



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

**“UTILIZACIÓN DE LA CARNE DE CONEJO Y POLLO EN LA  
ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT ”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa la obtención del título de:**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR**

**MARÍA FERNANDA ALBUJA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2005**

**Esta investigación fue aprobada por el siguiente tribunal:**

---

**Econ. Gustavo Andrade  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. MsC. Miguel Mira  
DIRECTOR DE TESIS**

---

**Ing. MsC Manuel Almeida  
BIOMETRISTA**

---

**Dra. Georgina Moreno  
ASESOR DE TESIS**

**Fecha:** \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMIENTO**

*Mis sinceros agradecimientos van dirigidos.*

**A DIOS por haberme regalado la vida y tener la suerte de disfrutar de todas las cosas maravillosas que el nos da.**

**A la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO y por su intermedio a la FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS, ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS, que me abrió las puertas para formarme como profesional.**

**A los miembros de tribunal en las personas de Ing.MsC. Miguel Mira como Director, al Ing.MsC. Manuel Almeida Biometrista y a la Doctora Georgina Moreno como miembro del tribunal, quienes con sus conocimientos y sugerencias aportaron para un buen desarrollo de mi investigación.**

## **DEDICATORIA**

*La presente investigación esta dedicada*

**A mi hija Romina que es la fuerza que me inspira para seguir adelante,  
anhelando conseguir para ella todo lo mejor.**

**A mis Padres quienes siempre estuvieron en los momentos más difíciles  
dándome su amor y confianza alentándome a seguir, seguros de que  
lograría mi meta.**

**A mi esposo, mis hermanos, mi tía Antonieta y todas las demás personas  
que siempre me brindan su apoyo en todo momento.**

**RESUMEN**

En el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la ESPOCH, se elaboró salchicha Frankfurt con carne de pollo y conejo, en combinaciones de 60%:20%; 40%:40% y 20%:60%, con cinco repeticiones cada uno, distribuidos bajo un diseño completamente al azar. Las unidades experimentales fueron de 5 kg entre carne de conejo, pollo y grasa de cerdo más aditivos y condimentos, el proceso de elaboración fue: adquisición materia prima, deshuesado, troceado, molido, emulsionado, embutido en tripas naturales, atado, cocido, ahumado, escaldado, enfriado, empacado y finalmente comercializado. La salchicha nutritivamente no varió, presentando contenidos de humedad 65.06%, materia seca 34.94%, proteína 18.29%, grasa 15.09% y cenizas 1.86%, siendo superior a lo exigidos por el INEN (1996); las características organolépticas no se afectaron, recibiendo una valoración de Muy Buenas. El producto es apto para el consumo humano, por cuanto la cantidad de aerobios mesófilos se encuentra bajo el límite permitido por el INEN, así como ausencia de enterobacteriaceas y Coliformes fecales. Al utilizar el nivel más bajo de carne de conejo, el costo de producción por Kg. fue de \$2.24, existiendo un ahorro de 54 centavos de dólar por Kg. de salchicha producida respecto al empleo de conejo 60% y pollo 20%, presentando beneficios/costos de 1.45 a 1.14, en su orden, por lo que se recomienda elaborar salchicha Frankfurt con 20% de carne de conejo y 60% de pollo más el 20 % de grasa de cerdo, por cuanto su costo de producción es menor.

## SUMMARY

A Frankfurt sausage with chicken and rabbit flesh by combining 60%: 20%; 40%:40%; and 20%: 60% with five repetition mechanism each one, distributed by following a design at random was elaborated in Meat Production Center of Ciencias Pecuarias Faculty. The experimental units were of 5Kg taking account rabbit, chicken flesh and pig grease plus additives and condiments.

The elaborating processes were: raw material acquisition; boning, breaking to pieces, grinding, emulsifying, stuffing in natural guts, tying, cooking, smoky, making red-hot, chilling, packaging and finally commercialization. Nutritiously, the sausage didn't vary. It presented humid contents in 65.06%, dry substance 34.94%, proteins 18.29%, grease 15.09% and ashes 1.86% a higher percentage according to ones required by INEN (1996), the organolepticas didn't affect, on the contrary they received a score of very good. The mesophyll is in the limit required by INEN, as well as the lack of Enterobacteriaceae and fecal coli forms. Producing Cost per Kg was \$2,24, saving 0,54 cents per of sausage produced with rabbit 60% and chicken 20% and presenting benefits/costs from 1,45 to 1,14. It was recommended elaborate Frankfurt sausage by using 20% of rabbit flesh and 60% of chicken flesh plus 20% of pig grease, due to the producing cost is lower.

## CONTENIDO

	Página
<u>LISTA DE CUADROS</u>	vii
<u>LISTA DE GRÁFICOS</u>	viii
<u>LISTA DE ANEXOS</u>	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	16
A. CARNE	16
1. Generalidades	16
2. Composición de la carne	17
B. CARNE DE CONEJO	17
1. Generalidades	17
2. Importancia nutritiva de la carne de conejo	19
3. Ventajas nutricionales de la carne de conejo	20
4. Aporte nutritivo	21
C. CARNE DE POLLO	23
1. Generalidades	23
2. Tipos de pollos	24
3. Propiedades nutritivas de la carne de pollo	25
4. Ventajas para su consumo	27
D. EMBUTIDOS	27
1. Definición	27
2. Clasificación de embutidos	28
3. Ingredientes en la elaboración de embutidos	29
E. SALCHICHA	34
1. Tipos de salchichas	35
2. Fases de elaboración de la salchicha	37
3. Requisitos específicos de la salchicha	38
F. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS	45
G. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS	48
1. Apariencia del producto	48

2.	Color	49
3.	Sabor	50
4.	Aroma	50
5.	Textura	50
H.	CONTAMINACIÓN, CONSERVACIÓN, Y ALTERACIÓN DE CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS	51
1.	Contaminación	51
2.	Conservación	53
3.	Crecimiento de los microorganismos en la carne	57
4.	Alteraciones sufridas en condiciones de aerobiosis	59
5.	El crecimiento aerobio de mohos	61
6.	Alteraciones producidas por microorganismos anaerobios	62
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	64
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	64
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	64
C.	MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES	64
1.	En la elaboración de la salchicha Frankfurt	65
2.	En la determinación microbiológica	66
3.	En el Laboratorio de Nutrición y Bromatología	67
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	67
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	68
1.	Valoración nutritiva	68
2.	Valoración organoléptica	68
3.	Valoración microbiológica	68
4.	Valoración económica	69
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	69
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	69
1.	Elaboración de las salchichas	697
2.	Análisis proximal	72
3.	Análisis microbiológico	72
4.	Valoración organoléptica	72
5.	Programa sanitario	73

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
A.	VALORACIÓN NUTRITIVA	74
1.	Contenido de humedad	74
2.	Contenido de materia seca	75
3.	Contenido de proteína	76
4.	Contenido de grasa	77
6.	Contenido de cenizas	77
B.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	78
1.	Apariencia del producto	80
2.	Color	80
3.	Sabor	81
4.	Aroma	81
5.	Textura	82
6.	Valoración total	82
C.	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA	83
E.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	83
V.	CONCLUSIONES .....	85
VI.	RECOMENDACIONES.....	87
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	88
VIII.	ANEXOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

**LISTA DE CUADROS**

Nº		Pagina
1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CONEJO	9
2.	CONTENIDO DE PROTEÍNA Y GRASA DE CARNES DE DIFERENTES ANIMALES	9
3.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE POLLO (POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE)	13
4.	ADITIVOS PERMITIDOS EN LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO	29
5.	REQUISITOS BROMATOLÓGICOS	29
6.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA	30
7.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA	30
8.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALGUNOS ALIMENTOS g/100 g DE PARTE COMESTIBLE	33
9.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS DE DIETPLAN (POR 100 g DE ALIMENTO)	33
10.	APORTE NUTRITIVO DE DIFERENTES EMBUTIDOS (POR 100 g DE PRODUCTO)	33
11.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	55
12.	ESQUEMA DEL ADEVA	56
13.	FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FRANKFURT CON DIFERENTES COMBINACIONES DE CARNE DE CONEJO Y CARNE DE POLLO	58
14.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA SALCHICHA FRANKFURT ELABORADA CON DIFERENTES RELACIONES DE CARNE DE CONEJO Y POLLO	63
15.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA SALCHICHA FRANKFURT ELABORADA CON DIFERENTES RELACIONES DE CARNE DE CONEJO Y POLLO	74
16.	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA FRANKFURT ELABORADA CON DIFERENTES RELACIONES DE CARNE DE CONEJO Y POLLO	83.
17.	COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD (DÓLARES) DE LA	

ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON DIFERENTES  
RELACIONES DE CARNE DE CONEJO Y POLLO

86

**LISTA DE GRÁFICOS**

viii

Nº		Página
1.	Diagrama de elaboración de salchicha Frankfurt	57
2.	Contenido de humedad (%) de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	64
3.	Contenido de materia seca (%) en las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	66
4.	Contenido de proteína (%) en las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	68
5.	Contenido de grasa (%) en las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	70
6.	Contenido de cenizas (%) en las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	72
7.	Valoración organoléptica de la apariencia del producto (sobre 6 puntos) de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	76
8.	Valoración organoléptica del aroma (sobre 3 puntos) de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	78
9.	Valoración organoléptica total (sobre 20 puntos) de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	80
10.	Carga microbiana de aerobios mesófilos (UFC/g) en las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	84
11.	Costo de producción (Dólares/kg) de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo	87

**LISTA DE ANEXOS**

ix

Nº

1. Hoja guía para la evaluación organoléptica de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo
2. Reportes de laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública, de la calidad nutritiva de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo
3. Reportes de laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias, de la calidad microbiológica de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo
4. Resumen de la valoración organoléptica de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo
5. Análisis estadísticos de los parámetros nutritivos y organolépticos de las salchichas Frankfurt elaboradas con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo

## **INTRODUCCIÓN**

El ingrediente principal de los embutidos es la carne que tradicionalmente son de cerdo o vacuno, por lo que la industria cárnica esta sufriendo serias transformaciones, al considerar que se puede utilizar cualquier tipo de carne animal aptas para consumo humano, lo que pone de manifiesto el estudio de la elaboración de salchicha Frankfurt con la utilización de diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo.

El consumo de pollo ha sufrido grandes altibajos a lo largo de la historia, ya que no hace muchos años, comer un pollo era considerado un auténtico lujo que quedaba reservado para los grandes acontecimientos familiares, era un excepcional manjar de domingos y estaba asociado tradicionalmente con el festín familiar por excelencia, sin embargo, y dada la gran demanda de esta carne, los pollos alimentados con grano han dado paso a los criados de forma intensiva. Así, su precio ha disminuido de forma considerable, hasta el punto de ser en la actualidad una de las fuentes cárnicas más económicas (Fundación Grupo Eroski. 2001).

