liquido) y 4 repeticiones, que fueron repicados en tres ensayos consecutivos en el que se emplearon 4 Kg por repetición.

Para la elaboración del salame ahumado se utilizó la siguiente formulación la misma que se describe en el cuadro 7.

Cuadro 7. FORMULACIÓN DEL SALAME COCIDO.

ELEMENTO	PORCENTAJE
Carne de bovino	32
Carne de de cerdo	32
Grasa de cerdo	31
Fécula	5
Ingredientes:	
Sal común	2.00
Pimienta dulce	0.40
Ají	0.20
Ajo en polvo	0.30
Azúcar	0.50
Nitrito de Sodio	0.20
Pimienta negra	0.25

FUENTE: Mira, J. Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne. (1998).

#### a. Recepción y pesaje de la materia prima

Para la elaboración de salame cocido se utilizó exclusivamente carne de cerdo y res en proporciones iguales además una porción de grasa dorsal de cerdo. Luego de adquiridos los diferentes tipos de carne, se recolectó el resto de ingredientes que fueron utilizados, a los cuales se les realizó un estricto control de calidad para asegurar que el producto final sea apto para el consumo humano. Una vez realizada la recepción se procedió al pesaje de las carnes e ingredientes de acuerdo a la receta establecida para el ensayo.

#### b. Deshuesado

El deshuesado de la materia prima consistió en separar la carne magra (que es la parte empleada), del hueso, para lo cual se utilizó cuchillos de punta fina denominados deshuesadores, que permiten trabajar siempre pegado al hueso, por lo que debimos tener mucho cuidado de no sufrir algún accidente de trabajo.

### **c. Trozado**

El trozado se realizó para facilitar el ingreso de las carnes al molino, previamente se cortó la carne en trozos más o menos uniformes, permitiendo una adecuada manipulación.

### **d. Molido**

El molido consistió en que a las carnes magras se las introdujo en el molino cuyos orificios tienen 8 mm de diámetro, mientras que la grasa dorsal se pasó por el disco de 12 -13 mm.

### **e. Mezcla**

Tanto las carnes magras como las grasas, se mezclaron por el tiempo de 10 minutos a la vez que se agregó aditivos y condimentos para obtener una masa homogénea y pastosa, la cual debía quedarse pegada a la mano como indicador de textura adecuada.

### **f. Embutido**

Una vez obtenido la mezcla, se procedió a embutir en una tripa sintética de 50-60 mm luego se ataron en porciones de 30-40 cm. de largo.

### **g. Ahumado**

Es un proceso que coadyuva la calidad de los productos a variar el sabor o como un agente antiséptico, antioxidante y colorante. Para el uso particular del salame se realizó por un lapso de 1 hora a 75° C. luego se procedió a la refrigeración y almacenamiento en cámaras de refrigeración, cámaras de maduración o ambientes secos para su posterior comercialización.

## **2. Procesos para análisis bromatológicos**

Estas técnicas se las ejecutaron con diferentes productos realizando con las pruebas un análisis con una muestra de 100 gramos, tomando como referencia los requerimientos del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), en el año de 1996, ejecutando los siguientes análisis bromatológicos

### **a. Procedimiento para la determinación de materia seca**

- Colocamos en la cápsula 35 gr. de arena y la varilla de vidrio.
- Ponemos la cápsula en la estufa a 103° C por 60 minutos.
- Dejamos enfriar la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener temperatura ambiente.
- Transferimos a la cápsula 19gr de muestra y pesamos.
- Añadimos 10 ml de etanol a 95% y mezclamos utilizando la varilla de vidrio.
- Colocamos la cápsula en el baño con agua a 70° C hasta que el etanol se haya evaporado, agitando esporádicamente.
- Transferimos la cápsula con su contenido a la estufa por 2 horas a 103° C.
- Enfriamos la cápsula en el desecador por 30 minutos hasta obtener la temperatura ambiente.
- Repetimos la operación (calentamiento, enfriamiento, pesado), hasta que los resultados de los pesos sucesivos con una hora de intervalo no difiera del 0.1% de masa.

### **Cálculos:**

$$H = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100$$

**Donde:**

H = Contenido por pérdida por calentamiento en % de masa.

m = Masa de la cápsula con la varilla y la arena en gramos.

m1= Masa de la cápsula con la arena, la varilla de vidrio, más la muestra antes del secado en gramos.

m2= Masa de la cápsula con la arena, la varilla de vidrio y la muestra después del secado en gramos.

**b. Procedimiento para la determinación de la grasa**

- En el aparato de Soxhlet o goldfish extraemos aproximadamente 1 gramo de muestra seca con éter dietílico anhídrido en un dedal de papel filtro que permite el paso rápido del disolvente.
- El tiempo de extracción puede variar desde 4 horas a velocidad de condensación de 5 a 6 gotas por segundo hasta 16 horas de 2 a 3 gotas por segundo.
- Recuperamos el éter y evaporamos el éter residual sobre un baño maría en lugar ventilado.
- Secamos el residuo a 100° C durante 30 minutos
- Enfriamos y pesamos

**c. Procedimiento para la determinación de proteína**

- Recogemos 0.5 a 1 gr. de muestra finamente molida en papel filtro.
- Añadimos 10 gr. de sulfato de sodio o de potasio y 0.1 gr. de sulfato de cobre.
- Introducimos todo en un balón Kjeldahl.

- Colocamos 25 ml de ácido sulfúrico concentrado y agitado.
- Cada balón con todo este contenido es llevado hasta las hornillas de Macro Kjeldahl para su digestión respectiva a una temperatura graduada en 2.9 en un tiempo de 45 minutos.
- Continuamos el calentamiento rotando el balón frecuentemente durante la digestión.
- Después que el contenido muestre un aspecto limpio, continuamos el calentamiento durante 30 minutos, sacamos luego de este tiempo y enfriamos hasta que se cristalice el contenido de los balones, terminado así la etapa de digestión.
- Luego se procede a la etapa de titulación.

### **3. Proceso para análisis microbiológicos**

#### **1. Siembra de bacterias (procedimiento para sólidos)**

- Preparamos una disolución mezclando un gramo de muestra en nueve ml. de caldo de soya.
- Incubamos a una temperatura según lo que queremos determinar termófilos a 65 ° C, mesófilos a 37 ° C, psicrófilos a 5° C por un tiempo de 12 a 24 horas.
- Si se trata de aerobios con presencia de oxígeno atmosférico, caso contrario sin la presencia de oxígeno en lo que se refiere anaerobios.
- Utilizando lo Isótopos recogemos cierta cantidad de dilución, empapándola y la extenderemos en la superficie del cultivo.
- Esterilizamos el asa de cultivos en la fuente de calor y enfriándole en el borde de la caja.



- Procedemos a la siembra por estrías en 3 direcciones.
- Distribuimos a la muestra con el asa realizando estriaciones en zigzag presionando ligeramente sin rasgar el agar.
- Esterilizamos el asa de platino nuevamente y toda vez que se realice nuevas estriaciones.
- Realizamos una segunda estriación a partir del extremo de la primera y así sucesivamente hasta completar 3 estriaciones.
- Al concluir la siembra de la caja, esterilizamos nuevamente el asa evitando así nuevas contaminaciones a otros medios.

#### 4. Valoración sensorial

Para realizar la evaluación organoléptica del salame sometido a cuatro tratamientos en la presente investigación (humo frío, templado, caliente y líquido), se aplicó la prueba Rating Test Witting, E. (1976), la cual está determinada en la escala que a continuación se expone en el cuadro 8 y 9.

Cuadro 8. PARÁMETROS A CONSIDERAR PARA LA EVALUACION SENSORIAL DEL SALAME.

Parámetros	Puntos
Color	10
Apariencia	15
Sabor	45
Textura	30
Total	100

Fuente: Witting, E. (1976).

Cuadro 9. EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS SOBRE LA CALIDAD DEL PRODUCTO.

Calidad del producto	Puntos
Deficiente	0
Mala	1
Buena	2
Muy buena	3
Excelente	4

Fuente: Witting, E. (1976).

##### **5. Valoración Microbiológica**

Para el análisis de las pruebas microbiológicas, del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), las muestras fueron enviadas al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, para los exámenes correspondientes de identificación y recuento de bacterias en el producto, observando los parámetros que exigen las normas de calidad del Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (1996).

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSION**

### **A. EVALUACION DEL TIPO DE AHUMADO**

#### **1. Análisis proximal**

##### **a. Contenido de humedad**

El contenido de humedad del salame por acción de la conservación con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), evidenció diferencias significativas ( $P < 0.01$ ), entre los tratamientos en estudio, estableciéndose como mejor tratamiento al salame conservado con ahumado templado (T3), con medias de 42.92%, que comparado con los límites permitidos por la Norma NTE INEN 777 (1996), quien señala como límite máximo 65% de humedad para salames conservados, por lo tanto cumple con las exigencias requeridas, ubicándose a continuación los salames de los tratamientos T2 (ahumado caliente), y T4 (ahumado líquido), con medias de 43.90 y 44.19% respectivamente, los mismos que comparten rangos de significancia de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.01$ ), mientras que el salame del tratamiento T1 (ahumado frío), reportó el mayor contenido de humedad con medias de 45.36%, tomando como referencia que el salame es un producto que debe tener una consistencia seca, por lo tanto los mejores tratamientos serán los que menor contenido de humedad reporten como se puede observar en el cuadro 10.

Según <http://www.promer.org.salame.com>. (2007), el secado que es la pérdida del contenido de humedad, es la fase que condiciona la duración, la consistencia, el aroma, el color y sabor, siendo el momento más delicado: la pérdida de agua tiene que ser de una manera uniforme y progresiva en todo el espesor de la masa, lo que genera el empleo del ahumado templado, mientras que si la evaporación es demasiado veloz por acción de temperaturas altas del ahumado caliente puede verificarse incrustaciones y endurecimiento de la tripa en la parte interior, un excesivo secado de la superficie del salame por acción del ahumado

Cuadro 10. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE HUMO (FRÍO, TEMPLADO, CALIENTE Y LÍQUIDO), EN LA CONSERVACIÓN DEL SALAME.”

Variables	TIPOS DE HUMO								E.E.	Prob.
	Ahumado		Ahumado		Ahumado		Ahumado			
	frío		caliente		templado		líquido			
	T1	a	T2	ab	T3	b	T4	ab		
Humedad (%),	45.36	a	43.90	ab	42.92	b	44.19	ab	0.62	0.01
Sólidos totales (%),	54.64	a	56.2	a	58.08	a	55.81	a	0.49	0.2
Grasa (%),	30.60	b	28.19	b	40.17	a	30.70	ab	0.90	0.006
Proteína cruda (%),	13.55	ab	14.8	ab	15.63	a	12.82	b	0.44	0.002

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ( $P < 0.01$ ),

E.E. Error típico de las medias.

Prob. Nivel de significancia del ADEVA.

Elaborado: Ortiz, M. (2007),

frío conlleva a la pérdida de compactación y a la formación de cavidades. En el análisis de regresión existente entre la característica bromatológica de contenido de humedad (%), y las características sensoriales de color, apariencia y textura, se pudo observar que no existe relación significativa entre las variables en comparación, determinado por el valor de la probabilidad que es mayor a 0.05 y 0.01.

#### **b. Contenido de sólidos totales**

Los valores medios obtenidos del contenido de sólidos totales del salame conservado por la acción de diferentes tipos de ahumado no evidenciaron diferencias significativas ( $P < 0.49$ ), entre los tratamientos, sin embargo se observó una cierta superioridad aleatoria en el salame conservado con ahumado templado (T3), con valores medios de 58.08%, seguido por los tratamientos T2, y T4 con valores medios de 56.19 y 55.81% respectivamente, mientras que el salame del tratamiento T1 (ahumado caliente), reportó los valores más bajos en de la investigación (54.64%). Tomando como referencia la Norma de calidad INEN 1 340 (1996), para el caso del salame conservado, el contenido de sólidos totales no debe ser inferior al 35% estableciéndose que en la presente investigación todos los tratamientos superan esta exigencia de calidad, pero se distingue que el tratamiento con ahumado templado presenta los mejores valores.

Esto se debe a lo que se manifiesta en <http://www.intranet.senati.edu.com>. (2007), quien indica que en los procesos termodinámicos es conocida la presencia del calor sensible y el calor latente. Al primero es necesario tomarlo en cuenta durante la elaboración del producto cuando la temperatura es alta (ahumado caliente), mientras que el calor sensible se manifiesta decisivamente hacia la finalización de la fabricación, es decir cuando baja la temperatura (ahumado frío), por lo tanto éstos picos permiten la disminución de los sólidos totales, mientras que con el empleo del ahumado templado se mantiene la temperatura y el contenido de sólidos totales sin variación. Al realizar el análisis de regresión del contenido de sólidos totales con las variables sensoriales se

pudo evidenciar que no existe relación significativa entre estas variables, de acuerdo al reporte de la ecuación de regresión que establece probabilidades mayores a 0.01 y 0.05.