El pollo es un alimento muy versátil que se presta a multitud de preparaciones culinarias, además de su consumo directo, la carne de pollo se emplea en la industria alimentaria para la elaboración de diferentes derivados, como salchichas cocidas, pastas finas tipo paté, rollos loncheables, entre otras.

La carne de conejo es un producto con alto contenido de proteínas y bajo predominio de ácidos no saturados, por lo que se considera particularmente como una carne “sana” desde el punto de vista de la nutrición humana, puesto que presenta un escaso engrasamiento, lo que le convierte en un tipo de carne atractiva para el consumidor, a lo que se suma su agradable sabor, ya que se puede adaptar a los gustos de cualquier paladar, por su fácil preparación y a su alto rendimiento, lo que le colocan como una carne que puede ser un excelente ingrediente base para varios tipos de productos industrializados como la elaboración de salchicha Frankfurt.

Por otra parte, comer constituye un proceso esencial del ser humano, actualmente las personas buscan consumir productos sanos con un alto valor nutritivo. Los productos cárnicos proporcionan gran cantidad de proteína, es por eso que al elaborar salchicha de pollo y de conejo se ofrece un producto de excelente calidad nutricional ya que estas carnes son ricas en proteína lo que hace que el producto sea apetecido por la dieta moderna. Por lo anotado, en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el porcentaje adecuado en la combinación de carne de pollo y carne de conejo en la elaboración de salchicha Frankfurt.
- Evaluar las características nutritivas, organolépticas y microbiológicas de la salchicha Frankfurt.
- Establecer los costos de producción y su rentabilidad a través del indicador beneficio/costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. CARNE

#### 1. Generalidades

Según Castillo, J. (1997), "Carne es la parte comestible los músculos de animales sacrificados en condiciones higiénicas, incluye vaca, oveja, cerdo, cabra, caballo y camélidos sanos, y se aplica también a animales de corral, caza, de pelo y plumas y mamíferos marinos, declarados aptos para el consumo humano". Todas las carnes están englobadas dentro de los alimentos proteicos y nos proporcionan entre un 15 y 20% de proteínas, que son consideradas de muy buena calidad ya que proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios. Son la mejor fuente de hierro y vitamina B12, aportan entre un 10 y un 20 % de grasa (la mayor parte de ellas es saturada), tienen escasa cantidad de carbohidratos y el contenido de agua oscila entre un 50 y 80 %. Además nos aportan vitaminas del grupo B, zinc y fósforo. La cocción lenta destruye la mayoría de las vitaminas, aunque mejora la digestibilidad de las proteínas, no altera ni el contenido en grasa ni en minerales, aunque en parte, tanto las unas como los otros pasan al caldo. Si la cocción se realiza en olla a presión la destrucción de vitaminas es menor. El cocinado en microondas produce las mismas pérdidas que un horno normal. No es convenientes tomarla cruda pues no se aprovecha bien el hierro, disminuye su digestibilidad y pierde valor proteico.

Un dato muy importante: la carne aumenta la adrenalina y reduce la serotonina cerebral, lo que pone agresiva, irritable, ansiosa, angustiada y depresiva a la persona que basa su dieta en ella, aumentando su apetito y sus deseos adictivos a lo que sea, según cada individuo (cigarrillo, alcohol, drogas, dulces, etc.). Aquel médico o nutricionista que a los umbrales del año 2000 todavía defienda la carne, la leche y sus derivados o los considere indispensable, no debe ser atacado, sino informado.

## 2. Composición de la carne

La carne según Castillo, J. (1997), está constituida sobre todo de tejido muscular, en él se encuentra la mioglobina que es un pigmento que le da su color característico que en contacto con el aire cambia y esto hace que el corte exterior sea más oscuro que la zona interior. La mayor o menor intensidad en el color rojo no afecta al valor nutritivo ni a su digestibilidad. También contienen tejido graso, que puede ser visible o invisible (grasa interfascicular). Cuanta más cantidad de grasa tenga una carne, menor contenido de agua tiene. La cantidad de grasa influye en su valor nutritivo y en la digestibilidad. Finalmente tejido conectivo, que es el que separa o recubre los grandes músculos y también los tendones. Su cantidad depende del grupo muscular, aumenta con la edad y ejercicio que haya realizado el animal, haciendo que la carne sea más dura. El contenido de proteína de la carne de res y cerdo es de 15 a 18 %.

### B. CARNE DE CONEJO

#### 1. Generalidades

Burbua, E. (2002), reporta que la actividad frigorífica cunícola en España registra un gran incremento, ya que en los primeros cuatro meses de 2001 se faenaron 39.622 cabezas, mientras que durante este año (en el mismo período) ingresaron 90.811 animales en diversos establecimientos habilitados. Por lo tanto, las exportaciones crecieron en importancia para plantas frigoríficas y sobre todo para productores regionales. Es interesante también resaltar la elevada cantidad de subproductos que se obtienen a partir de la faena de conejos de granja. Así por ejemplo, el pelo se utiliza en industrias textiles; el cerebro, en la industria farmacéutica y las vísceras en la fabricación de alimentos balanceados. Muchas de las nuevas explotaciones son micro emprendimientos que ofrecen calidad de producción y entregas regulares. En general, el rendimiento del animal oscila entre el 58 a 64 %, incluyendo la cabeza, riñones e hígado.

Indica además, que el consumo de carne de conejo ha aumentado considerablemente en los últimos años, por lo que actualmente la cunicultura se abre como una actividad productiva con buenas perspectivas comerciales a nivel local, regional y con demanda importante para su exportación, ya que se trata de una carne de fácil digestión y puede ser mejor consumida por personas con distintos niveles de debilidad física.

Por su parte Bonacic, D. (2003), señala que la producción de carne de conejo, permite además, en un sistema extensivo o campesino, el autoabastecimiento de proteína de alta calidad, a partir de los desechos de la huerta familiar. En plantales semiextensivos o de alta productividad satisfacer una demanda creciente de carne baja en grasa y con cortes diferenciados. El rendimiento de los conejos por hectárea de superficie es la más alta, si se le compara con otros herbívoros tales como ganado de carne, ovinos y caprinos. Para la producción intensiva, las razas más empleadas son: Neozelandés, Californiano e híbridos. Para la crianza casera o familiar es recomendable iniciarse con razas locales, por su mayor rusticidad y resistencia a las enfermedades. En la medida que se adquiere experiencia, se pueden mejorar los ejemplares de mayor productividad.

El conejo es un herbívoro cuya composición de grasas se relaciona directamente con la de su alimento. Es un animal monogástrico, cuyo organismo no transforma las grasas de su alimento, al contrario de lo que ocurre con la ternera y el cordero (<http://www.agrodigital.com>, 2004).

En la pagina <http://www.lapatricia.com.ar> (2004), se indica que la carne de conejo puede consumirse asado, estofado, cocido, hervido, servido en caliente o frío. Admite también las más variadas combinaciones: se puede preparar con salsas, estofado, con nueces, con ciruelas, etc., ya que presenta: mayor valor nutritivo (alto contenido proteico), es mas digerible, se considera carne dietética por excelencia, posee menos colesterol, es muy rica en vitamina B y minerales, pero menor cantidad de sodio.

## 2. Importancia nutritiva de la carne de conejo

En <http://www.agrodigital.com> (2004), se indica que la carne de conejo es equilibrada, sana y con propiedades nutricionales que la hacen toda una fuente de beneficios para toda la familia. La carne de conejo puede considerarse una carne particularmente “sana” desde el punto de vista de nutrición humana, puesto que los índices del conejo son particularmente favorables, sobretodo en lo que respecta a su composición relativa de ácidos grasos poli-insaturados, lo que le convierte a la carne del conejo, en un tipo de carne atractiva para el consumidor, preocupado por los problemas de salud que van unidos a enfermedades coronarias y también a las que derivan del exceso de peso o de dietas inadecuadas. Por el lado gastronómico, entre los cocineros, la carne de conejo es muy apreciada, debido a su agradable sabor, ya que se puede adaptar a los gustos de cualquier paladar, y a su fácil preparación y a su alto rendimiento, por su breve tiempo de cocción y debido a su menor contenido de agua. Además, su buen sabor y versatilidad le colocan como una carne que puede ser un excelente ingrediente base para todo tipo de platos.

Comparada con la de otras especies animales, la carne de conejo es más rica en proteínas y en determinadas vitaminas. Por el contrario, es más pobre en grasas y tiene menos de la mitad de sodio que otras carnes. La carne de conejo doméstico es totalmente carne blanca, ya que han consumido alimentos naturales y se han criado de forma higiénica en granjas especializadas. El conejo por su especial aparato digestivo no admite hormonas ni drogas de crecimiento. Así llega al consumidor una carne sabrosa y con una mayor concentración de complejo vitamínico que la caracteriza, la carne del conejo es la que aporta menos calorías y menor cantidad de colesterol, es dietética por excelencia. Presenta solo un 1,3% de grasa en el muslo dorsal y un 3,7% en los muslos en general, por este motivo es la carne más magra que puede encontrarse en el mercado. (<http://www.lapatricia.com.ar>, 2004).

### 3. **Ventajas nutricionales de la carne de conejo**

En la página <http://www.agrodigital.com> (2004), se reporta que la carne de conejo presenta las siguientes ventajas nutricionales:

- Es apropiado particularmente para los niños, adolescentes y mujeres embarazadas, es decir, para aquellos sujetos que requieren muchas vitaminas.
- Es ideal para las personas mayores y los niños que tienen un sistema digestivo delicado, ya que su contenido bajo de la grasa y lo tierno de las fibras musculares hacen que la carne de conejo sea particularmente digestiva
- Puede ser la carne de las dietas más variadas, ya por su bajo nivel de grasas saturadas, ya por su escaso contenido de sodio y una notable cantidad de potasio, que la hacen ideal para prevenir enfermedades cardiovasculares, como hipertensión, y para contrarrestar los efectos del colesterol y el ácido úrico, ya que ayuda a prevenir los disturbios del metabolismo lipídico.
- Para todos aquellos que se preocupan por conservar la línea, la carne de conejo es una carne que se integra perfectamente en una dieta para adelgazar. Incluso si se le retiran las partes donde se deposita la grasa (riñón y hombros), se obtiene una carne aún más fina.
- La carne de conejo tiene una aportación calórica variable entre 120 y 190 calorías según la pieza.
- Los lípidos de la carne del conejo tienen la particularidad de estar provistos de ácidos grasos no saturados, y contener ácidos grasos saturados en menor proporción que la mayoría de las otras carnes.

- De la misma manera, el nivel del colesterol es definitivamente menor que en la mayoría de las otras carnes

#### 4. **Aporte nutritivo**

Bonacic, D. (2003), indica que la carne de conejo es altamente digestible, baja en grasa y colesterol en conejos faenados a los 60 a 90 días de edad. No se describen cuadros de intolerancia o alergia en la literatura médica, por el consumo de carne de conejo.

##### a. **Proteínas**

La carne de conejo tiene entre 19.9 y 21.4 g de proteínas por 100 g de carne. De esta manera, se coloca entre las carnes mejor provistas de materia proteica. El conejo contribuye con mucha eficacia a cubrir las necesidades de proteínas, tanto a nivel cualitativo como cuantitativo (<http://www.lapatricia.com.ar.>, 2004).

##### b. **Vitaminas**

La carne del conejo proporciona cantidades muy apreciables de vitaminas del grupo B, mismas intervienen en muchos procesos metabólicos. Son indispensables para el trabajo muscular y nervioso. Nuestra alimentación no contiene siempre suficientes vitaminas, por lo que una mayor contribución de la carne de conejo sería muy importante. También tiene 0,79 mg de vitamina E, que es un contenido muy alto comparado con los de las otras carnes, que por lo general ofrecen 0.2 mg. Esta vitamina tiene características antioxidantes, que permite luchar contra el envejecimiento celular y tiene una acción beneficiosa en la prevención cardiovascular (<http://www.lapatricia.com.ar.>, 2004).

En los siguientes cuadros se reportan la composición nutritiva de la carne de conejo comparada en muchos de ellos con otras especies animales.

**Cuadro 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CONEJO**

Nutriente	Contenido
Humedad	73.5 %
Proteína total	19.6 %
Lípidos	3.6 %
Cenizas	1.1 %
Colesterol	2.8 mg

FUENTE: Bonacic, D. 2003.

**Cuadro 2. CONTENIDO DE PROTEÍNA Y GRASA DE CARNES DE DIFERENTES ANIMALES**

Especie animal	Proteína, %	Grasa, %
Conejo	21	6
Ternera	20	10
Cordero	16	25
Cerdo	14	30
Pollo	19	11

FUENTE: <http://www.lapatricia.com.ar.>, 2004.

## **C. CARNE DE POLLO**

### **1. Generalidades**

Según la Fundación Grupo Eroski (2001), el pollo es el ave gallinácea de cría, macho o hembra, sacrificada con una edad máxima de 20 semanas (5 meses) y un peso que oscila entre 1 y 3 kilos. En la actualidad, el pollo se cría de manera intensiva en las granjas, y en tres meses se consigue 1 kilo de esta ave. Debido a su gran versatilidad en la cocina y a su precio económico, es un alimento muy común en todos los hogares. El consumo de pollo ha sufrido grandes altibajos a lo largo de la historia. Tras la segunda guerra mundial, su consumo se popularizó en gran medida debido a la cría industrial de los animales. Hasta no hace muchos años, comer un pollo era considerado en España un auténtico lujo que quedaba reservado para los grandes acontecimientos familiares, era un excepcional manjar de domingos y festivos, y estaba asociado tradicionalmente con el festín familiar por excelencia, el de Navidad. Sin embargo, y dada la gran demanda de esta carne, los pollos alimentados con grano han dado paso a los criados de forma intensiva. Así, su precio ha disminuido de forma considerable, hasta el punto de ser en la actualidad una de las fuentes cárnicas más económicas.

De acuerdo a la FAO (2003), la producción de carne de pollo se destina en mayor medida a satisfacer los mercados internos, así en Colombia, el año 2000 sólo exportó 12% de la producción mundial, sin embargo, las perspectivas del consumo de carnes y, en particular, de la carne de pollo son óptimas por la tendencia mundial a preferir alimentos de mayor valor proteico y por la urbanización creciente de los países que lleva a preferir alimentos procesados o congelados, segmento en el cual los productos de pollo han ganado importante participación. La producción de carne de pollo presentó un crecimiento vertiginoso en las últimas décadas. Específicamente, entre 1997 y el 2001, la tasa de crecimiento de la producción mundial fue de 4.2%, mientras los grandes productores Estados Unidos, China, Brasil y México crecieron a tasas de 3.4%, 6.5%, 8.7% y 6.8%, respectivamente. América es el mayor productor de carne de

pollo. En el año 2001 participó con 46% de la producción mundial, pero dicha producción estuvo altamente concentrada en Estados Unidos y Brasil.

Asad, A. (2004), indica que el consumo nacional en Argentina per capita de carne aviar creció en forma sostenida desde el año 1985 (10 kg/hab/año) duplicándose en 1993. En los últimos seis años trepó hasta rozar durante el año 2001 los 26 kg/hab/año. Diversas razones motivaron el aumento del consumo. Por un lado, la reducción del precio al consumidor y su relación con el precio de la carne vacuna se combinaron favorablemente otorgándole mayor competitividad. La significativa disminución del precio fue el resultado de la reducción del costo industrial --vía incorporación de tecnología--, la fuerte integración de la cadena y la incidencia que tuvo la apertura del comercio exterior. Por otro lado, contribuyeron a aumentar el consumo las cualidades dietéticas y nutricionales de la carne aviar, sumadas al desarrollo de nuevos productos semi-listos o preparados que respondieron a los cambios en los hábitos de vida del consumidor.

## 2. Tipos de pollos

Además del definido como pollo, se pueden diferenciar otros tipos en función del sexo y la edad del ejemplar en el momento del sacrificio, variables que determinan las características organolépticas de la carne, entre los que se anotan los siguientes (Fundación Grupo Eroski, 2001):

- **El pollo picantón:** es el ejemplar que se sacrifica con un mes de edad y 500 g de peso. Presenta una carne tierna y con poco sabor, muy adecuada para preparar al grill o a la parrilla.
- **El pollo tomatero o coquelet:** se sacrifica con un peso de 500-1000 g, proporcionando una carne firme, delicada y de buen sabor. Se puede cocinar de la misma forma que al pollo picantón.
- **La pularda:** es la hembra castrada y sobrealimentada sacrificada a los 6-8 meses de edad, con un peso de 2,5-3 kg. Presenta una carne firme, tierna,

sabrosa y de color blanco, y se presta a las mismas preparaciones que el pollo.

- **La gallina:** se designa a la hembra adulta y sacrificada tras agotar su capacidad de puesta. Se la emplea principalmente en la elaboración de caldos y sopas, ya que proporciona una carne dura, fibrosa, grasa y de intenso sabor.

Señala además, que se pueden diferenciar dos tipos de pollo en función de la cría: el pollo industrial o de granja y el pollo rural, de caserío o de grano. El pollo industrial se cría de forma intensiva y se engorda rápidamente con piensos. De este modo, se ha conseguido abaratar mucho el producto y satisfacer así la gran demanda que existe. La carne, es de color más pálido y presenta un sabor y un aroma menos pronunciados.

### 3. Propiedades nutritivas de la carne de pollo

La Fundación Grupo Eroski (2001), reporta que se pueden apreciar variaciones en la composición de la carne, en función de la edad del animal sacrificado. Los ejemplares más viejos son más grasos. También existen diferencias en la composición de las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo. El contenido, distribución y composición de la grasa del pollo es similar al del resto de las aves de corral. Tampoco se aprecian grandes diferencias en lo referente al aporte proteico, equiparable al de la carne roja. Respecto al contenido vitamínico, destaca la presencia de ácido fólico y vitamina B3 o niacina. Entre los minerales, el nivel de hierro y de zinc es menor que en el caso de la carne roja, aunque supone una fuente más importante de fósforo y potasio.

Según Herrera, E. (2004), el contenido, distribución y composición de la grasa del pollo es similar al del resto de las aves de corral. Tampoco hay grandes diferencias en el aporte proteico, equiparable al de la carne roja.

**Cuadro 3. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE POLLO  
(POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE)**

Nutrientes	Pollo con piel	Pollo en filetes
Agua, ml	70,3	75,4
Energía, Kcal	167,0	112,0
Proteína, g	20,0	21,8
Grasas, g	9,7	2,8
Cinc, mg	1,0	0,7
Sodio, mg	64,0	81,0
Vit. B1, mg	0,10	0,10
Vit. B2, mg	0,15	0,15
Niacina, mg	10,4	14,0
Grasas saturadas, g	3,2	0,9
Grasas monoinsaturadas, g	4,4	1,3
Grasas poliinsaturadas, g	1,5	0,4
Colesterol, mg	110,0	69,0

FUENTE: Fundación Grupo Eroski (2001).

#### 4. Ventajas para su consumo

La carne de pollo es de color blanco, aunque puede presentar una tonalidad ligeramente amarillenta, lo que significa que ha sido alimentado con maíz. Es muy fácil de digerir, incluso más que la de pavo. Por su versatilidad en el modo de cocinado, es un alimento muy adecuado en dietas de control de peso, siempre y cuando se elijan las piezas del animal más magras como la pechuga, se elimine la piel y se prepare a la plancha o al horno, técnicas culinarias que exigen poca aceite. La carne de pollo es una de las más bajas en purinas, así que limitando la cantidad a 80 - 100 gramos por ración, puede formar parte de la dieta de personas con hiperuricemia (ácido úrico elevado). Además de su consumo directo, la carne de pollo se emplea en la industria alimentaria para la elaboración de diferentes derivados, como salchichas cocidas, pastas finas tipo paté, rollos loncheables de carne o platos precocinados (Fundación Grupo Eroski, 2001).

Entre las carnes de bovino, cerdo y pollo, el consumo de carne de pollo es el que ha presentado un mayor crecimiento en las últimas décadas. Para el periodo 1960 y el 2001 creció en 5.2%, mientras la de bovino y la de cerdo aumentaron en 1.7% y 3.2%, respectivamente. Al incremento en el consumo de este producto han contribuido, los elevados precios relativos de la carne bovina en el mercado internacional que inducen la sustitución por productos de menor precio relativo, que es el caso de la carne de pollo (FAO, 2003).

#### D. **EMBUTIDOS**

##### 1. Definición

Suárez, J. (2002), indica que embutido es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas. Aclarando que, embutido curado es en el cual sus componentes interactúan con sal, nitratos y nitritos principalmente, con el fin de mejorar sus características, en especial color y vida útil. Algunos ejemplos de

embutidos son: los jamones, salame, chorizo, salchicha de Frankfurt, chuleta ahumada, salchicha de hígado, etc.

En <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. (2004), se señala que hoy día los embutidos se pueden definir como una mezcla de carne picada, grasa, sal, agentes del curado, azúcar, especias y otros aditivos, que es introducida en las tripas naturales o artificiales y sometida a un proceso de fermentación llevado a cabo por microorganismos, seguida de una fase de secado o cocido.

## 2. Clasificación de embutidos

Suárez, J. (2002), indica que los embutidos se clasifican en:

- **Embutido crudos:** A aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, sometidos a un ahumado o maduración. Ejemplo, chorizos, salchicha desayuno, salami.
- **Embutido escaldados:** Aquellos a cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Ejemplo, mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido.
- **Embutido cocidos:** Cuando la talidad de la pasta o parte de ella sé cocina antes de incorporarla a la masa. Ejemplo, morcillas, pate, queso de cerdo.