### **c. Contenido de grasa**

En lo referente al contenido de grasa del salame se evidenciaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.006$ ), por efecto de la conservación con diferentes tipos de ahumado (caliente, frío, templado y líquido), observándose las mejores respuestas con el empleo del ahumado templado (T3), con valores medios de 40.17% mientras que los valores más bajos (28.19%), se reportaron con el uso del tratamiento T2 (ahumado frío), en tanto que los tratamientos T1 (ahumado caliente), y T4 (ahumado líquido), evidenciaron medias de 30.60 y 30.70% respectivamente, los mismos que compartieron rangos de significancia de acuerdo a la prueba de Waller Duncan ( $P < 0.01$ ), esto se debe a lo que manifiesta [http://www.promer.org.salame.com.\(2007\)](http://www.promer.org.salame.com.(2007)), en donde se dice que en la emulsión de las grasas intervienen factores físicos como es la temperatura, en este caso el ahumado frío no emulsiona a las grasas, por el contrario el ahumado caliente provoca el deslizamiento de la grasa de la masa del salame hacia el exterior, disminuyendo su presencia en el producto final.

También intervienen factores químicos como es el caso del ahumado líquido que produce la dilución de la grasa y el desplazamiento de la misma hacia el exterior del salame. Por el contrario con el empleo del ahumado templado se produce la emulsión correcta de la grasa que se mantiene en forma coloidal en el interior del producto conservado. Al realizar el análisis de regresión del contenido de grasa con el sabor se evidenció una relación lineal significativa entre estas dos variables, con una ecuación de regresión de  $\text{sabor} = 2,61 + 0,019 (\text{grasa})$ , que determina ( $R^2 = 84.25\%$ ), que a mayor contenido de grasa el sabor también se incrementa en 0.0019 décimas, por lo tanto los salames que reportaron mejores resultados de contenido de grasa fueron los que mejor sabor proporcionaron, como se observa en el gráfico 2.

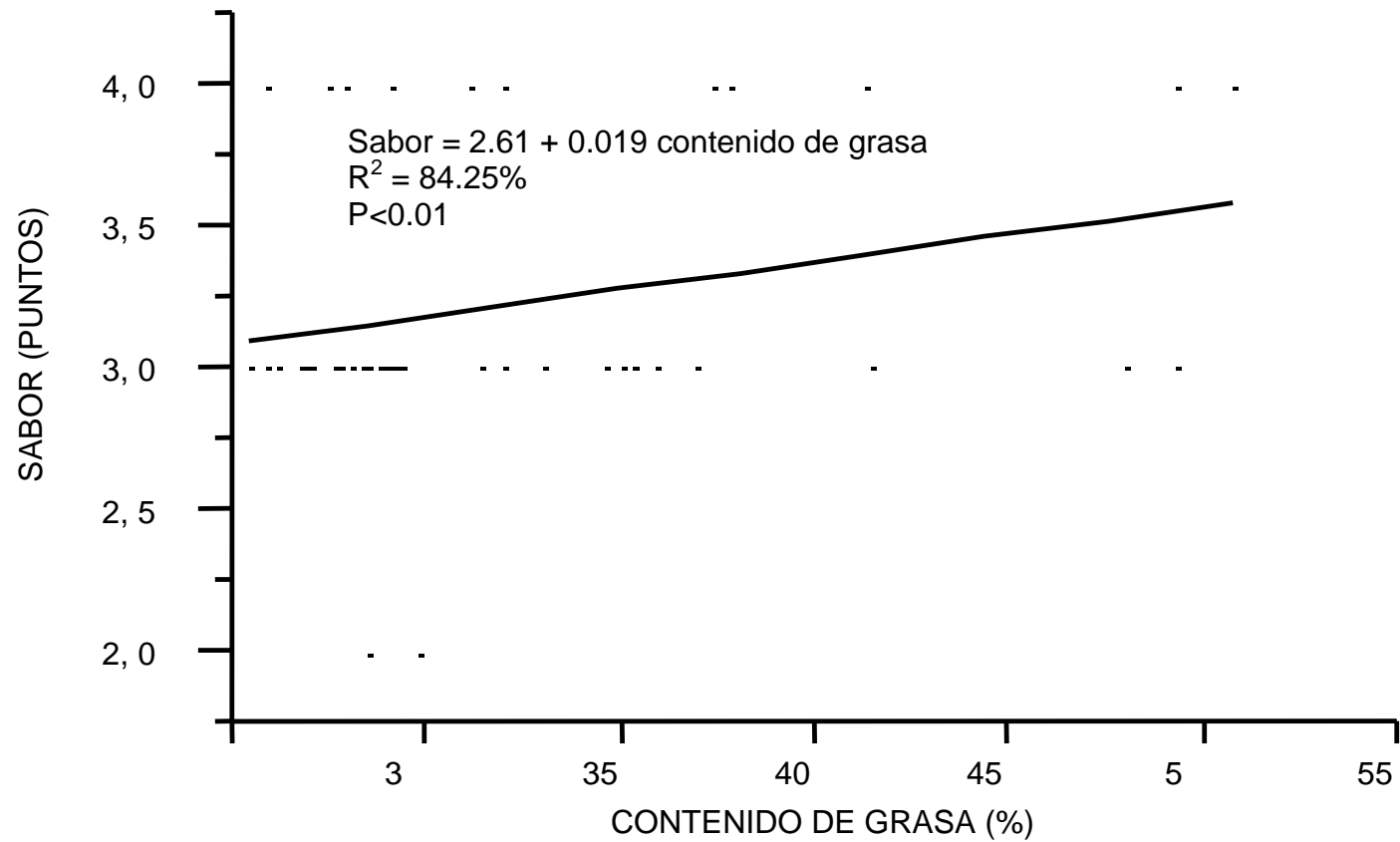


Gráfico 2. Línea de regresión de sabor en función del contenido de grasa (%), del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).

#### **d. Contenido proteína cruda**

El contenido de proteína cruda determinado en el salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío caliente, templado y líquido), evidenciaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.0002$ ), encontrándose que el mayor contenido proteico se alcanzó con el empleo del tratamiento T3 (ahumado templado), con valores medios 15.63%, seguido por los tratamientos T2 y T1 con valores medios de 14.8, y 13.55 respectivamente quienes comparten rangos de significancia de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.01$ ), en tanto que el menor contenido de proteína fue reportado en el salame del tratamiento T4 (ahumado líquido).

Las respuestas encontradas del contenido de proteína en el salame del tratamiento T3, T2 y T1 se enmarcan dentro de los requisitos establecidos en la norma NTE 781, (1996), del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), quien exige que el salame debe contener un mínimo de 14% de proteína, para ser considerado nutritivo y apto para el consumo humano, lo que no ocurre con el salame del tratamiento T4 (ahumado líquido). Prince, J. (1986), manifiesta que el contenido de proteína de una emulsión tiende a disminuir por efecto del proceso térmico al que es sometido la mezcla y que mientras más elevado sea el radio de acción mayor será la pérdida de este elemento, como se demuestra en la presente investigación en la que se indica que el ahumado templado es la mejor opción de conservación del salame, por no provocar volatilización de la proteína y es el ideal para evitar la pérdida de sustancias extractivas y nutritivas para conservar el sabor y valor biológico-nutritivo del salame .

Mediante el análisis de regresión entre la de proteína cruda y la característica sensorial de sabor, se puede observar que existe una relación significativa lineal negativa entre las variables en comparación, con una ecuación de regresión de sabor =  $4,16 - 0,066$  (proteína cruda), como se observa en el gráfico 3. lo que indica que a mayor contenido de proteína cruda el sabor decrece en 0.007 unidades, con un coeficiente de determinación de 4.23% por efecto del contenido de proteína cruda presente en la masa del salame.



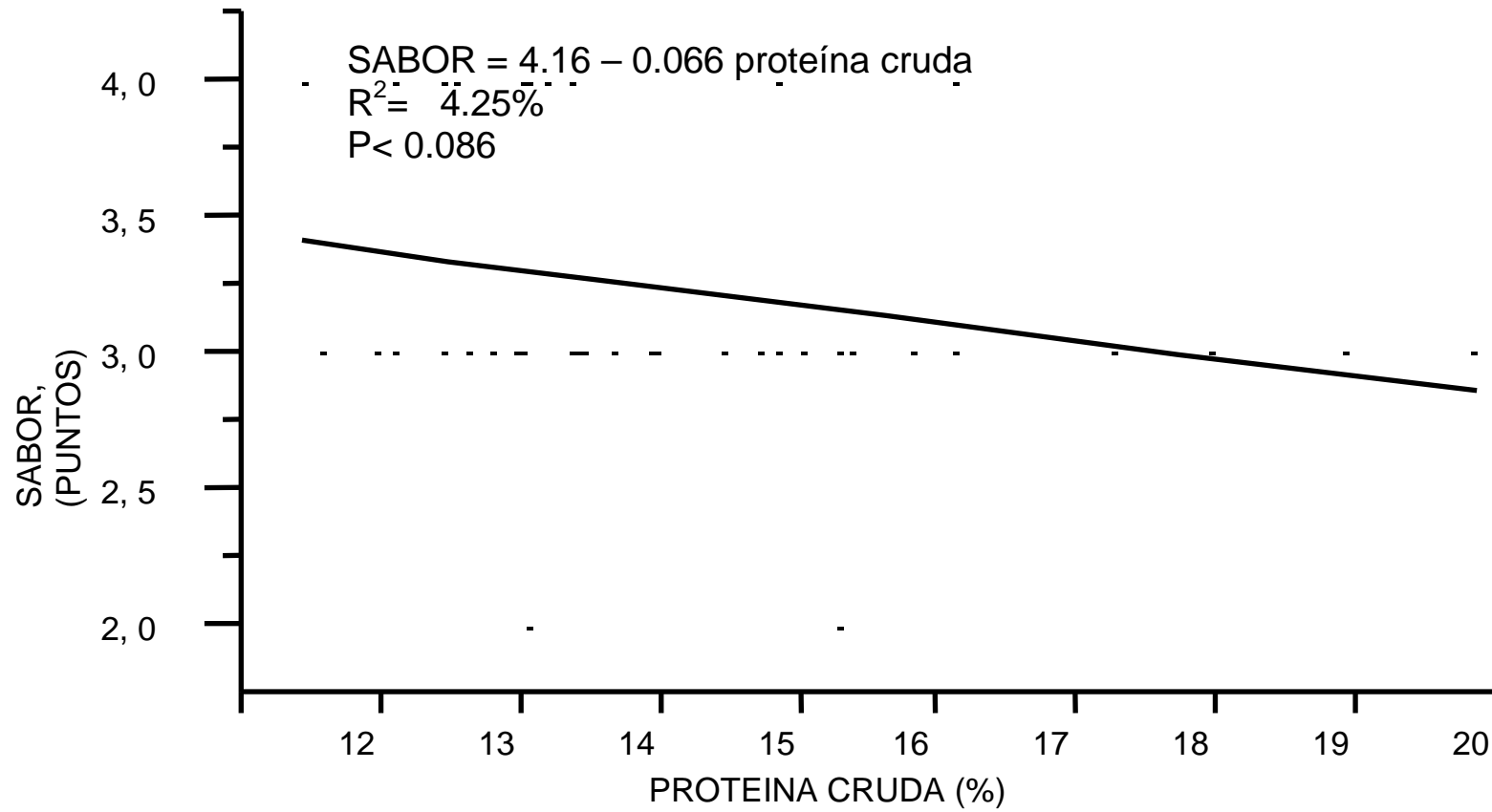


Gráfico 3. Línea de regresión de sabor en función del contenido de proteína cruda del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).

## **2. Análisis sensorial**

La valoración de las características sensoriales del salame conservado con la utilización de cuatro diferentes tipos de ahumado (frío, templado, caliente y líquido), se ajustó a la prueba de rating test, que tiene por finalidad la evaluación sensorial que constituye hoy en día un pilar fundamental para el diseño y desarrollo de nuevos productos alimenticios ya que el poder medir en el laboratorio el grado de satisfacción que brinda un determinado producto nos permitirá anticipar la aceptación que este tendrá ya que trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo, los jueces en nuestro caso no se seleccionan y entrenan pero si conocen el producto y sus características, es por esto que se consigue una buen margen de veracidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emiten, ya que de ellos depende el éxito y confiabilidad de los resultados.