Las páginas de Internet <http://www.canalsalud.com> (2004) Y <http://www.alimentacion-sana.com.ar> (2004), reportan la siguiente clasificación:

- **Embutidos frescos:** Elaborados a partir de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse antes de su consumo, ejemplo: Salchichas frescas de cerdo.
- **Embutidos secos y semisecos:** Preparados con Carnes curadas. Fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse.

Se sirven frías. Ejemplos: Salami de Génova, pepperoni, salchichón.

- **Embutidos cocidos:** Realizados a base de carnes curadas o no, picadas, condimentadas, embutidas en tripas, cocidas y a veces sahumadas. Generalmente se sirven frías. Ejemplos: Embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela.
- **Embutidos cocidos y ahumados:** Carnes curadas picadas, condimentadas, embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas. No requieren tratamiento culinario posterior, pero pueden calentarse antes de ser servidas. Ejemplos: Salchichas Frankfurt, salami de Córcega.
- **Embutidos ahumados no cocidos:** Se trata de carnes frescas, curadas o no, embutidas, ahumadas pero no cocidas. Han de cocinarse completamente antes de ser servidas. Ejemplos: Salchichas de cerdo ahumadas, Mettwurst.
- **Especialidades a base de carnes cocidas:** Productos cárnicos especialmente preparados a partir de carnes curadas o no, cocidas pero raramente ahumadas, a menudo presentadas en ronchas preenvasadas. Generalmente se toman fríos. Ejemplo: queso de cabeza)

### 3. Ingredientes en la elaboración de embutidos

#### a. **Carne**

El ingrediente principal de los embutidos es la carne que suele ser de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo de carne animal. También es bastante frecuente la utilización carne de pollo. En determinados países debido a las restricciones religiosas determinan en gran medida el tipo de carne utilizada en la fabricación de embutidos, de manera que suele ser de vaca mezclada con grasa de oveja. Los requisitos exigibles a la carne utilizada en la

elaboración de embutidos son mucho más reducidos que para otro tipo de elaborados cárnicos como el jamón y otras salazones similares ([Http://www.canalsalud.com](http://www.canalsalud.com), 2004).

De acuerdo a Suárez, J. (2002), los tres componentes principales de la carne son: agua, proteínas y grasas. El agua, se encuentra en mayor proporción, un 70% de los tejidos magros, las proteínas se encuentran en el músculo magro es de 22% y el de grasa es de un 5 un 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%. En casi todos los tipos de carne procesadas, la extracción de proteína juega un papel decisivo. Si la proteína no es extraída no pueden realizar sus funciones fundamentales: las proteínas cárnicas son el agente emulsificante de una emulsión cárnica y actúan como el cemento entre las piezas de carne en el caso de los jamones. El contenido total de proteína es casi el 50% de proteína miofibrilar, el 15% de actina y el 35% miosina, el resto consiste zarco plasmáticas y tejidos conectivo o proteína del estroma. La fracción de la proteína miofibrilar es la más importante de considerar para lograr una buena liga, emulsión y gelificación.

## **b. Grasa**

La grasa puede entrar a formar parte de la masa del embutido bien infiltrada en los magros musculares, o bien añadida en forma de tocino. Se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial (<http://www.alimentacion-sana.com.ar>, 2004).

Es importante la elección del tipo de grasa, ya que una grasa demasiado blanda contiene demasiados ácidos grasos insaturados que aceleran el enranciamiento y con ello la presentación de alteraciones de sabor y color, motivando además una menor capacidad de conservación ([Http://www.canalsalud.com](http://www.canalsalud.com), 2004).

**c. Sal**

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5%. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano. A pesar de estas acciones favorables durante la elaboración de los embutidos, la sal constituye un elemento indeseable ya que favorece el enranciamiento de las grasas (<http://www.alimentacion-sana.com.ar>, 2004).

**d. Azúcares**

Los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol. Se utilizan para dar sabor por sí mismos y para enmascarar el sabor de la sal. Pero principalmente sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas (BAL) que a partir de los azúcares producen ácido láctico, reacción esencial en la elaboración de embutidos fermentados ([Http://www.canalsalud.com](http://www.canalsalud.com), 2004).

**e. Nitratos y nitritos**

Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum* ([Http://www.canalsalud.com](http://www.canalsalud.com), 2004).

**f. Condimentos y especias**

La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos curados entre sí. Así por ejemplo

el salchichón se caracteriza por la presencia de pimienta, y el chorizo por la de pimentón (<http://www.alimentacion-sana.com.ar>, 2004).

Normalmente se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Normalmente no se añade más de 1% de especias. Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias como la pimienta negra, el pimentón, el tomillo o el romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes (<Http://www.canalsalud.com>, 2004).

### **g. Tripas**

Son un componente fundamental puesto que van a contener al resto de los ingredientes condicionando la maduración del producto. Se pueden utilizar varios tipos (<Http://www.canalsalud.com>, 2004):

#### **(1) Tripas animales o naturales:**

Suárez, J. 2002), indica las tripas naturales proceden del tracto digestivo de vacunos, ovinos y porcinos. Estas han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Este tipo de tripas antes de su uso deben ser escrupulosamente limpiadas y secadas.

Aetrin (Asociación Española De Tripa Natural, 2002), señala que siempre el ser humano ha dado importancia a las mismas y ha sabido valorar y hacer buen uso de ellas y no solamente para la elaboración de los embutidos. Hay indicios que lo demuestran:

- Como elementos de transporte. El uso de los ciegos o vejigas para transportar el agua
- Como elemento de decoración y diversión. El uso de vejigas para realizar las tulipas de las lámparas, panderetas y zambombas
- Como instrumento de trabajo. Las famosas "boleadoras "argentinas son tripas secadas y entrelazadas entre si

- Como instrumento de ocio o deportivo. Tripas de cordero como cordaje de raquetas de tenis y cuerdas de guitarra.
- Como material quirúrgico. Se produce el "catgut". Son hilos procedentes de tripas de cordero y vacuno debidamente procesadas y que se usa para la sutura quirúrgica
- También con tripas naturales de cordero y vacuno se confeccionan los profilácticos.

## (2) Tripas artificiales:

Suárez, J. (2002), reporta que las tripas sintéticas presentan las siguientes ventajas:

- Largos periodos de conservación
- Calibrado uniforme
- Resistente al ataque bacteriano
- Resistente a la rotura
- Algunas impermeables ( cero merma )
- Otras permeables a gases y humo
- Se pueden imprimir
- Se pueden engrampar y usar en procesos automáticos
- No tóxicas
- Algunas comestibles (colágeno)
- Algunas contráctiles (se adaptan a la reducción de la masa cárnica)
- Facilidad de pelado

En <http://www.canalsalud.com> (2004), indica que entre las tripas sintéticas se tienen las siguientes:

- **Tripas de colágeno:** Son una alternativa lógica a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.
- **Tripas de celulosa:** se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.
- **Tripas de plástico:** Se usan en embutidos cocidos

## E. SALCHICHA

La salchicha pertenece a la categoría de los productos curados siendo el tiempo de curado proporcional al grosor o calibre del producto. Se prepara con las distintas partes (carne y grasa), que han sido recortadas de los jamones y demás partes. Las salchichas vienen con una envoltura que se clasifican en naturales y sintéticas, para el presente caso se define por su importancia a las de carácter sintético, entendiéndose como tales a las tripas fabricadas a partir de celulosa y polietilenos, estas a su vez se clasifican en envolturas para embutidos escaldados, cocidos y ahumados, atendiendo a sus diámetros que son estandarizados. Este tipo de tripas ofrece garantía en lo relacionado a contenido bacteriano y defectos físicos de los productos obtenidos comparada con la tripa de víscera o natural (Garriga, B., 1997).

Mira J. (1998), indica que la salchicha es un producto escaldado o cocido de pasta fina, preparado con carnes de res y de cerdo. Este tipo de salchicha es embutida en tripas sintéticas de calibre 22 mm, para su elaboración se utilizan los recortes que quedan de los cortes diferenciados de carne bovina y grasa de lomo de cerdo previamente refrigerada.

Tecnoalimentos (2001) señala que la salchicha o vienesa es una cecina cocida y curada, de masa homogénea, elaborada en base a carne de cerdo, vacuno u otras especies y adicionada con grasa o aceite, agua, sal, aditivos, con o sin cuero, y otros ingredientes permitidos. Este producto deberá contener como mínimo 12% de proteínas (N x 6,25) y un máximo 25% de grasa libre. Cuando se usen membranas artificiales no comestibles en el embutido de cecinas, su rotulación deberá advertir que ellas deben ser retiradas antes de consumir el producto, indicando además que es prohibido agregar colorantes artificiales a las carnes y pastas, empleadas en la elaboración de cecinas. Se permite el uso de estos colorantes en tripas naturales y en membranas artificiales no comestibles y siempre que el colorante no difunda al contenido.

La salchicha es el producto de pasta fina, elaborado a base de carne de res y cerdo, empacada en tripa artificial de celulosa, permeable al vapor de agua y humo, de 1.6 cm de diámetro y 11 cm de largo, es ideal para las loncheras, como pasabocas fría o caliente (Dan S.A., 2001).

## 1. Tipos de salchichas

En el mercado existe una gran variedad de salchichas entre las de mayor importancia pueden citarse a las siguientes:

### a. **Salchicha Natural**

Braedt (2001) señala que la salchicha natural es un producto de carne de cerdo y res, medianamente condimentado en tripa natural, color anaranjado por ser condimentada con extractos de cáscara de naranja. Producto recomendado para piqueos y platos preparados.

### b. **Salchicha Viena**

Braedt (2001) indica que es una salchicha de carne de res y cerdo sin tripa, ligeramente ahumada y suavemente condimentada. Producto económico para platos calientes y fríos, ideal para salchipapas.

Por su parte <http://www.alpro> (2001), menciona que la Salchicha viena, esta compuesta por carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionada de finas especias características de éste producto. Las piezas tienen peso controlado y empacadas al alto vacío.

### c. **Salchicha Blanca**

Para Braedt (2001), es una salchicha típica de Alemania del Sur (Bavaria), de carne de res y cerdo, condimentadas con finas especias y hierbas; producto de consistencia suave. Tripa natural gruesa. Duración de refrigeración a 3°C: 5 días.

Servida típicamente como en Alemania calentada (no hervir) con mostaza especial dulce y con chucrut; también para la parrilla.

#### **d. Salchicha Frankfurt**

Según Amo A. (1986), la salchicha Frankfurt fue realizada por un artesano chacinero en una localidad situada a 100 km de la ciudad Alemana de Frankfurt por simple coincidencia. Es una salchicha pequeña de diámetro y cuya longitud sirve para diferenciarla de algunas variedades, las salchichas Frankfurt corresponden al tipo de embutidos escaldados, ya que los componentes (carne y grasa) se añaden crudos y posteriormente son cocidos en agua o en horno de cocción. Durante su preparación sufren un ligero ahumado, en su preparación se añade una cierta cantidad de agua en forma de hielo, especias y en calidades corrientes se suelen añadir una cierta cantidad de féculas.