### **a. Color**

El color del salame ahumado se vió afectado estadísticamente ( $P < 0.01$ ), por la influencia del tipo de ahumado empleado en la conservación, por cuanto entre las medias establecidas, la calificación más alta fue de 3.28 puntos y calificación de muy buena le correspondió al tratamiento T4 (ahumado líquido), en tanto que la calificación más baja fue la del tratamiento T1 (ahumado frío), con una puntuación de 2.61 puntos, mientras que al utilizar los tratamientos T2 y T3 (ahumado caliente y templado), los valores medios fueron de 2.94 y 2.78 puntos respectivamente, sobre una puntuación de 4 de acuerdo a la escala propuesta por Mira, M. (2008), por lo tanto de acuerdo a éstos valores el mejor tratamiento es al trabajar con ahumado líquido como se puede ver en el cuadro 11, y esto se debe a lo que manifiesta la Enciclopedia Microsoft Encarta (2007), quien indica que el ahumado líquido está compuesto por creosota, que es una mezcla compleja de varios éteres fenólicos obtenidos a partir de la destilación seca de la madera y en estado puro, la creosota es un líquido incoloro y transparente, por lo que no fue capaz de alterar la coloración agradable de la materia prima utilizada en la

Cuadro 11. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE TEMPLADO Y LÍQUIDO).

Variables	TIPOS DE AHUMADO				CV	E.E	D.E.
	Ahumado frío T1	Ahumado caliente T2	Ahumado templado T3	Ahumado líquido T4			
Nº de observaciones	16	16	16	16			
Color	2.61 d	2.94 b	2.78 c	3.28 a	21.28	0.10	*
Apariencia	2.61 d	2.94 b	2.78 c	3.28 a	21.28	0.10	*
Sabor	2.89 d	3.06 c	3.39 b	3.44 a	10.66	0.06	*
Textura	2.83 c	2.94 b	2.89 c	3.22 a	17.65	0.09	*
Valoración total	11.17 d	11.67 c	11.83 b	12.79 a	12.40	0.25	*

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según la separación de medias por Duncan. ( $P < 0.01$ ),

CV: Coeficiente de variación (%)

E.E. Error estándar.

D.E. Decisión estadística.

formulación del salame ya que el ahumado líquido proporciona una coloración homogéneo y uniforme y que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los productos.

Mediante el análisis de regresión que se efectuó entre la variable bromatológica de proteína cruda y la variable sensorial de color se pudo determinar una relación de asociación significativa ( $P < 0.017$ ), en forma negativa cuya ecuación de regresión es  $\text{color} = 4,50 - 0,12 (\text{proteína})$ , lo que nos indica que cuando se incrementó la proteína en la formulación del salame el color decreció en 0.12 unidades, como se puede ver en el gráfico 4, presentando además un coeficiente de determinación de 8.20% por efecto de la cantidad de proteína presente en la formulación del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, templado, caliente y líquido).

## **b. Apariencia**

Los valores medios obtenidos de la calificación de la apariencia del salame evidenciaron diferencias significativas ( $P < 0.31$ ), de acuerdo a la prueba de rating test, por el efecto de la conservación con diferentes tipos de humo, observándose que la mejor opción fue al utilizar el tratamiento T4 (ahumado líquido), con medias de 3.28 puntos y calificación Muy Buena de acuerdo a la escala propuesta por Mira, M. (2007), considerándose que la puntuación alcanzada satisface las perspectivas de los consumidores, seguida por los tratamientos T3, T2 y T1 y medias de 2,78, 2,94 y 2,61 puntos respectivamente que equivalen a calificaciones de Buena, de acuerdo a la mencionada escala. Analizando lo que se manifiesta en <http://www.consumereseroski.com>. (2008), quien indica que la aplicación del ahumado líquido se está imponiendo para un mejor control de las reacciones, entre los ingredientes de la formulación del embutido con el fin de hacer la adición más fácil, ya que se puede aplicar directamente a las materias primas o a la superficie del salame, lo que mejora la apariencia final del producto. Mediante el análisis de regresión que se realizó entre el contenido de proteína cruda y la apariencia del salame conservado bajo la acción de diferentes tipos de humo, se pudo evidenciar una relación significativa en forma positiva ( $P < 0.027$ ),

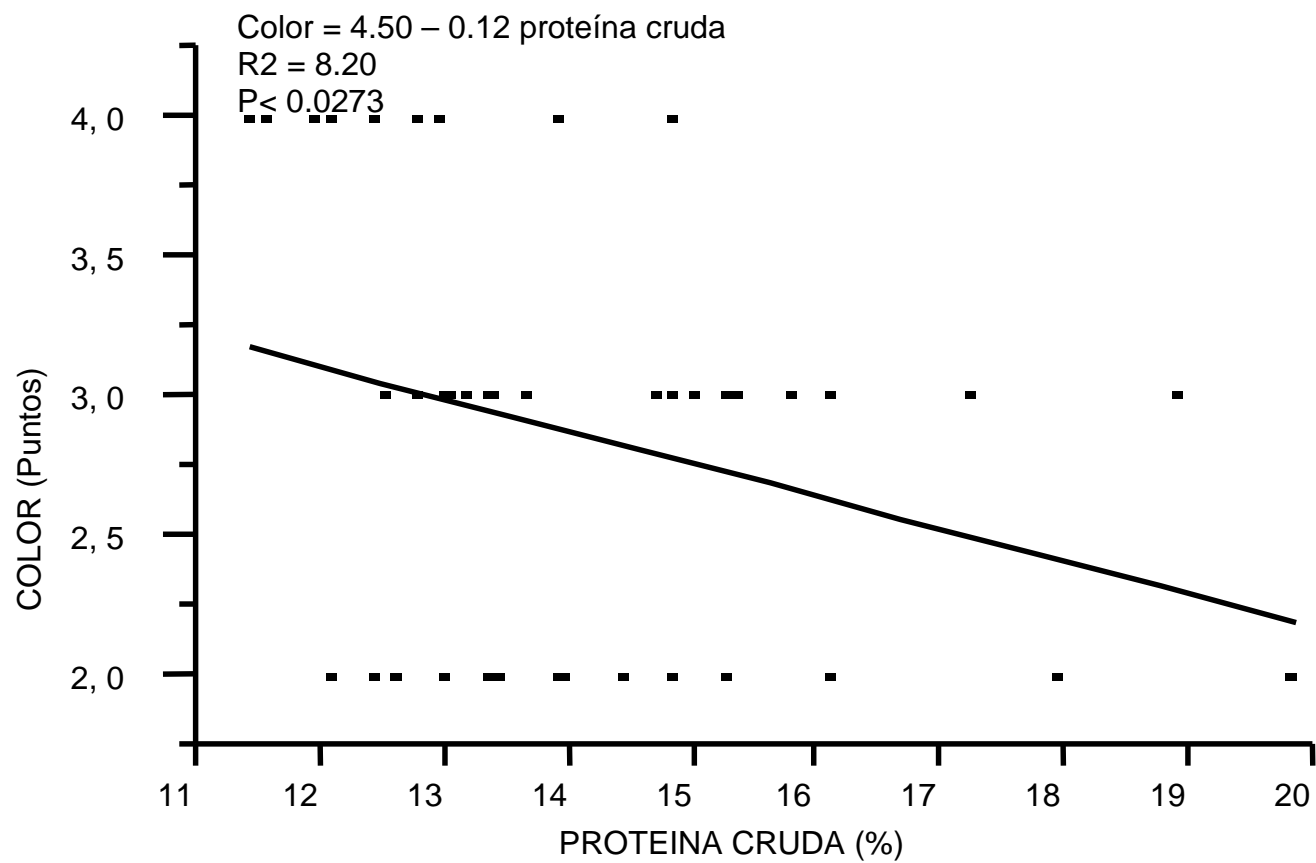


Gráfico 4. Línea de regresión de color en función del contenido de proteína cruda del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).

con una ecuación de regresión de apariencia =  $4,50 - 0,12$  (proteína cruda), lo que indica que al incrementarse el contenido de proteína en la formulación la apariencia sufre una disminución de 0.012 décimas, como se indica en el gráfico 5, con un coeficiente de determinación bastante bajo (8.20%).

### **c. Sabor**

La característica sensorial de sabor del salame por acción de la conservación con diferentes tipos de humo, teniendo como referencia una calificación de 4 puntos evidenciaron una mejor respuesta en el tratamiento T4 (ahumado líquido), con medias de 3.34 puntos y calificación de Muy Buena de acuerdo a la escala propuesta por Mira, M. (2007), y que difieren estadísticamente de los tratamientos T3, T2 y T1 que reportaron medias de 3.39, 3.06 y 2.89 puntos respectivamente, lo que tiene concordancia con lo citado por Sáenz, C. (1986), quien manifiesta 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 y que el sabor depende del resultado conjunto de los factores sazonadores y de los agentes que se desarrollen por acción enzimática, por lo que está característica al parecer está ligada más bien a los aditivos utilizados y su sistema de aplicación, además que, con el empleo del ahumado líquido éstos aditivos penetran de mejor manera en la masa del salame por realizarse la emulsión en medio acuoso.

Al realizar el análisis de regresión que se presenta entre el sabor del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido) y el contenido de sólidos totales se evidenció una relación estadísticamente significativa ( $P < 0.017$ ), con una ecuación de regresión cuadrática de sabor =  $78,96 - 2,68$  sólidos totales +  $0,0243$  sólidos totales <sup>2</sup> lo que nos indica que por cada incremento del contenido de sólidos totales en el salame el sabor tiende inicialmente a disminuir 0.27 décimas, para luego presentar un ligero incremento de 0.0024 décimas por efecto del contenido de sólidos totales presentes en la emulsión, con un coeficiente de determinación ( $r^2$ ), de 12.87%, que es bastante bajo y que determina que la influencia más bien está dada por otros factores no

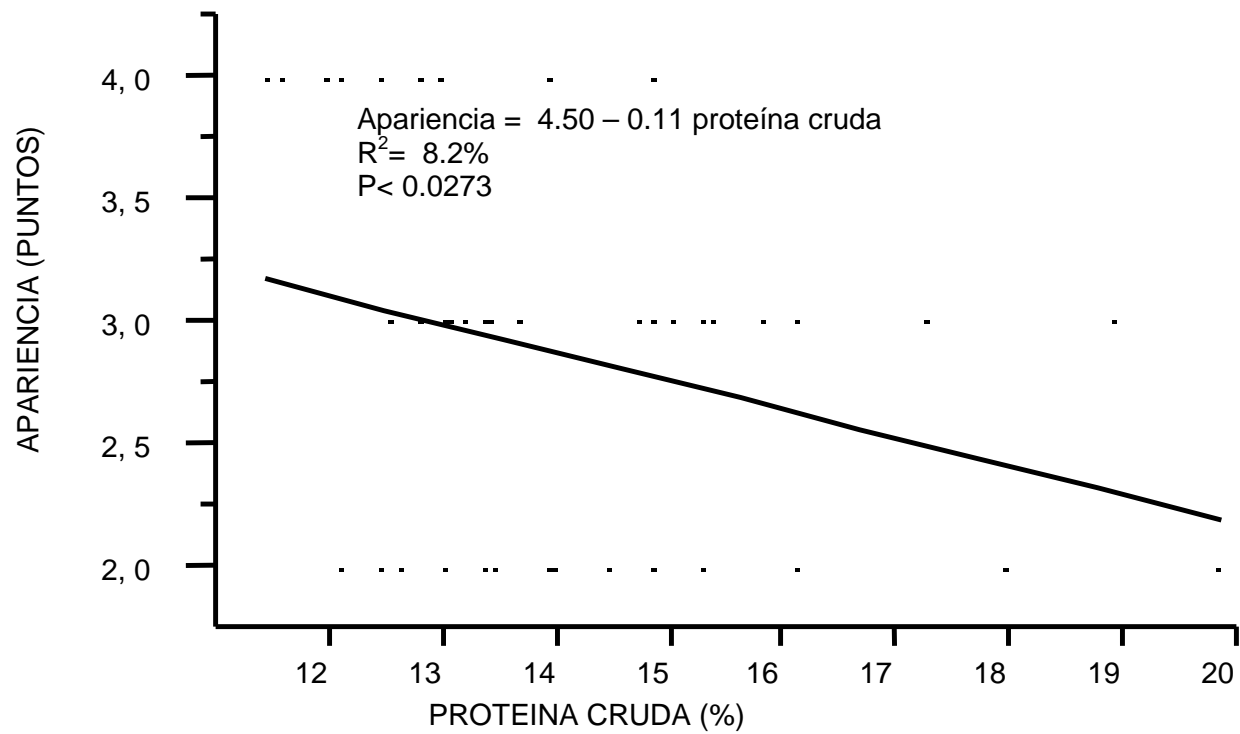


Gráfico 5. Línea de regresión de apariencia en función del contenido de proteína cruda del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).

considerados en la presente investigación como son la calidad de la materia prima, la precisión en el método del pesaje de ellas entre otras como se observa en el gráfico 6.

#### **d. Textura**

Los valores medios de la textura del salame evidenciaron diferencias altamente significativas, por efecto de la conservación con diferentes tipos de humo, alcanzado la mejor puntuación el salame en cuya formulación se adicionó ahumado líquido para la conservación (T4), con medias de 3.22 puntos y calificación de Muy Buena según la escala propuesta por Mira, M. (2007), y la calificación más baja le correspondió al salame del tratamiento T2 ( ahumado templado ), con medias de 2.94 puntos, en tanto que al utilizar los tratamientos T1 y T3 las medias fueron de 2.83 y 2.89 puntos y calificación de Buena según la mencionada escala, quienes además se puede apreciar que comparten el mismo rango de significancia de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.01$ ), esto se debe a los señalado por <http://www.geocities.com>. (2007), quien manifiesta que la textura depende del tamaño de las haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimísicos del tejido conectivo de los productos cárnicos curados, que varía de jugosa a dura, y que debe ser consistente, y homogénea, libre de huecos, la superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida por lo tanto cuando obtenemos una mejor emulsión tendremos una mayor higroscopicidad, mayor molturado y mejor plasticidad del salame, características fundamentales que fueron proporcionadas al emplear ahumado líquido, ya que la mezcla se desarrolla en un medio acuoso.

Al realizar la regresión de la característica sensorial de textura en función de las características bromatológicas de materia seca, proteína cruda y extracto etéreo se pudo evidenciar que no existe relación estadística significativa entre las variables en estudio ya que las probabilidades que se evidencian en la ecuación de regresión son superiores a las probabilidades de 0.01 y 0.05.



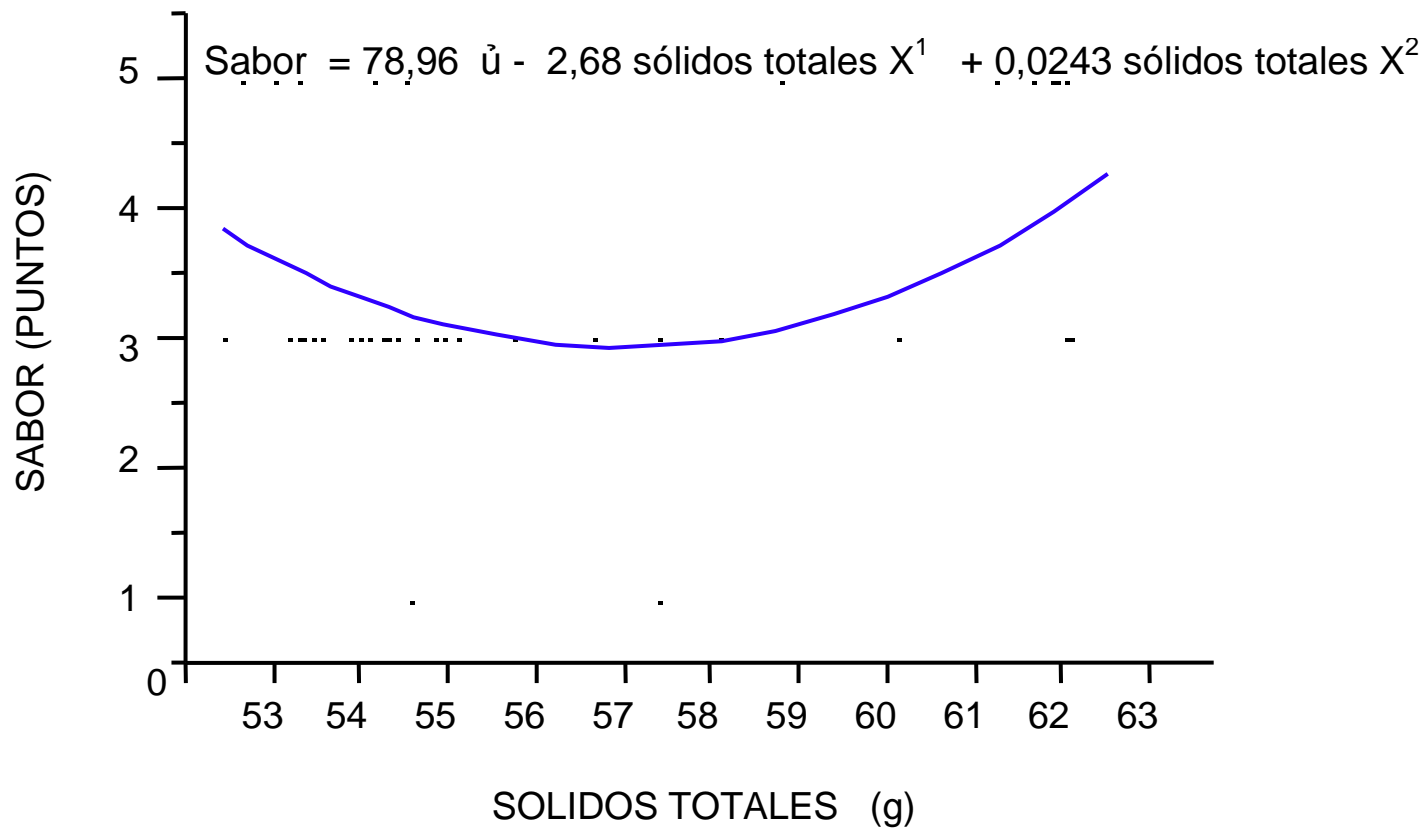


Gráfico 6. Línea de regresión del sabor en función del contenido de sólidos totales del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido).

### **e. Valoración total**

En las puntuaciones totales se establecieron variaciones estadísticas altamente significativas ( $P < .01$ ), de acuerdo a la prueba de rating test por efecto de la conservación con diferentes tipos de ahumado (frío caliente, templado y líquido), correspondiéndole la mejor puntuación al tratamiento T4 (ahumado frío), con un valor medio de 12.79 puntos, a continuación se ubicó el salame del tratamiento T3 (ahumado templado), con un valor medio de 11.83 puntos, por consiguiente se deduce que los dos tipos de salame gozan de la aceptación por parte de los jueces catadores. Por el contrario los tratamientos T2 (ahumado caliente), y T1 (ahumado frío), que obtuvieron valores medios de 11.67 y 11.17 puntos respectivamente no llenan las expectativas de gusto de los catadores de este producto. Esto se debe a lo que manifiesta Grau, M. (1969), que la conservación especialmente con ahumado líquido permite la penetración uniforme de los condimentos y sazónadores formando al interior de la masa del salame, una emulsión con las características adecuadas al gusto de los jueces catadores, es decir presentan color, sabor, textura y apariencia característicos de este tipo del salame.

### **3. Análisis microbiológico de la utilización de cuatro tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), en la conservación del salame**

Para realizar la evaluación microbiológica del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (partimos de lo que señala Lawrie, R. (1987), quien manifiesta que los análisis microbiológicos son de vital importancia puesto que mediante éstos podemos saber el contenido de microorganismos presentes en las carnes y sus subproductos para de ésta manera poder determinar si son o no aptos para el consumo humano, para lo cual tomamos en cuenta dos aspectos importantes como son: La identificación y el conteo de bacterias, considerando como factor primordial a la temperatura para la proliferación de éstos, teniendo así: los estafilococos aureus, las enterobacteriaceas y las salmonellas, tanto aeróbicos como anaeróbicos, por lo que al realizar los análisis microbiológico en el salame

conservado con diferentes tipos de ahumado ( frío, caliente templado y húmedo), se determinó que todos los tratamientos estudiados en la presente investigación no evidencian presencia de bacterias patógenas como es el caso de la salmonella. Esto se debe a que el producto es sometido a un proceso térmico durante la etapa de elaboración, que se ajustó a lo recomendado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2006), en el que se señala que el producto elaborado no debe presentar alteraciones o deterioros por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.

#### **a. Contenido de bacterias enterobactereaceas**

Al realizar el análisis del contenido de bacterias enterobactereaceas del salame conservado con diferentes tipos de humo, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en estudio, reportándose numéricamente un menor contenido en el salame del tratamiento T2 (ahumado caliente), con medias de  $0.9 \times 10^1$  , en tanto que con los tratamientos T1, T3 y T4, las medias reportadas fueron de  $1,0 \times 10^1$  para cada uno de los tratamientos, compartiendo el mismo rango de significancia de acuerdo a Duncan ( $P < 0.01$ ), valores que al ser comparados con la Norma INEN 1529 (1996), que manifiesta que los niveles permitidos en cuanto al contenido de bacterias enterobactereaceas en el salame conservado no debe ser mayor de  $1 \times 10^2$  UFC/g, podemos ver que están dentro de los niveles permitidos por dicha Norma.

#### **b. Contenido de bacterias staphylococcus aureus**

En relación al contenido de bacterias staphylococcus aureus se estableció en la presente investigación que el tratamiento T1 (ahumado frío), fue el que reportó el mayor contenido de estas bacterias, con valores medios de  $3,5 \times 10^2$  , seguido por el tratamiento T2 ( ahumado caliente), con medias de  $3,4 \times 10^2$  , para luego ubicarse el tratamiento T3 ( ahumado templado), con una media de  $3.3 \times 10^2$  , para por ultimo ubicarse el tratamiento T4 ( ahumado líquido), con valores medios de  $3.0 \times 10^2$  , como se observa en el gráfico 7.

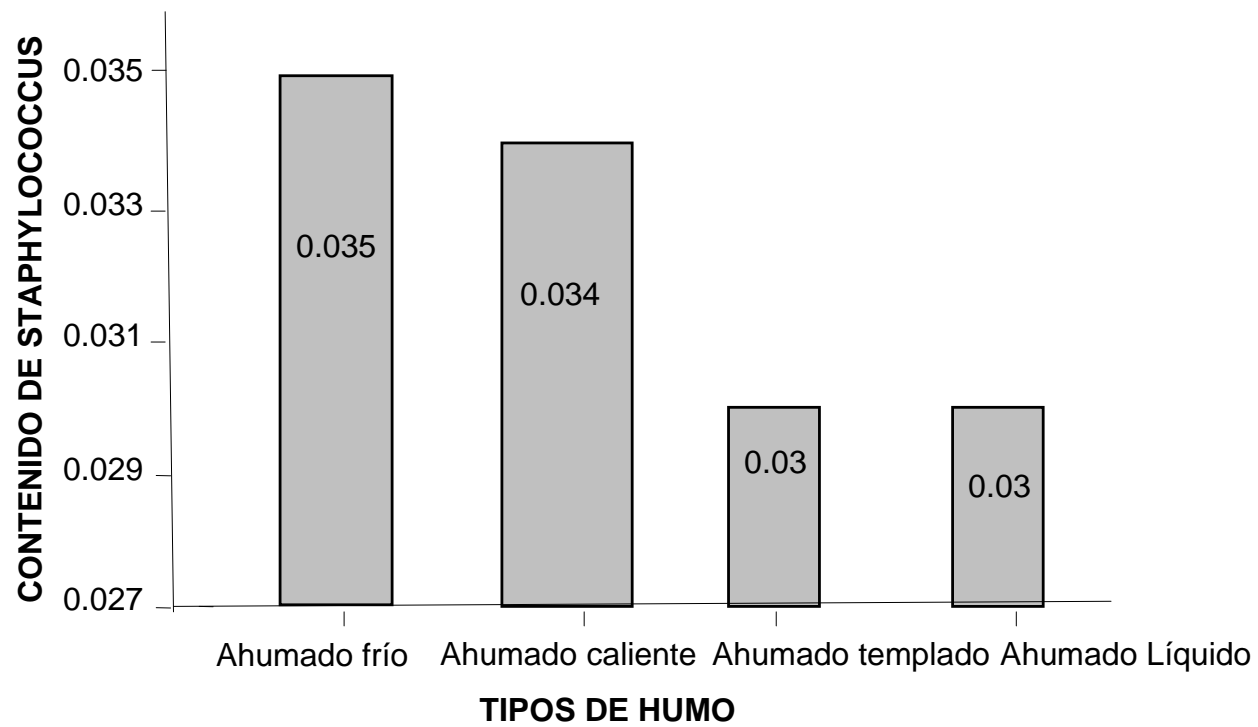


Gráfico 7. Contenido de bacterias staphylococcus aureus en el salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido),

Si nos fijamos en los reportes antes mencionados podremos ver que el contenido bacterias staphylococcus no presentan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos estudiados ( $P < 0.01$ ), y que en comparación con la Norma INEN 11529 que establece que el límite máximo permitido para el contenido de las bacterias debe ser de  $1 \times 10^2$ , se observa que todos los tratamientos reportaron medias inferiores al límite permitido por dicha Norma, es decir son salames aptos para el consumo humano, ya que están libres de microorganismos patógenos causantes de la presencia de hongos y levaduras que descomponen el producto final.