Braedt (2001), reporta que es una exquisita salchicha ahumada, tipo europeo, de carne de res y cerdo de primera calidad. Proceso de cocción y ahumado; color dorado. Salchicha muy sabrosa, bien condimentada elaborada con tripa natural. Es un exquisito producto recomendado para platos calientes o fríos, al igual que como piqueo.

En el mismo sentido, en <http://www.lpro> (2001), se señala que es una salchicha de carne de cerdo, embutida en tripa natural y adicionada de especias (albacar, flor de macis, etc.). Las piezas tienen peso controlado y empacadas al alto vacío.

#### **e. Salchicha Cervelat**

Braedt (2001) indica que es una salchicha típica de Suiza, elaborada a partir de carne de cerdo, de textura fina, condimento mediano a fuerte, en tripa natural gruesa; precocida y ahumada, sabor intensivo. Cortada en rodajas, frita, en arroz chaufa o acompañada de verduras.

#### f. **Perro caliente**

Es una salchicha "pelada" (sin tripa) o "sin piel", de carne de cerdo y res, bien condimentada. Producto ideal para sandwiches (perro caliente) y platos preparados (Braedt, 2001).

### 2. **Fases de elaboración de la salchicha**

De acuerdo a Mira J. (1998), en la elaboración de salchicha vienesa se debe seguir el siguiente procedimiento:

**Deshuesado:** Proceso que se lo realiza tanto en la carne de cerdo como en la de res, las mismas que han permanecido en cámaras de refrigeración para su adecuada maduración y conservación.

**Trozado:** Se realiza con el fin de uniformizar los trozos de carne magra y grasa, para facilitar la introducción de los mismos en el molino; a la vez que se separan ligamentos y adherencias que no deben intervenir en el proceso.

**Molido:** La carne troceada pasa a través de un molino que consta a más de un tomillo sin fin, de un disco cuyos orificios tienen un diámetro de 3 mm, y un cuchillo a cuatro cortes.

**Preparación de los cubos de grasa:** El 1/3 de la grasa de la garganta o lomo, luego de eliminada la piel, es cortada en cubos más o menos regulares. Posteriormente son sometidos a un lavado en agua caliente a 60°C por un tiempo de 15 a 20 minutos, realizándose a la vez un batido permanente, mientras que los 2/3 son molidos utilizándose el disco de 8 mm.

**Emulsión:** Tanto la carne magra como la grasa son inmersas en el cutter, a medida que se van convirtiendo en pasta se agregan los ingredientes, siendo variable el ingreso de los mismos. Durante las 5 últimas vueltas del cutter se ingresan los cubos de grasa.

**Embutido:** Esta fase se la realiza mediante una embutidora al vacío, en tripas sintéticas de calibre 22 mm.

**Cocinado y ahumado:** Se utilizan tres fases en la cámara del horno, en el siguiente orden:

55°C por 10 minutos.

65°C por 10 minutos.

75°C hasta que la temperatura interna del producto sea de 68°C.

Si se escalda en agua, se debe mantener la temperatura a 75°C durante todo el proceso hasta que internamente el producto llegue a 68°C.

Según Lima J. (1999), hubo una época en la que el humo era un componente importante del proceso conservador de muchos productos cárnicos y de pescados curados; en la actualidad solo tiene importancia como adyuvante conservador de unos pocos alimentos; su empleo se debe fundamentalmente a que contribuye al aroma, sabor y color del producto.

Para Larrañaga I., (1999), ahumar consiste en someter a los alimentos a la acción de productos volátiles procedentes de la combustión incompleta de virutas o de aserrín de maderas duras de primer uso, pudiendo mezclarse en distintas proporciones con plantas aromáticas inofensivas.

### **3. Requisitos específicos de la salchicha**

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (1996), en la Norma NTE INEN 1 338:96, sobre carne y productos cárnicos, salchichas, requisitos, señala textualmente lo siguiente:

#### **1. OBJETO**

1.1. Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las salchichas.

## 2. ALCANCE

- 2.1. Esta norma se aplica a los requisitos que deben cumplir las salchichas maduras, crudas, escaldadas y cocidas empaquetadas o no.

## 3. DEFINICIONES

- 3.1 **Salchicha.** Es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y puede ser madurado, crudo, escaldado o cocido.
- 3.2 **Salchicha madurada.** Es el producto crudo, curado y sometido a fermentación.
- 3.3 **Salchicha escaldada.** Es el producto que a través de escaldar, freír, hornear u otras formas de tratamiento con calor; hecho con materia cruda triturada a la que se añade sal, condimentos, aditivos y agua potable (o hielo) y las proteínas a través del tratamiento con calor, son más o menos coaguladas, para que el producto eventualmente otra vez calentado se mantenga consistente al ser cortado.
- 3.4. **Salchicha cocida.** Es el producto cuyas materias primas en su mayoría son precocidas; cuando son elaboradas con sangre o tejidos grasos, puede haber predominio de estos sin cocinar.
- 3.5. **Salchicha cruda.** Es el producto cuya materia prima y producto terminado no son sometidos a tratamiento térmico o de maduración.

## 4. CLASIFICACIÓN

- 4.1 De acuerdo al procesamiento principal de elaboración, se clasifican en:
  - 4.1.1 Salchichas maduras
  - 4.1.2 Salchichas crudas
  - 4.1.3 Salchichas escaldadas
  - 4.1.4 Salchichas cocidas

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

- 5.1 La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura de la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C.

- 5.2 El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.
- 5.3 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.
- 5.4 Todos los equipos y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio e higienizado.
- 5.5 Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas.
- 5.6 Las envolturas deben ser razonablemente uniformes en forma y tamaño, no deben afectar las características del producto, ni presentar deformaciones por acción mecánica.
- 5.7 El humo que se use para realizar el ahumado del producto debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.
- 5.8 Para las salchichas cocidas y escaldadas, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP):  $5,0 \times 10^5$  UFC/g.
- 5.9 Para las salchichas crudas, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP):  $1,0 \times 10^6$  UFC\*/g.

## **6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS**

- 6.1 Las salchichas deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.
- 6.2 Las salchichas maduradas pueden tener el color, olor y sabor característicos de la fermentación.
- 6.3 Las salchichas deben presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.
- 6.4 El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además, debe estar exento de materias extrañas.

- 6.5 Las salchichas deben elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 1 217).
- 6.6 En la fabricación de salchichas no se empleará grasa vacuna en cantidad superior a la grasa de cerdo y grasas industriales en sustitución de la grasa porcina.
- 6.7 Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan sido debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.
- 6.8 Las salchichas deben estar exentas de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.
- 6.9 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.

## **7. REQUISITOS**

### 7.1 Requisitos específicos

- 7.1.1 Los aditivos permitidos en la elaboración del producto, se encuentra en el cuadro 4.

**Cuadro 4. ADITIVOS PERMITIDOS EN LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO**

ADITIVO	MÁXIMO* mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Ácido ascórbico e isoascórbico y sus sales sódicas	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3 000	NTE INEN 782
Aglutinantes como: almidón, productos lácteos, harinas de origen vegetal con un máximo de 5 % para salchichas cocidas y escaldadas y un máximo de 3 % para las salchichas crudas y maduradas.		NTE INEN 787

Sustancias coadyuvantes: azúcar blanca o refinada, en cantidad limitada por las buenas prácticas de fabricación.

\* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.

7.1.2 Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos que se reporta en el cuadro 5:

**Cuadro 5. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS**

REQUISITO	Unidad	madurada		crudas		escaldadas		cocidas		Método de ensayo
		Mín.	Máx	Mín.	Máx	Mín.	Máx.	Mín.	Máx	
Pérdida por calentamiento	%	-	35	-	60	-	65	-	65	INEN 777
Grasa total	%	-	45	-	20	-	25	-	30	INEN 778
Proteína	%	14	-	12	-	12	-	12	-	INEN 781
Cenizas	%	-	5	-	5	-	5	-	5	INEN 786
PH		-	5.6	-	6.2	-	6.2	-	6.2	INEN 783
Aglutinantes	%	-	3	-	3	-	5	-	5	INEN 787

7.1.3 Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos, establecidos en el cuadro 6 para muestra unitaria, y con los del cuadro 7 para muestras a nivel de fábrica.

**Cuadro 6. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA**

REQUISITOS	Maduradas	Crudas	Escaldadas	Cocidas	Método
	Máx.UFC/g	Máx.UFC/g	Máx.UFC/g	Máx.UFC/g	ensayo
Enterobacteriaceae	$1.0 \times 10^3$	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^1$	-	
<i>Escherichia coli</i> **	$1.0 \times 10^2$	$3.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^1$	< 3*	
<i>Staphylococcus aureus</i>	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^3$	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^2$	INEN
<i>Clostridium perfringens</i>	$1.0 \times 10^3$	-	-	-	1529
Salmonella	aus/25g	aus/25g	aus/25g	aus/25g	

\* Indica que el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún positivo.

\*\* Coliformes fecales.

**Cuadro 7. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA.**

Salchichas escaldadas

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m	M
					UFC/g	UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	$1.5 \times 10^5$	$2.5 \times 10^5$
Enterobacteriaceae	5	3	5	2	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^3$
<i>Escherichia coli</i> **	7	3	5	2	$1.0 \times 10^1$	$1.0 \times 10^2$
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	12	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^3$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

Salchichas cocidas

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m	M
					UFC/g	UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	$1.5 \times 10^5$	$2.0 \times 10^5$
Enterobacteriaceae	6	3	5	2	$1.0 \times 10^1$	$1.0 \times 10^2$
<i>Escherichia coli</i> **	7	2	5	0	< 3*	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	3	5	1	$1.0 \times 10^2$	$1.0 \times 10^3$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

En donde:

Categoría:	grado de peligrosidad del requisito
Clase:	nivel de calidad
n:	número de unidades de la muestra
c:	número de unidades defectuosas que se aceptan
m:	nivel de aceptación
M :	nivel de rechazo

## 7.2 Requisitos complementarios

- 7.2.1 La comercialización de estos productos, debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 483 y con las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.
- 7.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5°C.

## 8. INSPECCIÓN

### 8.1 Muestreo

- 8.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 776, para el control bromatológico y la NTE INEN 1 529 para el control microbiológico.
- 8.1.2 La muestra extraída debe cumplir con las especificaciones indicadas en los numerales 5, 6, 7, 8. 9 y 10.
- 8.1.3 Si el caso lo amerita, se deben realizar otras determinaciones incluyendo la de toxinas microbianas.