## **B. EVALUACION DE LAS RÉPLICAS**

### **1. Análisis Proximal**

#### **a. Contenido de humedad (%)**

Al realizar el análisis del efecto que presentan las réplicas sobre el contenido de humedad en el salame conservado se pudo evidenciar diferencias significativas ( $P < 0.043$ ), por efecto del tipo de ahumado utilizado en la formulación, (frío, caliente, templado y líquido), evidenciándose en el primer ensayo valores promedios de 44.54% de humedad y que no difiere estadísticamente del segundo ensayo que reportó medias de 45.44%, ya que comparten el mismo rango de significancia de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.05$ ), en tanto que en el tercer ensayo se estableció valores promedios de 42.29%, como se observa en el cuadro 12. determinándose de acuerdo a éstos valores que en el tercer ensayo se reportaron los mejores valores en lo que tiene que ver con el contenido de humedad, y que se encuentran dentro de los límites permitidos por las normas de calidad INEN NTE 777(1996), además los resultados indican que al realizar las diferentes réplicas o ensayos existió diferencias en lo que tiene que ver con el análisis bromatológico del salame y esto se debe a diferentes factores como pueden ser la deshidratación, que a su vez depende de las condiciones ambientales y de las características de la materia prima, el cambio tanto de materias primas como de la época de ensayo, ya que durante el transcurso de la

Cuadro 12. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS RÉPLICAS EN LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE TEMPLADO Y LÍQUIDO).

VARIABLES	FACTOR B (ENSAYOS O RÉPLICAS)			Prob	E.E.	CV	D.E.
	RÉPLICA 1 B1	RÉPLICA 2 B2	RÉPLICA 3 B3				
PORCENTAJE DE HUMEDAD %	44.54 a	45.44 a	42.29 b	0.043	0.62	1.40	*
SÓLIDOS TOTALES %	55.46 b	54.6 b	57.7 a	0.022	0.61	1.10	*
PROCENAJE DE GRASA %	33.4 a	34.7 a	27.5 b	0.046	1.50	4.62	*
CONTENIDO DE PROTEÍNA %	14.54 a	14.4 a	13.7 a	0.86	0.43	3.61	ns

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.05$ ).

D.E. Decisión estadística.

CV. Coeficiente de variación

Prob: Probabilidad

Elaborado: Ortiz, M (2008)

investigación se observaron días demasiado calurosos que influyen sobre la humedad del producto como días bastante fríos, en que existe leve evaporación de líquidos.

#### **b. Contenido de sólidos totales (%)**

En la presente investigación el efecto de las réplicas que se evidenció en el contenido de sólidos totales reportó diferencias estadísticas significativas (0.022), por efecto de la conservación con diferentes tipos de humo, (frió, caliente, templado y líquido), estableciéndose que en el tercer ensayo se evidenciaron los mejores valores para el contenido de sólidos totales en la formulación del salame con medias de 55.46% y que difieren estadísticamente de los reportes de sólidos totales del segundo ensayo con valores medios de 54.56, los mismos que comparten rangos de significación de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.05$ ), con los reportes del tercer ensayo cuyos reportes medios fueron de 55.46%. El coeficiente de variación para el efecto de los ensayos sobre el contenido de sólidos totales del salame conservado con diferentes tipos de ahumado fue de 1.10% es decir que no se evidenció variabilidad significativa entre los datos de los diferentes ensayos. Los reportes analizados nos indican que el efecto que se presenta en la formulación del salame en diferentes etapas de ensayo (réplicas), establece la presencia de diferencias del contenido de sólidos y esto se debe principalmente a las condiciones medioambientales, características de la materia prima (es decir lugar en donde se la adquiere, estrado del animal del que proviene, efecto de la matanza, entre otros), tipo y tiempo de conservación de la misma, calidad de los aditivos utilizados entre otros, que influyen directamente sobre el producto elaborado y sobre todo en las características bromatológicas del mismo.

#### **c. Contenido de grasa (%)**

El contenido de grasa del salame ahumado en lo que tiene que ver con el efecto de las réplicas evidenció diferencias significativas (0.046), en relación al tipo de

ahumado (frió, caliente, templado y líquido), empleado en la conservación del salame, estableciéndose en la primera réplica valores medios de 34.66% y que comparten el mismo rango de significancia de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.05$ ), con los reportes de la segunda réplica cuyos valores fueron de 33.40%, en tanto que el salame de la tercera réplica no compartió rangos de significancia con las dos réplicas anteriores y cuyos reportes fueron de 27.55% que inclusive fueron los más bajos en relación al contenido proteico del total de la investigación. Esto es debido a lo que se indica en <http://www.geocities.com>.(2007), que señala que la composición bromatológica de la materia prima utilizada influyen sobre la calidad del producto obtenido ya que como sabemos el tenor graso es variable para cada uno de los cortes utilizados en la formulación y también varía de acuerdo a la especie utilizada sea esta bovina o porcina y por lo tanto estas diferencias se vieron reflejadas sobre el producto analizado (salame conservado).

#### **d. Contenido de proteína cruda (%)**

Mediante el análisis de varianza del efecto que presentan las réplicas sobre el contenido de proteína cruda en el salame conservado no se evidenciaron diferencias significativas ( $P < 0.43$ ), por efecto del tipo de ahumado utilizado en la formulación, (frió, caliente, templado y líquido), sin embargo se observó una cierta superioridad aleatoria, en el salame de la primera réplica con valores medios de 14.54% y que no difieren estadísticamente del salame de la segunda y tercera réplica con valores medios de 14.42 y 13.67% respectivamente ya que comparten el mismo rango de significancia de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.05$ ). El coeficiente de variación del contenido de proteína cruda para el efecto de las réplicas en la elaboración del salame con diferentes tipos de ahumado fue de 4.62%, lo que indica que no existe mayor variabilidad entre los datos reportados.

### **3. Análisis sensorial**

El método empleado para realizar el análisis de las características sensoriales del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frió, templado, caliente y



líquido), no permite analizar el efecto que tiene sobre el producto tanto las réplicas como la interacción, solo se desarrolla como un experimento simple.

#### **4. Análisis Microbiológico**

Al realizar el análisis microbiológico del efecto que presentan las réplicas sobre el contenido de bacterias en el salame conservado por acción de diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), no se evidenciaron diferencias significativas ( $P < 0.89$ ), como se observa en el cuadro 13, lo que manifiesta que en ninguno de los salames de los tratamientos en estudio existió la presencia de gérmenes patógenos, carga bacteriana, residuos de aditivos, entre otras que son nocivas para el consumidor final y que se pudo ver claramente en la apreciación de una consistencia sólida y blanda al corte, con un color rojo intenso característico de la carne, un sabor suavemente salado y una buena capacidad de conservación es decir existió la inactivación de la flora perjudicial y multiplicación de la flora benéfica, algunos de los cuales son responsables del aroma y del sabor. Además hay que recalcar que la inactivación de los diversos microorganismos presentes depende del tratamiento térmico y por lo tanto la conservabilidad de los productos cocidos aumenta con el aumento del tiempo y de la temperatura de cocción.

### **C. EVALUACION DE LA INTERRACCION**

#### **1. Análisis proximal**

##### **a. Contenido de humedad**

La aplicación de los diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), en la elaboración del salame evidenció diferencias significativas (0.04), para la característica bromatológica del contenido de humedad, por efecto de la interacción entre los tratamientos y las réplicas, observándose los mejores resultados en el salame conservado con ahumado templado (T3), del tercer

Cuadro 13. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA INTERACCIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE, TEMPLADO Y LÍQUIDO).

Variables	TIPOS DE HUMO				ENSAYOS O RÉPLICAS			Prob
	AHUMADO FRÍO A1	AHUMADO CALIENTE A2	AHUMADO TEMPLADO A3	AHUMADO LÍQUIDO A4	B1	B2	B3	
Humedad %	45.36 a	43.90 ab	42.92 b	44.19 ab	44.54 a	45.46 a	42.29 b	0.046*
Sólidos Totales %	54.64 b	56.10 ab	57.08 a	55.81 ab	55.46 b	54.56 b	57.71 a	0.029*
Grasa %	30.60 b	28.36 b	40.17 a	30.70 b	33.40 a	34.66 a	27.55 b	0.036*
Proteína %	15.60 a	14.83 ab	13.55 bc	12.82 c	14.54 a	14.42 a	13.67 a	0.027*

\* Promedios con letras distintas si difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Waller Duncan. (P<0.05).

\* Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Waller Duncan. (P<0.05).

Elaborado: Ortiz, M. (2008).

ensayo, con valores promedios de 37.85 %, en tanto que los resultados más bajos se reportaron en la conservación con ahumado frío (T1), del tercer ensayo, cuyos valores numéricamente fueron los más altos (46.38%), pero es necesario recordar que el salame es un producto que debe presentar una consistencia bastante seca, por lo tanto los mejores resultados se consideran a los valores más bajos en relación a ésta variable. Además los resultados demuestran que se compartieron rangos de significancia de acuerdo a Waller Duncan ( $P < 0.05$ ), entre los tratamientos y replicas de las muestras del salame T4B1 (44.38%), T3B1 (44,42%), T2B2 (44,45%), T2B1 (44,56%), y el salame del T4B1 (45.92%), como se observa en el cuadro 14.

Ratificándose por consiguiente que el contenido de humedad, dependerá del tratamiento térmico que se utilice en la conservación del embutido, ya que como manifiesta <http://www.intranet.senati.com>.(2007), que indica que la disminución del poder de retención de agua y por lo tanto la pérdida de jugo, es debida a la desnaturalización de las proteínas causada por el aumento de la temperatura, mientras que algunas reacciones responsables del aroma se producen solo a temperaturas relativamente elevadas.

Reportándose además que en la mayoría de las réplicas se establece como el mejor tratamiento el salame conservado con ahumado templado, ya que permite que la humedad descienda paulatinamente sin desmejorar las características propias del producto. Corroborando lo expuesto con lo que manifiesta Gracey, J. (1984), que indica que los embutidos fermentados se caracterizan por su bajo valor de humedad y de actividad de agua, y por la presencia de ácido láctico en concentraciones que confieren al producto un sabor característico.

En la etapa final de elaboración y conservación del salame con diferentes tipos de ahumado ocurre la deshidratación que además de reforzar algunas propiedades sensoriales, reduce la actividad de agua a niveles que inhiben el desarrollo de microorganismos tanto patogénicos como aquellos responsables del deterioro microbiológico del producto.

Cuadro 14. ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE TEMPLADO Y LÍQUIDO).

VARIABLES	TIPOS DE HUMO				Limite permitido INEN 1529(1996)
	Ahumado frío T1	Ahumado Caliente T2	Ahumado templado T3	Ahumado líquido T4	
Bacterias enterobacteriaceas UFC/g	1,0x10 <sup>1</sup>	0,9x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>1</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>
Bacterias stafilococcus áureas UFC/g	3,5x10 <sup>2</sup>	3,4x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>
Salmonella NMP/g	0	0	0	0	aus/25g*

\* (Con 3 tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

Elaborado: Ortiz, M (2007),

## **b. Contenido de sólidos totales**

El contenido de sólidos totales del salame conservado con diferentes tipos de humo, varió considerablemente en forma significativa ( $P < 0.023$ ), por efecto de la interacción entre los tratamientos y las réplicas reportándose los mejores resultados en las muestras que fueron conservadas con ahumado líquido en la tercera replica cuyos valores promedios fueron de 57.74% y que difieren estadísticamente del resto de tratamientos especialmente del salame conservado con ahumado frío de la primera réplica que fue el que evidenció los resultados más bajos (55.19%), sin embargo éstos parámetros están dentro de las exigencias de calidad del INEN 1 340 (1996), que establece como mínimo 35% de sólidos totales en la masa del salame para ser considerado un producto apto para el consumo humano. Además se pudo evidenciar que compartieron rangos de significancia de acuerdo a la prueba de Waller Duncan ( $P < 0.05$ ), entre el salame conservado con ahumado frío en las tres réplicas con el salame conservado con ahumado caliente de la segunda y tercera réplica. De acuerdo a los reportes analizados nos podemos dar cuenta que el salame conservado con ahumado templado es el que mejores resultados reporta en toda la investigación para lo que tiene que ver con el contenido de sólidos totales en la formulación, y que cumple con las exigencias de calidad del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), con su norma NT 1 340(1996).