### 8.2 Aceptación o rechazo

- 8.2.1 A nivel de fábrica se aceptan los lotes del producto, que cumplan con los requisitos del programa de atributos que constan en la tabla 4.
- 8.2.2 A nivel de expendio se aceptan las muestras que cumplan con los requisitos establecidos en la tabla 3.

## **9. ENVASADO Y EMBALADO**

- 9.1 Los materiales para envasar y embalar las salchichas deben cumplir con las Normas de higiene del Codex Alimentarius antes de entrar en contacto con el producto y no deben presentar peligro para la salud.

## **10. ROTULADO**

- 10.1 El rotulado de los envases y paquetes debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1334.

## **F. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS**

En los cuadros siguientes se detalla la composición nutricional de algunos productos cárnicos, de entre los cuales consta la salchicha, la misma que posee un promedio de 12.5 % de proteína y de 23.5 a 29.7 % de grasa.

**Cuadro 8. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALGUNOS ALIMENTOS g/100 g DE PARTE COMESTIBLE**

Alimentos	Kcal	Proteína	Lípidos	Hidratos de C
Salame	441	21.3	37.9	2.1
Salchicha	318	12.5	29.7	1.0
Longaniza	443	13.4	38.8	7.1
Mortadela	257	15.1	19.8	3.6

Fuente: Schmidt, H. y Hebbel, N. (1990).

**Cuadro 9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS DE DIETPLAN (POR 100 g DE ALIMENTO)**

Nutriente	Jamón cocido	Jamón crudo	Salchicha de cerdo	Salchicha cerdo y vacuna
Calorías	168.0	296.0	446.0	269.5
H.de C., g	3.0	0.0	0.0	0.0
Proteína, g	23.0	25.8	10.8	12.5
Grasas, g	7.5	20.6	44.8	23.5
Colesterol, mg	85.0	34.0	70.0	70.0
Vitamina B1	0.6	0.1	0.1	0.1
Vitamina B2	0.2	0.1	0.1	0.1
Niacina	3.7	4.3	3.1	3.1

FUENTE: Dietplan (2000)

**Cuadro 10. APOORTE NUTRITIVO DE DIFERENTES EMBUTIDOS (POR 100 g DE PRODUCTO)**

Alimento, 100 g	Kcal	Proteína g	Hidratos de C., g	Grasa, g	Fibra, g	Na, mg	Ca, mg
Jamón Ahumado	360	17.7	0.7	31.8	0	1.100	10
Jamón Cocido	270	14.4	0	23.6	0	1.090	14
Jamón Serrano	360	17.7	0.7	31.8	0	1.100	10
Chorizo	472	15.8	1.1	45	0	78	13
Mortadela Bologna	322	15.8	4.1	19.8	0	2.290	90
Salchicha Cocida	270	10.8	0.4	27.6	0	---	6
Salchichón	491	19.3	1.9	45.2	0	1.850	10
Pasta Hígado	310	12.9	4.3	26.9	0	860	26

FUENTE: Antuña, R. 2004.

En algunos estudios realizados en la elaboración de salchicha obtuvieron los siguientes resultados:

Moreno, G. (2001), estudió la utilización de diferentes niveles de fécula de papa (1.5, 3.0, 4.5 y 6.0%) en reemplazo de la carne de res en la elaboración de salchicha vienesa, determinando que la calidad nutritiva se vio afectada estadísticamente por efecto de la adición de fécula de papa, ya que se observó que a medida que se incrementa los niveles hasta el 6%, se incrementa la humedad a 66%, la materia seca se reduce de 43.0 % del grupo control a 34% con el nivel 6 %, con el mismo comportamiento con relación al contenido de proteína que de 15.43 % se redujo a 10.5%, y la grasa de 18.85 a 16.1%, debido a que la fécula de papa es pobre en proteína y no contiene sustancias grasas.

Tapia, C. (2003), evaluó el empleo de diferentes niveles de emulsión de cuero de cerdo (4, 8 y 12%) en reemplazo de la carne de res en la elaboración de salchicha vienesa, reportando que el contenido de materia seca y humedad no se afecta por los niveles de emulsión utilizados, presentando contenidos medios de 46.57% y 53.43%, respectivamente, el contenido de proteína se reduce a medida que se incrementa los niveles de emulsión (19.73, 16.38 y 15.10 %), en cambio la grasa se incrementa de 37.30 a 43.18 %.

Martínez, N. (2004), al evaluar el empleo de diferentes niveles de fécula de maíz (1.25, 2.50, 3.75 y 5.0%) en reemplazo de la carne de res en la elaboración de salchicha vienesa, encontró que la inclusión de fécula de maíz afectó estadísticamente la calidad nutritiva del producto, pero los valores encontrados superan los requisitos exigidos por el INEN (1996), en su Norma NTE INEN 1 338:96, ya que cuando se incrementó la fécula hasta el 5.0 %, la humedad se incrementa de 57.8 a 64.0 %, la proteína se reduce de 14.6 a 12.3 %, al igual que la grasa de 18.5 a 16.7 %, el contenido de cenizas fue de 3.63 a 4.10 %, lo que demuestra que la fécula de maíz tiene una gran capacidad de retención de agua, propiciando la ligazón y dispersión de la grasa en la mezcla.

## **G. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS**

Lawrie H., (1987), señala que si se tiene en consideración la diversidad, la duración y las circunstancias que determinan la naturaleza de la carne resulta curioso que el paladar del consumidor solo sea estimulado por esta durante los escasos minutos requeridos para su masticación. El color, la capacidad de retención de agua y parte del olor son propiedades organolépticas de la carne que pueden detectarse tanto antes como después de la cocción y que, por tanto, producen al consumidor una sensación mas prolongada que la jugosidad, textura dureza, sabor y mayor parte del olor, detectados únicamente durante la masticación.

El Ministerio de Economía y Comercio de Chile (1988), reporta que los productos cárnicos deben presentar:

Aspecto:	Propio del producto
Color:	Propio del producto, libre de coloraciones anormales
Olor:	Propio del producto, libre de aroma pútrido
Sabor:	Propio del producto

El detalle de cada una de las características organolépticas se realiza a continuación.

### **1. Apariencia del producto**

La principal consideración que se debe tener en cuenta en los productos cárnicos, es la exclusión del oxígeno y la luz para retardar la rancidez y la decoloración (Ghorpade, V., et al, 1992).

Los productos cárnicos pueden contener una cantidad de oxígeno considerable a menos que la emulsión cárnica se mezcle en una cámara a vacío o bajo atmósfera controlada. No obstante, la cantidad de oxígeno residual existente en

muchos paquetes envasados en esas condiciones es suficiente para producir cambios de coloración cuando los paquetes se exhiben bajo iluminación directa inmediatamente después del envasado (Lee B., 1984).

## **2. Color**

Según Lawrie H., (1987) el principal pigmento del músculo es la mioglobina, pero además depende del estado químico, físico de la carne, por otro lado Mira J. (1998) menciona que el color es un factor preponderante para determinar la calidad y, por consiguiente, el valor comercial de los productos.

Rizvi S. (1990), indica que las carnes curadas poseen un medio que ocasiona muchas reacciones químicas y bioquímicas, lo que hace a los productos cárnicos más sensibles a los cambios de color por las condiciones de almacenamiento, exposición a la luz, temperatura, crecimiento bacteriano, secado superficial, entre otras.

El color es el factor que más afecta el aspecto de la carne y los productos cárnicos durante su almacenamiento y el que más influye en la preferencia del cliente, por lo que la alteración del color bien puede ser la causa más importante que define la durabilidad de los productos preempacados. Los principales defectos de coloración que pueden presentar los productos cárnicos cuando se lasquean son el pardeamiento, por la formación de metamioglobina y concentración de los pigmentos a consecuencia de las condiciones de almacenamiento, y el enverdecimiento, por el exceso de nitrito o por la formación de peróxidos por la presencia de bacterias catalasa-negativas o por la autoxidación de los pigmentos. También pueden decolorarse cuando se exponen a la luz en presencia de oxígeno. Unas buenas prácticas de higiene y almacenamiento y el control de la temperatura interna en los productos cárnicos durante la cocción, evitarán las principales causas que producen los cambios de coloración de estos productos (Pérez et al, 2000).

### 3. **Sabor**

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

### 4. **Aroma**

El aroma es una sensación compleja, el aroma incluye al olor y sabor, de estas características la más importante es el olor. Los componentes aislados no siempre determinan la respuesta odorífica reconocida subjetivamente. (Lawrie H., 1987).

Forrest, J. (1989) menciona que la textura y consistencia de la carne la convierten en muy susceptible a la absorción de materias volátiles. Lo que se complementa con lo dicho por Wirth F. (1981), quien menciona que la respuesta del aroma son percibidos por los nervios olfatorios del cerebro.

### 5. **Textura**

Actualmente el consumidor considera que la textura y la dureza de la carne son las propiedades más importantes de la calidad organoléptica, anteponiéndolas incluso al sabor y al color, a pesar de lo difícil que resulta definir cada término. La textura a juzgar por la vista depende del tamaño de los haces de fibras en que se halla longitudinalmente dividido el músculo por los septos perimicicos de tejido conjuntivo los músculos de grano basto en general aquellos en cuya velocidad de crecimiento post-natal es mayor, tales como el músculo semi membranosos suelen tener haces grandes y los músculos de granos finos haces pequeños. El tamaño de las haces no solo depende del numero de las fibras que contienen, sino también del diámetro de las fibras, la textura es mas basta al aumentar la

edad, aunque este efecto no está en manifiesto en los músculos constituidos por fibras delgadas como en los constituidos por fibras gruesas. En general, la textura de los músculos de los animales macho es mas basta que los animales hembra y de los animales de mayor tamaño mas basta que la de los animales de pequeño tamaño teniendo también alguna influencia la raza. La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide en fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación. A la dureza de la carne contribuyen tres tipos de proteínas del músculo: las del tejido conectivo (colágeno, elastina, reticulina, mucopolisacrido de relleno) Las de las miofibrillas (actina, miosina, tropomiosina) y las del sarcoplasma (proteínas sarcoplásmicas y retículo sarcoplásmico) la importancia de la contribución relativa de estos tres tipos de proteínas a la dureza de la carne depende de las circunstancias (Lawrie H., 1987).

Según Mira J. (1998), manifiesta que la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentran divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimísicos del tejido conectivo.