## **c. Contenido de grasa (%)**

Los resultados promedios del contenido de grasa del salame conservado con diferentes tipos de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), por efecto de la interacción presente entre los tratamientos y las réplicas, evidenciaron como la mejor opción de conservación al ahumado templado ya que en las tres réplicas realizadas se reportaron porcentajes de grasa que van de 45.10% en la segunda réplica a 40.96% para la segunda réplica, mientras que las menores cantidades de grasa se reportaron en el salame conservado con ahumado líquido de la tercera réplica con contenidos de 27.45% de grasa.

Los valores observados se encuentran dentro de los rangos exigidos en la Norma NTE 1 340 (1996), que señala que el límite máximo permitido del contenido de grasa en el salame crudo es del 20% y del escaldado hasta el 25%, en tanto que el madurado debe ser de 45% por lo tanto los productos obtenidos en la investigación cuando son conservados con ahumado templado que como se dijo anteriormente proporciona la temperatura adecuada para permitir que la grasa se infiltre en la masa del salame de forma uniforme ya que en la preparación de derivados cocidos, la importancia del tratamiento térmico (tiempo y temperatura de cocción), determinan las modificaciones características de los diferentes componentes del producto conservado (salame), son aptos para el consumo humano.

#### **d. Contenido de proteína (%)**

Los contenidos proteicos del salame conservado con diferentes tipos de ahumado presentaron diferencias significativas ( $P < 0.03$ ), por efecto de la interacción entre los factores en estudio (tratamientos x réplicas), registrándose las mayores cantidades de proteína en el salame conservado con ahumado templado de la primera replica (T3B1), con valores medios de 16.40% así como en el salame conservado con ahumado frío de la segunda réplica (T3B2), en la que se determinaron contenidos de 15.40%, éstos valores además difieren significativamente del resto de tratamientos especialmente del salame conservado con ahumado líquido de la tercera réplica que es el que reportó los contenidos proteicos más bajos de la investigación (12.41%), respuestas que al ser comparadas con el contenido proteico de la carne se consideran inferiores ya que Libby, J. (1996), expresa que la carne contiene un 18% de proteína pudiendo explicarse ésta reducción del aporte proteínico en los productos cárnicos a la incorporación de la grasa de cerdo que es pobre en proteína. Tomando como referencia los requisitos exigidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (1996), para el salame madurado, en donde se indica que este producto debe contener un mínimo de proteína del 14% se puede asegurar que el salame conservado con ahumado templado cumple con éstos requerimientos, por lo tanto se considera de buena calidad.

#### **D. MATRIZ DE CORRELACION SIMPLE ENTRE VARIABLES**

Con el propósito de identificar si existe correlación estadísticamente significativa ( $H_1: P \neq 0$ ), entre todas las variables en estudio, relacionando variables sensoriales con bromatológicas evaluamos por medio de la matriz correlacional simple que se reporta en el cuadro 15.

El grado de asociación del color disminuye significativamente  $r = -0.319$  en función del contenido de proteína cruda, lo que nos indica que conforme aumenta el contenido de proteína en la masa del salame, el color tiende a decrecer ( $P < 0.01$ ).

La correlación existente entre el contenido de proteína cruda y el sabor es significativo  $r = -0.351^*$  lo que quiere decir que conforme aumenta el contenido de proteína cruda en el salame el sabor decrece.

De la misma manera la variable sensorial de apariencia sufre una disminución en forma significativa  $r = -0.319$  en función de la característica bromatológica de proteína, lo que nos demuestra que conforme se incrementa el contenido de proteína en la masa del salame tiende a desmejorar ( $P < 0.01$ ),

El grado de asociación existente entre el sabor en función del contenido de sólidos totales es significativa  $r = 0.332$ , lo que indica que conforme se incrementa los sólidos totales en la masa del salame, el sabor también se incrementa ( $P < 0.01$ ).

El contenido de grasa influye significativamente  $r = 0.291$  sobre el sabor, lo que quiere decir que a medida que se incrementa la grasa en la masa del salame el sabor también aumenta en forma significativa ( $P < 0.01$ ).

Cuadro 15. Matriz DE CORRELACIÓN DEL SALAME CONSERVADO CON LA UTILIZACIÓN DE CUATRO TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE TEMPLADO Y LÍQUIDO).

		Humedad	Solidos Totales	Proteina	Grasa	Cenizas	Materia Organica	Color	Sabor	Apariencia
Humedad	Pearson Correlation	1,0	**	*	**					
Solidos Totales	Pearson Correlation	-1,0	1,000	*		**				
Proteina	Pearson Correlation	0,288	-0,288	1,000		*		*		*
Grasa	Pearson Correlation	0,224	-0,224	0,145	1,000	*				
Cenizas	Pearson Correlation	0,609	-0,609	0,355	0,357	1,000				
Materia Organica	Pearson Correlation	-0,148	0,148	-0,123	-0,024	0,071	1,00			
Color	Pearson Correlation	-0,128	0,128	-0,319	-0,150	-0,077		1,000		**
Sabor	Pearson Correlation	-0,132	0,332	-0,351	0,291	0,044	-0,012	0,093	1,000	
Apariencia	Pearson Correlation	-0,128	0,128	-0,319	-0,150	-0,077	-0,106	1,000	0,093	1,000

\* Correlation is significant at the 0.01 level. (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level. (2-tailed).



## **E. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Al analizar los resultados de los costos de producción por kilogramo de salame conservado por la acción de diferentes tipos de humo, en los tres ensayos consecutivos, se establece que presentan una pequeña variación, debido a que en todos los tratamientos y en los diferentes ensayos se aplicó la misma formulación de elaboración y manejo, cuya diferencia solo se debió al tipo de conservación, estableciéndose los mejores beneficios económicos con el empleo del ahumado líquido (T4), con valores medios de 1.34, lo que indica que por cada dólar invertido obtendremos un beneficio del 34 centavos o el 34 % de rentabilidad, en tanto que al utilizar el ahumado frío, caliente y templado (T1, T2 y T3), los valores medios fueron de 1.26 para cada uno de los tratamientos estudiados, y que manifiestan que por cada dólar invertido las utilidades serán de 26 centavos o lo que es lo mismo el 26% de utilidad, muy cercanos al tratamiento con ahumado líquido que por tener un mejor beneficio se considera como la mejor opción para producir el salame conservado, y solo tendremos que apoyarnos en los resultados bromatológicos y sensoriales para recomendar o desechar su utilización a nivel industrial.

Al analizar el beneficio/costo como se indica en el cuadro 16. se estableció que trabajar con el ahumado líquido es la mejor opción en la producción de salame conservado por cuanto con este nivel se eleva la rentabilidad, se reducen los costos de producción, se mejora la aceptación por parte del mercado consumidor, éstos beneficios se los compara con las tasas de interés bancarias vigentes, que en los actuales momentos fluctúan entre el 8 y 11% , y fácilmente nos podemos dar cuenta que la supera ampliamente por lo tanto se considera que es bastante rentable y menos riesgoso el emprender este tipo de actividad industrial ya que existe poca confianza en las entidades bancarias.

Cuadro 16. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SALAME CONSERVADO POR LA ACCIÓN DE CUATRO DIFERENTE TIPOS DE AHUMADO (FRÍO, CALIENTE, TEMPLADO Y LÍQUIDO), EN LOS TRES ENSAYOS.

Formulación	Dólares	Porcentajes	Cantidad	TIPOS DE AHUMADO* ENSAYO			
				\$	%	4 Kg.	H. Frío
Carne de cerdo	2.86	32	1.28	3.66	3.66	3.66	3.66
Carne de res	2.42	32	1.28	3.66	3.66	3.66	3.66
Grasa	1.54	31	1.24	1.91	1.91	1.91	1.91
Fécula de maíz	0.90	5	0.2	0.18	0.18	0.18	0.18
Sal común	0.60	2	0.8	0.48	0.48	0.48	0.48
Pimienta dulce	1.50	0.4	0.16	0.24	0.24	0.24	0.24
Ají	2.00	0.2	0.08	0.16	0.16	0.16	0.16
Ajo en polvo	1.50	0.3	0.12	0.18	0.18	0.18	0.18
Azúcar	0.61	0.5	0.2	0.12	0.12	0.12	0.12
Nitrito de sodio	5.00	0.2	0.08	0.4	0.40	0.40	0.40
Pimienta negra	2.50	0.25	0.1	0.25	0.25	0.25	0.25
Tripa sintética	1.00	5 m/t		5.00	5.00	5.00	5
Hilo	0.18	10 m/t		0.72	0.72	0.72	0.72
Viruta de laurel	0.20			0.5	0.5	0.5	
Humo líquido	10.00	0.6	0.024				2.40
Subtotal				17.46	17.46	17.46	19.36
Peso final del salame por parada (Kg.),				4	4	4	4
Costo de producción del salame (\$),				4.37	4.37	4.37	4.84
Costo de venta				5.5	5.5	5.5	6.5
Ingresos Totales				22	22	22	26
Beneficio/Costo				1.26	1.26	1.26	1.34

Elaborado: Ortiz, M. (2008).

## **V. CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos se derivan las siguientes conclusiones:

### **A. EN FUNCION DEL TIPO DE AHUMADO**

1. Las valoraciones sensoriales del salame evidenciaron que no todos los tratamientos presentaron aceptación para los degustadores en lo que se refiere primordialmente a sabor y apariencia, a excepción del tratamiento T4 (ahumado líquido), que obtuvo una calificación de Muy Buena ( 3.28 puntos).
2. El tratamiento con ahumado templado (T3) obtuvo los mejores resultados con diferencias estadísticamente significativas, en la conservación del salame a nivel bromatológico, así como mantuvo la temperatura constante evitando la volatilización de la proteína, y sobre todo permitió que la grasa no emulsione lo que se ve reflejado directamente sobre el sabor del producto final.
3. El salame elaborado con diferentes tipos de ahumado es considerado apto para el consumo humano ya que las cargas microbiológicas encontradas en todos los tratamientos, no superan los límites permitidos por las normas INEN 529 (1996).

### **B. EN FUNCION DEL EFECTO DE LOS ENSAYOS**

1. El tercer ensayo presentó los mejores resultados en cuanto a las características nutritivas del salame conservado con diferentes tipos de ahumado.
2. Los resultados óptimos se consiguieron en el primer ensayo en lo referente al contenido de grasa (33.4%), y proteína (14.54%), del salme por efecto del tipo de ahumado aplicado a la formulación.

### **C. EN FUNCIÓN DEL EFECTO DE LA INTERACCIÓN**

1. La interacción entre el tipo de ahumado (frío, caliente, templado y líquido), y los ensayos afectó las características bromatológicas del salame, específicamente en el contenido de humedad y sólidos totales siendo superiores con el empleo del ahumado templado en el tercer ensayo (A3B3), los valores más bajos se evidenciaron al aplicar el ahumado frío en el tercer ensayo(A1B3).
2. El mejor beneficio/costo se obtuvo con el ahumado líquido obteniéndose una rentabilidad del 34% la misma que supera ampliamente a los beneficios de otros tratamientos.

## **V. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones que se emiten basados en las conclusiones son:

1. Se recomienda utilizar ahumado líquido (T4), para la formulación del salame por cuanto mejoran las características sensoriales del producto, dando como resultado la aceptación por parte del consumidor.
2. Se recomienda el empleo de ahumado templado (T3), si queremos obtener un producto con un elevado valor nutritivo ya que este tipo de conservación mejora las características bromatológicas del salame, permitiendo que la proteína y el extracto etéreo no precipite por acción de temperaturas tanto extremadamente altas como bajas.
3. Se recomienda que en el proceso industrial de elaboración de los embutidos. se debe tomar muy en cuenta el aspecto sanitario, ya que si no realizamos un programa de desinfección y asepsia durante toda la cadena productiva corremos el riesgo de la proliferación de flora microbiana maligna como son salmonella, hongos y levaduras.
4. Se recomienda que la conservación del salame se la realice con ahumado líquido ya que nos proporciona una rentabilidad del 34% que en comparación con las tasas bancarias vigentes en los momentos actuales, las superan ampliamente, siendo muy atractivos estos beneficios sobre todo tomando en cuenta la falta de credibilidad de las personas hacia el sector bancario.

## **VII. LITERATURA CITADA**

1. AMO, A. 1986. Industria de la carne. 1a ed. Barcelona, España. Edit. AEDOS. pp. 35-37.
2. ENCICLOPEDIA MICROSOFT ENCARTA. 2007. Fabricación y Fiambre de embutidos. sn. Zaragoza, España. Edit. Microsoft Corporación.
3. FLORES, I. 1999. Manual de Técnicas de Laboratorio para Industrias Pecuarias. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. "AASI". pp. 22.
4. FREY, W. 1983. Fabricación Fiable de Embutidos. sn. Zaragoza, España. Edit. ACRIBIA S.A. pp 200-210.
5. GRACEY, J.1984. Ispezione delle carni di Thornton. 2a ed. Milano, Italia Edit. Ermes. pp. 28-33.
6. GRAU, m. 1969. Composición de la carne. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp 22-23.
7. GROSSKLAUSS D. 2001. Inspección Sanitario de la Carne de Res y Abastos. sn. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp 45.
8. GHINELLI, I. 1995. La carne conservada. Principios de higiene y técnica de la producción de la conservación de los alimentos. 2a ed Padova, Italia. Edit PICCIN. pp. 501-513.
9. <http://www.promer.org.com>. 2007. Gracey, j. estudio de los diferentes tipos de ahumado.

10. <http://www.uam.es/ciencias.com>. 2007. Conservación de los embutidos por ahumado.
11. <http://www.promer.php/getdoc>. 2007. Gracey, j. Estudio de los productos cárnicos
12. <http://www.promer.org.com>. 2007. Gracey, j. Cortes de carne para el empleo en embutidos.
13. <http://www.embutidoscrudocurados.es> 2007. Jonas, b. Generalidades de los embutidos crudos curados.
14. <http://www.uam.embutidosconservados.es>. 2007. Jonas, b. Descripción del salame y su clasificación.
15. <http://www.promer.org.salame.com>. 2007. Gracey, j. Elaboración y conservación del salame
16. <http://www.promer.org.com>. 2007. Gracey, j. Variedades del salame conservado con diferentes ahumados.
17. <http://www.intranet.senati.com>. 2007. Llanos, a. Conservación de productos cárnicos empleando el ahumado.
18. <http://www.consumereroski.com>. 2008. Estrejurki, p. Utilización del ahumado líquido en la elaboración del salame.
19. <http://www.geocities.com>. 2007. Clasificación del salame de acuerdo a su procedencia.

20. <http://www.google.lacarne.com.ec>. 2007. Función muscular de la carne empleada para la elaboración de embutidos.
21. <http://www.arecetas.com>. 2007. Lupera, m. Pasos de la transformación del músculo en carne.
22. <http://wwdamat@cetim.ictnet.es>. Sancan, m. La elaboración del salame conservado con diferentes tipos de humo. .
23. HOWARD, M. 1949. Metodología de la carne y de productos cárnicos. Edit. Acribia. Zaragoza, España. pp. 22-29.
24. INSTITUTO INTERNACIONAL DE REFRIGERACIÓN. 1972 Composición de Alimentos Ecuatorianos. sn. Quito, Ecuador. se. pp. 36-40.
25. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Carnes y productos cárnicos. Salames. Requisitos. Norma N NTE. 1 529. sn. Quito – Ecuador. se. pp. 2-4.
26. LIBBY, J. 1996. Higiene de la carne. 2a ed. México D.F. México. Edit. Continental. pp. 3 – 12.
27. LAWRIE, R. 1987. Ciencia de la carne. 3a ed. Zaragoza-España. Edit Acribia. pp 52- 62.
28. Llana, J. 1996. Embutidos crudos y curados. sn. Barcelona. España. Edit. AEDOS. pp. 134-137.
29. MEAT RESEARCH INSTITUTE DE BRISTOL. 2005. Instituto de Investigación de la Carne. 2a ed.. Bristol, Estados Unidos. se. pp 42 – 56.



30. MIRA, M. 1998. Compendio de Ciencia y Tecnología de la Carne. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit "AASI". pp. 115 -118/ 142 -148.
31. MOHLER, K. 1988. El Ahumado. 1a ed. Zaragoza-España. Edit. Acribia pp. 44 – 50.
32. PRINCE, J. 1986. Ciencia de la carne y de productos carnicos. 1a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 22-29.
33. SAENZ. C. 1986. Enciclopedia de la Carne. 2a ed. Barcelona, España. Edit. Calpe. S.A. pp. 57-63.
34. SANCAN. M. 2001 Condimentos y Aditivos. . 2a ed. Barcelona, España. se. pp. 52-96.
35. SÁNCHEZ, G. 1998. Seminario Internacional de Tecnología de la Carne. sn. Riobamba, Ecuador. se. pp. 80-84.
36. TORRES, C. 2002. Manual Agropecuario. 1a ed. Bogotá, Colombia. Edit "Comarper S.A. Internacional". pp. 174
37. VANEGAS, N. 1989 Conservación de las carnes y productos cárnicos. Primer seminario de capacitación en conservación de carne Centro de Cárnicos. ESPOCH. sn. Riobamba, Ecuador. se. pp. 45-63.
38. WHITING, E. 1976. Análisis sensorial. 1a ed. Quito, Ecuador. se. pp. 36 – 59

# **ANEXOS**



### C. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

F. Var.	GL	SC	CM	Fisher	0,05	0,01	D.E
				cal			
<b>Total</b>	71	34,32					
<b>Bloques</b>	5	5,486	1,097	2,876	2,38	3,37	*
<b>Trat Ajustados</b>	11	7,853	0,714	1,871	1,97	2,59	ns
<b>Error</b>	55	20,98	0,381				
<b>CV</b>			21,28				.
<b>Sx</b>			0,103				

(\*) Significativo.

(\*\*) Altamente significativo.

(ns) no significativo.

### D. SEPARACION DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

Trat.	Media	Grupo		Media ordenada	RMO	RSO	Limite inferior	Grupo
<b>A1B1</b>	2,33	d	A4B3	3,50	3,37	0,347	3,15	a
<b>A1B2</b>	2,83	bc	A4B2	3,50	3,35	0,345	3,16	a
<b>A1B3</b>	2,67	c	A2B3	3,17	3,33	0,34:3	2,82	ab
<b>A2B1</b>	3,17	ab	A2B1	3,17	3,31	0,341	2,83	ab
<b>A2B2</b>	2,50	cd	A4B1	2,83	3,28	0,338	2,50	bc
<b>A2B3</b>	3,17	ab	A3B2	2,83	3,24	0,334	2,50	bc
<b>A3B1</b>	2,83	bc	A1B2	2,83	3,2	0,329	2,50	bc
<b>A3B2</b>	2,83	bc	A3B1	2,83	3,14	0,323	2,51	bc
<b>A3B3</b>	2,67	c	A1B3	2,67	3,08	0,317	2,35	c
<b>A4B1</b>	2,83	bc	A3B3	2,67	2,98	0,307	2,36	c
<b>A4B2</b>	3,50	a	A2B2	2,50	2,83	0,291	2,21	cd
<b>A4B3</b>	3,50	a	A1B1	2,33		O		d



### C. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

F. Var.	GL	SC	CM	Fisher	0,05	0,01	D.E
				cal			
<b>Total</b>	71	34,32					
<b>Bloques</b>	5	5,486	1,0972	2,876	2,38	3,37	*
<b>Trat</b>							
<b>Ajustados</b>	11	7,853	0,7139	1,871	1,97	2,59	ns
<b>Error</b>	55	20,98	0,3815				
<b>CV</b>			21,28				
<b>Sx</b>			0,1029				

(\*) Significativo.

(\*\*) Altamente significativo.

(ns) No significativo.

### D. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

Trat	Media	Grupo		Media ordenada	RMO	RSO	Limite inferior	Grupo
<b>A1B1</b>	2,33	d	A4B3	3,50	3,37	0,347	3,15	a
<b>A1B2</b>	2,83	bc	A4B2	3,50	3,35	0,345	3,16	a
<b>A1B3</b>	2,67	c	A2B3	3,17	3,33	0,343	2,82	ab
<b>A2B1</b>	3,17	ab	A2B1	3,17	3,31	0,341	2,83	ab
<b>A2B2</b>	2,50	cd	A4B1	2,83	3,28	0,338	2,50	bc
<b>A2B3</b>	3,17	ab	A3B2	2,83	3,24	0,334	2,50	bc
<b>A3B1</b>	2,83	bc	A1B2	2,83	3,2	0,329	2,50	bc
<b>A3B2</b>	2,83	bc	A3B1	2,83	3,14	0,323	2,51	bc
<b>A3B3</b>	2,67	e	A1B3	2,67	3,08	0,317	2,35	c
<b>A4B1</b>	2,83	bc	A3B3	2,67	2,98	0,307	2,36	c
<b>A4B2</b>	3,50	a	A2B2	2,50	2,83	0,291	2,21	cd
<b>A4B3</b>	3,50	a	A1B1	2,33		0		d



### C. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

F. Var.	GL	SC	CM	Fisher	0,05	0,01	D.E
				cal			
<b>Total</b>	71	27,94					
<b>Bloques</b>	5	7,611	1,522	5,53	2,38	3,37	**
<b>Trat Ajustados</b>	11	5,194	0,472	1,716	1,97	2,59	ns
<b>Error</b>	55	15,14	0,275				
<b>CV</b>			17,65				.
<b>Sx</b>			0,087				

(\*) Significativo.

(\*\*) Altamente significativo.

(ns) No significativo.

### D. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

Trat	Media	Grupo		Media ordenada	RMO	RSO	Limite inferior	Grupo
<b>A1B1</b>	2,83	d	A4B3	3,17	3,37	0,295	2,87	a
<b>A1B2</b>	2,83	bc	A4B2	3,17	3,35	0,293	2,87	a
<b>A1B3</b>	2,83	c	A2B3	3,50	3,33	0,291	3,21	ab
<b>A2B1</b>	2,83	ab	A2B1	2,83	3,31	0,289	2,54	ab
<b>A2B2</b>	2,50	cd	A4B1	3,33	3,28	0,287	3,05	bc
<b>A2B3</b>	3,50	ab	A3B2	2,83	3,24	0,283	2,55	bc
<b>A3B1</b>	2,67	bc	A1B2	2,83	3,2	0,28	2,55	bc
<b>A3B2</b>	2,83	bc	A3B1	2,67	3,14	0,275	2,39	bc
<b>A3B3</b>	3,17	c	A1B3	2,83	3,08	0,269	2,56	c
<b>A4B1</b>	3,33	bc	A3B3	3,17	2,98	0,261	2,91	c
<b>A4B2</b>	3,7	a	A2B2	2,50	2,83	0,247	2,25	cd
<b>A4B3</b>	3,17	a	A1B1	2,83		0		d





### C. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

F. Var.	GL	SC	CM	Fisher		D.E.	
				cal	0,05		0,01
<b>Total</b>	71	15,28					
<b>Bloques</b>	5	2,611	0,522				
<b>Trat Ajustados</b>	11	6,294	0,572	4,507	2,38	3,37	**
<b>Error</b>	55	6,372	0,116	4,939	1,97	2,59	**
<b>CV</b>			10,66				
<b>Sx</b>			0,057				

(\*) Significativo.

(\*\*) altamente significativo.

(ns) no significativo.

### D. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

Trat	Media	Grupo		Media ordenada	RMO	RSO	Limite inferior	Grupo
<b>A1B1</b>	3,00	d	A4B3	3,00	3,37	0,191	2,81	a
<b>A1B2</b>	2,67	bc	A4B2	3,50	3,35	.0,19	3,31	a
<b>A1B3</b>	3,00	c	A2B3	3,00	3,33	0,189	2,81	ab
<b>A2B1</b>	3,17	ab	A2B1	3,17	3,31	0,188	2,98	ab
<b>A2B2</b>	3,00	cd	A4B1	3,67	3,28	0,186	3,48	bc
<b>A2B3</b>	3,00	ab	A3B2	3,33	3,24	0,184	3,15	bc
<b>A3B1</b>	3,50	bc	A1B2	2,67	3,2	0,182	2,49	bc
<b>A3B2</b>	3,33	bc	A3B1	3,50	3,14	0,178	3,32	bc
<b>A3B3</b>	3,50	c	A1B3	3,00	3,08	0,175	2,83	c
<b>A4B1</b>	3,67	bc	A3B3	3,50	2,98	0,169	3,33	c
<b>A4B2</b>	3,50	a	A2B2	3,00	2,83	0,161	2,84	cd
<b>A4B3</b>	3,00	a	A1B1	3,00		0		d

**ANEXO 5. RESULTADOS EXPERIMENTALES y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA VALORACIÓN TOTAL DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.**

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Trat.	Bloques												Suma	Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
A1B1	9		11		11		10		10		12		63	10,50
A1B2		11		11		10		12		12		11	67	11,17
A1B3	13		12		10		10		11		15		71	11,83
A2B1		11		11		13		13		11		11	70	11,67
A2B2	9		12		11		10		10		11		63	10,50
A2B3		13		13		12		13		12		14	77	12,83
A3B1	9		9		15		12		11		15		71	11,83
A3B2		10		15		10		13		14		9	71	11,83
A3B3	15		13		13		10		10		10		71	11,83
A4B1		14		11		14		13		12		13	77	12,83
A4B2	13		14		14		14		14		13		82	13,67
A4B3		13		12		14		12		14		14	79	11,86
<b>SUMA</b>	<b>68</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>73</b>	<b>66</b>	<b>76</b>	<b>66</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>72</b>		

**B. RATING TEST**

	<b>Bt1</b>	<b>Bt2</b>	<b>Bt3</b>	<b>Bt4</b>	<b>Bt5</b>	<b>Bt6</b>	<b>Bt7</b>	<b>Bt8</b>	<b>Bt9</b>	<b>Bt10</b>	<b>Bt11</b>	<b>Bt12</b>	
	421	441	421	441	421	441	421	441	421	441	421	441	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	
	-43	-39	5	-21	-43	21	5	-15	5	21	71	33	0
<b>μ</b>	11,9												
<b>t'</b>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
	10,6	10,7	12,1	11,3	10,6	12,6	12,1	11,5	12,1	12,6	14,1	12,9	

### C. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

F. Var.	GL	SC	CM	Fisher	0,05	0,01	D.E
				cal			
<b>Total</b>	71	209,9					
<b>Bloques</b>	5	22,61	4,522	2,051	2,38	3,37	ns
<b>Trat Ajustados</b>	11	66,06	6,006	2,724	1,97	2,59	**
<b>Error</b>	55	121,3	2,205				
<b>CV</b>			12,4				
<b>Sx</b>			0,247				

(\*) Significativo.