## **H. CONTAMINACIÓN, CONSERVACIÓN, Y ALTERACIÓN DE CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS**

### **1. Contaminación**

Se admite que la masa interna de la carne no contienen microorganismos o estos son escasos, habiéndose, no obstante, encontrado gérmenes en los ganglios linfáticos, médula ósea e incluso en el mismo músculo. En los ganglios linfáticos de los animales de carnes rojas se han aislado estafilococos, estreptococos, Clostridium y Salmonella. Las prácticas comunes en los mataderos eliminan los ganglios linfáticos de las partes comestibles. Sin embargo, la contaminación más importante es de origen externo y se produce durante la sangría, desuello y cuarteado, los microorganismos proceden principalmente de las partes externas del animal (piel, pezuña y pelo) y del tracto intestinal. Los métodos "humanitarios"

de sacrificio recientemente aprobados, ya sean mecánico, químicos o eléctricos, dan lugar, por sí mismo, a escasa contaminación, pero la incisión y la sangría que se efectúan a continuación puede determinar una contaminación importante. Cuando los cerdos y aves se sacrifican por el método clásico con el cuchillo, las bacterias que contaminan este pronto se pueden encontrar en las carnes de las diversas partes de la canal, vehiculadas por la sangre y linfa. En la superficie externa del animal, además de su flora natural existe un gran número de especies de microorganismos del suelo, agua, piensos y estiércol, mientras que el intestino contienen los microorganismos propios de esta parte del aparato digestivo. Los cuchillos, paños, aire, manos y ropa del personal pueden actuar como intermediarios de contaminación. Durante la manipulación posterior de la carne puede haber nuevas contaminaciones, a partir de las carretillas de transporte, cajas u otros recipientes, así de otras carnes contaminadas, de aire y del personal. Es especialmente peligrosa la contaminación por bacteria psicrófila de cualquier procedencia, por ejemplo de otras carnes refrigeradas. Ciertas máquinas como picadoras, embutidoras y otras, pueden aportar microorganismos perjudiciales en cantidades importantes y lo mismo pueden hacer algunos ingredientes de productos especiales, como son los rellenos y especias. El crecimiento de microorganismos en las superficies que entran en contacto con la carne y en las mismas carnes pueden hacer que aumenten mucho su número (Castillo, J., 1997).

Debido a la gran variedad de fuentes de contaminación, los tipos de microorganismos que suelen encontrarse en la carne son muchos. Mohos de diferentes géneros, llegan a la superficie de la carne y se desarrollan sobre ella. Son especialmente interesantes las especies de los géneros *Cladosporium*, *Sporotrichum*, *Geotrichum*, *Thamnidium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Alternaria* y *Monilia*. A menudo se encuentran levaduras, especialmente no esporuladas. Entre las muchas bacterias que pueden hallarse, las más importantes son las de género *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Sarcina*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Proteus*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Salmonellas* y *Streptomyces*. Muchas de estas bacterias crecen a temperatura de

refrigeración, también es posible la contaminación de la carne y de sus productos por gérmenes patógenos del hombre.

## **2. Conservación**

La conservación de la carne, así como de casi todos los alimentos perecederos, se lleva a cabo por una combinación de métodos. El hecho de que la mayoría de las carnes constituyan excelentes medios de cultivos con humedad abundante, pH casi neutro y abundancia de nutrientes, unido a la circunstancia de que pueden encontrarse algunos organismos en los ganglios linfáticos, huesos y músculos ya que la contaminación por organismos alterantes es casi inevitable, hace que su conservación sea más difícil que la de la mayoría de los alimentos (Castillo, J., 1997).

### **a. Empleo del calor**

De acuerdo con el tratamiento térmico empleado, las carnes enlatadas industrialmente se dividen en dos grupos:

1. Carnes que son tratadas térmicamente con miras de convertir el contenido de la lata en estéril, al menos "comercialmente estéril". Y son latas que no requieren almacenamiento especial; y,
2. Carnes que reciben un tratamiento térmico suficiente para destruir los gérmenes causantes de alteración, pero que deben conservarse refrigeradas para evitar su alteración. Los jamones enlatados y los fiambres de carnes reciben el último tratamiento.

Las carnes del grupo 1 están enlatadas y son auto conservables, mientras que las del grupo dos no lo son y se conservan en refrigeración. Las carnes curadas y enlatadas deben su estabilidad microbiana al tratamiento térmico y a la adición de diversas sales de curado. El tratamiento térmico de estas es de 98 °C – normalmente el tamaño del envase es inferior a 1 libra (453,59 g) – las carnes

curadas y no auto conservables se envasan en recipientes de más de 22 libras (9,97 kg) y se tratan a temperaturas de 65 °C.

## **b. Refrigeración**

Cuanto más pronto se realice y más rápido sea el enfriamiento de la carne, menos probabilidad y menos posibilidades tienen los gérmenes mesófilos de reproducirse. Los principios en que se basa el almacenamiento en refrigeración, se aplica por igual a la carne y a otros alimentos. Las temperaturas de almacenamiento varían de  $-1.4$  a  $2.2$  °C, siendo la primera la más frecuente usada. El tiempo máximo de conservación de la carne de vacuno mayor refrigerado es de unos 30 días, dependiendo del número de gérmenes presentes, de la temperatura y de la humedad relativa, para cerdo, cordero y oveja de 1 a 2 semanas y para la ternera todavía menos. Los embutidos que no se cuecen, las salchichas y los chorizos no curados o el picadillo para prepararlos, deben conservarse refrigerados. Al aumentar la temperatura generalmente se disminuye la humedad del local de almacenamiento. Al aumentar el dióxido de carbono de la atmósfera, la inhibición del crecimiento microbiano es mayor, pero también se acelera la formación de metamioglobina por lo que se pierde gran parte de la "frescura" o color natural de la carne (Castillo, J., 1997).

Los microorganismos que plantean problemas en el almacenamiento de la carne refrigeradas son bacterias psicotrópicas principalmente del género *Pseudomonas*, si bien las de los géneros *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Flavobacterium* y *Proteus* y ciertas levaduras y mohos pueden crecer a temperaturas bajas.

## **c. Congelación**

La congelación destruye aproximadamente la mitad de las bacterias presentes, cuyo número disminuye lentamente durante el almacenamiento: especies de *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Flavobacterium* y *Proteus*, continúan su crecimiento durante la descongelación, si esta se practica

lentamente. Si se siguen las normas recomendadas para las carnes envasadas, congeladas por el procedimiento rápido, la descongelación es tan corta que no permite un crecimiento bacteriano apreciable (Castillo, J., 1997).

#### **d. Curado**

El curado de las carnes se limita a las de vacuno y cerdo, tanto picadas como cortadas en piezas. Originalmente, el curado se practicaba para conservar las carnes saladas sin refrigeración, actualmente la mayoría de las carnes curadas llevan además otros ingredientes y se conservan refrigeradas, y muchas se ahuman, por lo que son también, hasta cierto punto desecadas. Los agentes del curado permitidos son: cloruro sódico, azúcar, nitrato sódico, nitrito sódico y vinagre, pero suelen usarse en general los cuatro primeros. Las funciones que tales productos cumplen son las siguientes (Castillo, J., 1997):

- El cloruro de sodio o sal común se usa preferentemente como conservador y agente que contribuye al sabor.
- La salmuera en que se introduce la carne durante el curado suele tener una concentración de cloruro sódico del 15%. Su principal objeto es bajar la aw.
- El azúcar, aparte de dar sabor, sirve también como material energético para las bacterias que reducen los nitratos en la solución de curados. Se emplea principalmente la sacarosa, pero puede sustituirse por glucosa si se lleva a cabo un curado más corto.
- El nitrato sódico actúa indirectamente como fijador del color y es ligeramente bacteriostático en solución ácida, especialmente contra los anaerobios. Sirve también como material de reserva a partir del cual las bacterias reductoras pueden originar nitritos durante un curado largo.
- El nitrito sódico sirve de fuente de óxido nítrico, que es el verdadero fijador del color, poseyendo también cierto poder bacteriostático en solución

ácida.

#### **e. Ahumado**

En los métodos antiguos de ahumado, cuando se usaban grandes concentraciones de sal durante el curado y cuando la desecación y la incorporación a la carne de principios conservadores del humo era mayor, los productos obtenidos (jamones, cecina, etc.) podían conservarse sin refrigeración. Sin embargo muchos de los métodos modernos originan un producto alterable que debe conservarse refrigerado. Los jamones precocidos y los embutidos de alto contenido de humedad son ejemplos de este tipo (Castillo, J., 1997).

Para Larrañaga I., (1999), ahumar consiste en someter a los alimentos a la acción de productos volátiles procedentes de la combustión incompleta de virutas o de aserrín de maderas duras de primer uso, pudiendo mezclarse en distintas proporciones con plantas aromáticas inofensivas.

Según Lima J. (1999), hubo una época en la que el humo era un componente importante del proceso conservador de muchos productos cárnicos y de pescados curados; en la actualidad solo tiene importancia como adyuvante conservador de unos pocos alimentos; su empleo se debe fundamentalmente a que contribuye al aroma y color del producto. El humo contiene una amplia variedad de productos orgánicos entre los que se incluyen compuestos fenólicos antibacterianos, hidrocarburos y formaldehído; también contiene antioxidantes y óxidos de nitrógeno que imparten un ligero color a curado (rojizo) a los embutidos elaborados sin nitrito.

#### **f. Especias**

Las especias y los condimentos que se añaden a los productos cárnicos, como fiambres y embutidos, no se encuentran en concentraciones suficientemente altas como para actuar de conservadores; sin embargo, su efecto puede sumarse al de otros factores conservadores. Ciertos productos como mortadela de Bolonia,

salchichas polacas, de Frankfurt y otros embutidos, deben su poder conservador a una combinación de las especias, curado, ahumado (deseccación), cocción y refrigeración (Castillo, J., 1997).

### **3. Crecimiento de los microorganismos en la carne**

#### **a. Propiedades físicas de la carne**

La proporción de superficie muscular expuesta al exterior tienen gran influencia en la velocidad de alteración, porque allí suelen encontrarse la mayor parte de los microorganismos y los aerobios pueden disponer de aire suficiente. La grasa, que es capaz de proteger algunas superficies, es a su vez susceptible de alteraciones, principalmente de naturaleza química y enzimática. El picado de la carne aumenta mucho la superficie expuesta al aire, por lo que favorece el crecimiento microbiano y además al picarla se desprende jugo, que facilita la distribución de los microorganismos por toda la carne. La piel es un agente protector, aunque también en su propia superficie se desarrollen los microorganismos (Castillo, J., 1997).

#### **b. Propiedades químicas de la carne**

Ya se ha indicado que la carne en general es un buen medio de cultivo para los microorganismos. El contenido en agua es importante para determinar la posibilidad de que crezcan microorganismos y el tipo de los mismos que crecerán, especialmente en la superficie, donde puede haber más desecación. La superficie puede estar tan seca que no permita el crecimiento microbiano; puede tener una ligera humedad que permita el crecimiento de mohos; una humedad algo mayor que permita el de levaduras, y si están muy húmedas crecerán las bacterias. De gran importancia a este respecto es la humedad relativa de la atmósfera en que se almacena. Los microorganismos tienen a su disposición una cantidad abundante de nutrientes, pero la gran proporción de proteínas y el escaso contenidos en hidratos de carbono fermentescibles favorece el desarrollo de los tipos fermentativos capaces de utilizar las proteínas y sus productos de

degradación como fuentes de carbonos, nitrógeno y energía. El pH de la carne cruda varía entre 5,7 y 7,2, dependiendo de la cantidad de glucógeno presente al efectuarse el sacrificio y de los cambios sufridos después. Un pH más alto favorece el desarrollo de los microorganismos. Un pH más bajo lo frena y a veces actúa selectivamente, permitiendo, por ejemplo, solo el desarrollo de las levaduras (Castillo, J., 1997).