(\*\*) Altamente significativo.

(ns) no significativo.

### D. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN

Trat	Media	Grupo		Media ordenada	RMO	RSO	Limite inferior	Grupo
<b>A1B1</b>	10,50	d	A4B3	13,17	3,37	0,834	12,33	a
<b>A1B2</b>	11,17	bc	A4B2	13,67	3,35	0,829	12,84	a
<b>A1B3</b>	11,83	c	A2B3	12,83	3,33	0,824	12,01	ab
<b>A2B1</b>	11,67	ab	A2B1	11,67	3,31	0,819	10,85	ab
<b>A2B2</b>	10,50	cd	A4B1	12,83	3,28	0,812	12,02	bc
<b>A2B3</b>	12,83	ab	A3B2	11,83	3,24	0,802	11,03	bc
<b>A3B1</b>	11,83	bc	A1B2	11,17	3,2	0,792	10,37	bc
<b>A3B2</b>	11,83	bc	A3B1	11,83	3,14	0,777	11,06	bc
<b>A3B3</b>	11,83	c	A1B3	11,83	3,08	0,762	11,07	c
<b>A4B1</b>	12,83	bc	A3B3	11,83	2,98	0,738	11,10	c
<b>A4B2</b>	13,67	a	A2B2	10,50	2,83	0,7	9,80	cd
<b>A4B3</b>	13,17	a	A1B1	10,50		°		d

**ANEXO 6. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA HUMEDAD DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.**

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRAT.	ENSAYO	REPETICION				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
	B1	46,79	43,13	43,44	45,89	179,25	44,81
	B2	44,21	45,05	45,39	44,87	179,52	44,88
<b>T1</b>	B3	45,13	47,57	46,01	46,79	185,50	46,38
	B1	45,56	45,05	41,87	45,74	178,22	44,56
	B2	45,38	45,74	45,50	41,17	177,79	44,45
<b>T2</b>	B3	42,57	41,87	43,50	42,81	170,75	42,69
	B1	46,69	46,10	37,94	46,96	177,69	44,42
	B2	46,96	46,42	46,69	45,92	185,99	46,50
<b>T3</b>	B3	37,86	38,02	37,94	37,56	151,38	37,85
	B1	46,65	45,45	38,11	47,32	177,53	44,38
	B2	45,86	45,04	45,45	47,32	183,67	45,92
<b>T4</b>	B3	45,98	46,65	38,30	38,11	169,04	42,26

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	F,05	FO,01	D.E.
<b>TOTAL</b>	47	461,22	9,813				
<b>TRATAM</b>	11	241,44	21,949	3,60	2,06	2,77	**
<b>FACTOR A</b>	3	36,17	12,056	1,97	2,86	4,36	ns
<b>FACTOR B</b>	2	83,99	41,994	6,88	3,25	5,23	**
<b>INTER. A*B</b>	6	121,28	20,213	3,31	2,36	3,33	**
<b>ERROR</b>	36	219,78	6,105				

**C. SEPARACIÓN DE MEDIAS**

Tratamientos	Medias	Grupos
3	42,92	b
2	43,90	ab
4	44,19	ab
1	45,36	a

**ANEXO 7. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA MATERIA SECA DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.**

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRATA	ENSAYO	REPETICIÓN				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
	81	53,21	54,87	56,66	54,11	218,85	54,71
	82	55,79	54,95	54,61	55,13	220,48	55,12
<b>T1</b>	83	54,87	52,43	53,99	57,43	218,72	54,68
	81	54,44	54,95	58,13	54,62	222,14	55,54
	82	54,26	58,83	57,43	58,13	228,65	57,16
<b>T2</b>	83	54,44	54,31	53,45	53,90	216,10	54,03
	81	53,31	53,90	62,06	53,04	222,31	55,58
	82	53,58	53,31	62,14	61,98	231,01	57,75
<b>T3</b>	83	62,06	61,25	60,12	62,10	245,53	61,38
	81	53,35	54,55	61,89	54,14	223,93	55,98
	82	54,96	54,55	52,68	54,02	216,21	54,05
<b>T4</b>	83	53,35	61,70	62,08	61,89	239,02	59,76
						2702,95	56,31

**B. ANALISIS DE VARIANZA**

FUENTE DE VARIACIÓN	GL	SC	CM	FC	F,05	FO,01	D.E.
<b>TOTAL</b>	47	514,88	10,955				
<b>TRATAM</b>	11	234,37	21,306	2,73	2,06	2,77	*
<b>FACTOR A</b>	3	78,09	26,029	3,34	2,86	4,36	*
<b>FACTOR B</b>	2	34,29	17,147	2,20	3,25	5,23	ns
<b>INTER. A*B</b>	6	121,99	20,332	2,61	2,36	3,33	*
<b>ERROR</b>	36	280,51	7,792				

**C. SEPARACION DE MEDIAS**

Tratamientos	Medias	Grupos
2	54,31	a
1	56,36	a
4	56,6	a
3	57,98	a

**ANEXO 8. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA PROTEINA CRUDA DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.**

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRATAM	ENSAYO	REPETICIÓN				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
	81	15,30	15,39	13,39	17,99	62,07	15,52
	82	19,87	18,93	13,09	13,69	65,58	16,40
<b>T1</b>	83	13,99	14,75	15,84	15,3	59,88	14,97
	81	12,81	18,93	13,94	15,04	60,72	15,18
	82	17,25	16,15	13,02	12,81	59,23	14,81
<b>T2</b>	83	13,43	14,46	13,95	16,15	57,99	14,50
	81	14,87	16,14	12,46	14,88	58,35	14,59
	82	14,87	14,88	13,47	11,45	54,67	13,67
<b>T3</b>	83	12,46	12,56	11,99	12,62	49,63	12,41
	81	13,02	12,10	13,22	13,09	51,43	12,86
	82	13,69	13,36	12,54	11,60	51,19	12,80
<b>T4</b>	83	12,10	13,04	13,01	13,03	51,18	12,80
						681,92	14,21

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	F,05	FO,01	D.E.
<b>TOTAL</b>	47	180,76	3,85				
<b>TRATAM</b>	11	71,82	6,53	2,16	2,06	2,77	*
<b>FACTOR A</b>	3	57,16	19,05	6,30	2,86	4,36	**
<b>FACTOR B</b>	2	7,09	3,54	1,17	3,25	5,23	ns
<b>INTER. A*B</b>	6	7,57	1,26	0,42	2,36	3,33	ns
<b>ERROR</b>	36	108,94	3,03				

**C. SEPARACION DE MEDIAS**

Tratamientos	Medias	Grupos
4	12.82	b
3	13.06	ab
1	15.26	a
2	15.70	a

**ANEXO 9. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DEL EXTRACTO ETHEREO DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.**

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRAT.	ENSAYO	REPETICIÓN				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
T1	81	28,51	29,43	29,01	34,76	121,71	30,43
T1	82	36,02	35,39	29,83	29,30	130,54	32,64
T1	83	29,43	27,89	29,13	28,51	114,96	28,74
T2	81	27,70	35,19	26,96	28,93	118,78	29,70
T2	82	27,89	29,13	29,46	28,50	114,98	28,75
T2	83	25,46	26,31	26,83	25,91	78,20	26,07
T3	81	31,46	49,44	32,10	50,83	163,83	40,96
T3	82	48,05	49,44	41,57	41,35	180,41	45,10
T3	83	41,46	31,17	33,03	32,10	137,76	34,44
T4	81	27,06	37,45	27,58	37,92	130,01	32,50
T4	82	36,98	37,45	26,01	28,11	128,55	32,14
T4	83	27,06	27,99	27,17	27,58	109,80	27,45

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	F,05	FO,01	D.E.
TOTAL	47	3144,54	66,91				
TRATAM	11	1852,14	168,38	4,69	2,06	2,77	**
FACTOR A	3	1275,82	425,27	11,85	2,86	4,36	**
FACTOR B	2	460,63	230,31	6,42	3,25	5,23	**
INTER. A*B	6	115,70	19,28	0,54	2,36	3,33	ns
ERROR	36	1292,40	35,90				

**C. SEPARACION DE MEDIAS**

Tratamientos	Medias	Grupos
2	28,19	b
1	30,6	b
4	30,7	ab
3	40,17	a



**ANEXO 10. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LAS CENIZAS DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.**

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRAT	ENSAYO	REPETICION				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
T1	81	2,33	2,73	2,15	3,15	10,36	2,59
T1	82	3,15	3,15	2,83	2,64	11,77	2,94
T1	83	2,73	2,43	2,24	2,33	9,73	2,43
T2	81	2,85	3,15	1,76	2,85	10,61	2,65
T2	82	2,84	2,84	1,69	1,83	9,20	2,30
T2	83	2,28	1,96	2,10	2,13	8,47	2,12
T3	81	3,34	3,34	1,83	3,37	11,88	2,97
T3	82	3,31	3,34	2,04	1,61	10,30	2,58
T3	83	1,83	1,82	2,06	2,15	7,86	1,97
T4	81	3,09	3,16	2,56	3,27	12,08	3,02
T4	82	3,06	3,16	3,37	3,31	12,90	3,23
T4	83	3,34	2,04	1,61	1,83	8,82	2,21

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	FC	F,05	FO,01	D.E.
TOTAL	47	16,52	0,35				
TRATAM	11	6,93	0,63	2,36	2,06	2,77	*
FACTOR A	3	1,41	0,47	1,76	2,86	4,36	ns
FACTOR B	2	3,91	1,96	7,34	3,25	5,23	**
INTER A*B	6	1,60	0,27	1,00	2,36	3,33	ns
ERROR	36	9,60	0,27				

**C. SEPARACION DE MEDIAS**

Tratamientos	Medias	Grupos
2	29,6	b
1	30,18	b
4	30,7	b
3	39,18	a

**ANEXO 11. RESULTADOS EXPERIMENTALES Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SALAME CONSERVADO CON DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.**

**A. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

TRAT.	ENSAYO	REPETICION				SUMA	MEDIA
		I	II	III	IV		
T1	81	97,67	97,27	97,85	96,85	389,64	97,41
T1	82	93,15	96,85	96,66	93,34	380,00	95,00
T1	83	96,50	96,84	93,10	96,74	383,18	95,80
T2	81	91,75	96,85	98,24	97,15	383,99	96,00
T2	82	92,85	97,25	98,24	91,76	380,10	95,03
T2	83	96,24	95,29	96,10	96,21	383,84	95,96
T3	81	96,66	96,66	98,17	96,60	388,09	97,02
T3	82	93,34	96,86	98,27	91,83	380,30	95,08
T3	83	98,17	97,25	97,42	96,93	389,77	97,44
T4	81	96,91	96,84	97,40	93,16	384,31	96,08
T4	82	96,74	99,98	98,99	98,86	394,57	98,64
T4	83	97,44	92,56	97,41	94,65	382,06	95,52

**B. ANÁLISIS DE VARIANZA**

VARIACION	GL	SC	CM	FC	F,05	FO,01	D.E.
TOTAL	47	200,35	4,26				
TRATAM	11	57,83	5,26	1,33	2,06	2,77	ns
FACTOR A	3	8,33	2,78	0,70	2,86	4,36	ns
FACTOR B	2	3,94	1,97	0,50	3,25	5,23	ns
INTER. A*B	6	45,56	7,59	1,92	2,36	3,33	ns
ERROR	36	142,52	3,96				

**C. SEPARACION DE MEDIAS**

Tratamientos	Medias	Grupos
2	95,56	a
1	96,02	a
3	96,67	a
4	96,75	a