### **c. Disponibilidad de oxígeno**

Las condiciones de anaerobiosis presentes en las superficies de las carnes favorecen el desarrollo de mohos y levaduras y el de las bacterias aerobias. Dentro de las piezas de carnes reinan las condiciones anaerobias que tienden a mantenerse porque el potencial de óxido – reducción se halla compensado a un nivel muy bajo; en la carne picada el oxígeno se difunde lentamente al interior y eleva el potencial de óxido – reducción, a menos que el embalaje sea impermeable al mismo. La anaerobiosis favorece la putrefacción (Frazier, W., 1996).

### **d. Temperatura**

La carne debe almacenarse a temperatura sólo ligeramente superiores a las de congelación, permitiendo solo el desarrollo de los gérmenes psicótrofos. Los mohos, las levaduras y las bacterias psicótrofas se desarrollan lentamente y producen ciertos defectos que mencionaremos más adelante. En estas condiciones es muy difícil la putrefacción, que es cambio muy fácil a la temperatura ambiente. Como ocurre en la mayoría de los alimentos, la temperatura tienen una importancia decisiva en la selección del tipo de microorganismos que crecerán y, en consecuencia, del tipo de alteraciones producidas. A temperaturas de congelación, por ejemplo, está favorecido el desarrollo de los gérmenes psicrófilos y es probable que tenga lugar la proteólisis producida por una de las especies bacterianas dominantes, seguida de la utilización de pépticos y aminoácidos por especies secundarias. A la temperatura atmosférica ordinarias se desarrollan, en cambio, los gérmenes mesófilos, como

las bacterias coliformes, y especies de los géneros Bacillus y clostridium, que producen ácido a partir de las limitadas cantidades de carbohidratos presentes (Castillo, J., 1997).

#### **4. Alteraciones sufridas en condiciones de aerobiosis**

Las bacterias pueden producir en condiciones aerobias por:

##### **a. Mucosidad superficial**

Causada por ciertas especies pertenecientes a los géneros Pseudomonas, Alcaligenes, Streptococcus, Leuconostoc, Bacillus y Micrococcus. A veces se debe a ciertas especies de lactobacillus. La temperatura y la cantidad de agua disponibles influyen en el tipo de microorganismo causante de esta alteración. A temperaturas de refrigeración, la humedad abundante favorecerá el crecimiento de las bacterias pertenecientes al grupo Pseudomonas – Alcalifenes; con menos humedad, como en las salchichas de Frankfurt, se verán más favorecidos los micrococcos y levaduras, y si aun es menor pueden crecer mohos (Frazier, W., 1996).

##### **b. Modificadores del color de los pigmentos de la carne**

El típico color rojo de la carne puede cambiar a tonalidades diversas; verde, pardo o gris, a consecuencia de la producción por las bacterias de ciertos compuestos oxidantes, como los peróxidos o el sulfuro de hidrógeno. El color verde de las salchichas se debe, al parecer, a especies de lactobacillus (especialmente heterofermentativas) y Leuconostoc (Frazier, W., 1996).

##### **c. Modificaciones sufridas por las grasas**

Las bacterias lipolíticas son capaces de producir lipólisis y acelerar la oxidación de estas sustancias. El enranciamiento de las grasa puede estar producidos por

especies lipíticas pertenecientes a los géneros *Pseudomonas* y *Achromobacter* o por levaduras (Frazier, W., 1996).

#### **d. Fosforescencia**

Es un defecto poco frecuente causado por las bacterias luminosas o fosforescentes que se desarrollan en la superficies de la carnes, como algunas especies de *Photobacterium* (Frazier, W., 1996).

#### **e. Diversos colores superficiales producidos por bacterias pigmentadas**

Pueden producirse manchas rojas ocasionadas por *Serratia marcescens* u otras bacterias con pigmentos rojos. *Pseudomonas syncyaneas* pueden dar una coloración azul a la superficie. Las bacterias con pigmentos amarillos producen coloración de ese tono, debida, en general, a especies pertenecientes a los géneros *Micrococcus* o *Flavobacterium*, *Chromobacterium lividum* y otras bacterias producen manchas de coloración verde azuladas o pardo negruzca en la carne almacenada en la carne almacenada. La coloración purpúrea de "tinta de estampilla" está producida en la grasa superficial por cocos y bacilos provistos de pigmentos amarillos. Cuando la grasa se enrancia y aparecen los peróxidos, el amarillo se transforma en verde, y finalmente, adquiere una coloración entre azul y púrpura (Castillo, J., 1997).

#### **f. Olores y sabores extraños**

El llamado "husmo", olor o sabor poco agradable que aparece en la carne a consecuencia del crecimiento bacteriano en la superficie, es con frecuencia el primer síntoma de alteración que se hace evidente. Casi todas las alteraciones que producen un olor agrio reciben el nombre general de "agriado". Dicho olor puede ser debido a ácidos volátiles, por ejemplo fórmico, acético, butírico y propiónico, e incluso el crecimiento de levaduras. El sabor "a frigorífico" es un término indefinido que identifica cualquier sabor a viejo o pasado (Burrows W., 1994).

Las levaduras son capaces de desarrollarse en condiciones de aerobiosis en las superficies de las carnes, produciendo una película superficial viscosa, lipólisis, olores y sabores extraños y coloraciones anormales: blanca, crema, rosada o parda, causadas por los pigmentos de las levaduras (Castillo, J., 1997).

## **5. El crecimiento aerobio de mohos**

### **a. Adhesividad**

El desarrollo inicial de los mohos hace la superficie de la carne pegajosa al tacto (Burrows W., 1994).

### **b. Barbas**

Los mohos que participan en el proceso son muy numerosos, y entre ellos se encuentra *Thamnidium chaetocladioides* o *T. Elegans*, *Mucor mucedo*, *M. Lusitanicus* o *M. Racemosus*, *Rhizopus* y otros. Se ha recomendado el crecimiento de una cepa especial de *Thamnidium* para mejorar el sabor durante el envejecimiento de la carne de vacuno (Burrows W., 1994).

### **c. Manchas negras**

Suelen estar producidas por *Cladosporium herbarum* y a veces por otros mohos con pigmentos oscuros (Burrows W., 1994).

### **d. Manchas blancas**

Se deben, en general, al *Sporotrichum carnis*, aunque pueden también estar producidas por cualquier moho con colonias húmedas semejantes a las levaduras, como los del género *Geotrichum* (Burrows W., 1994).

**e. Manchas verdosas**

Están en su mayor parte producidas por las esporas verdes de las especies del genero *Penicillium*, como el *P. Expansum*, *P.asperulum* y *P. Oxalicum* (Burrows W., 1994).

**f. Descomposición de las grasas**

Muchos mohos posee lipasas, a las que se debe la hidrólisis de las grasas. Los mohos contribuyen también a su oxidación (Castillo, J., 1997).

**g. Olores y sabores extraños**

Los mohos proporcionan a la carne en torno a sus colonias un sabor a enmohecido; a veces se les da un nombre con el que se hace referencia al agente causal, por ejemplo "alteración por *Thamnidium*" (Frazier, W., 1996).

**6. Alteraciones producidas por microorganismos anaerobios**

**a. Agriado**

Significa olor (y a veces sabor) agrio. Puede deberse a los ácidos ascéticos, fórmico, butírico, propiónico, ácidos grasos superiores u otros ácidos orgánicos tales como el láctico o succínico, según Collins M. (1994), puede deberse a:

- Las propias enzimas de la carne durante el envejecimiento o maduración;
- Producción anaerobia de los ácidos grasos o ácido láctico por acción bacteriana, o proteolisis, sin putrefacción producidas por bacterias facultativas o anaerobias y la que a veces se denomina "fermentación agria hedionda".
- Las especies butíricas del género *Clostridium*s y las bacterias coliformes producen ácido y gas al actuar sobre los carbohidratos. En las carnes empaquetadas al vacío, especialmente si el material de envoltura es impermeable a los gases, suelen crecer las bacterias lácticas.

## **b. Putrefacción**

La autentica putrefacción consiste en la descomposición anaerobia de las proteínas con la producción de sustancias malolientes: sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, indol, escatol, amoníaco, aminas, etc. Se debe, en general, a especies del género *Clostridium*. A veces, sin embargo, está producida por bacterias facultativas, actuando por sí misma o colaborando en la producción, como se pone de manifiesto al comprobar la larga lista de especies denominadas "putrefaciens", "putrificum", "putida", etc., se debe, en general a especies del género *Proteus*. La confusión a que se presta el término "putrefacción" se debe a que suele aplicarse a cualquier tipo de alteración que va acompañada de olores desagradables, ya sea la descomposición anaerobias de proteínas o la degradación de otros compuestos incluso no nitrogenados. El olor de la trimetilamina del pescado o el ácido isovalérico de la mantequilla, por ejemplo suelen describirse como olores pútridos. La putrefacción producida por los *clostridium*s se acompaña de la formación de gas (Collins M., 1994).

## **c. Husmo**

Este es un término aun más inexacto que se aplica a cualquier olor o sabor anormal. El término "husmo del hueso" se refiere a cualquier agriado o putrefacción que esté próxima a los huesos, especialmente en jamones. Suele ser equivalente a putrefacción (Collins M., 1994).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo se realizó en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, que está ubicado en la Panamericana Sur Km. 1½, de la ciudad de Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, encontrándose a una altura de 2.760 m.s.n.m, 78° 26' de Longitud Oeste y 01°25' de Latitud Sur, presentando una temperatura promedio anual de 13,20 °C, 66.46 % de humedad relativa y una precipitación anual de 550.80 mm.

El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses) distribuidos en la adquisición de la materia prima (carne de conejo y pollo), elaboración de la salchicha, exámenes bromatológicos, microbiológicos y evaluación sensorial (características organolépticas).

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Las unidades experimentales de la evaluación de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo, fue de 5 kg de pasta (entre carne de conejo, pollo y grasa de cerdo) más los correspondientes aditivos para salchicha Frankfurt; para realizar las pruebas bacteriológicas y nutritivas, se emplearon unidades experimentales de 100 g tomadas al azar del correspondiente tratamiento, que se enviaron a los laboratorios de la Facultad de Ciencias (bacteriológico) y de la Facultad de Salud Pública (Bromatológico), pertenecientes a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

#### **C. MATERIALES EQUIPOS E INSTALACIONES**

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

## 1. En la elaboración de la salchicha Frankfurt

### Equipos

- Báscula de capacidad 20 kg y una precisión de 1 g
- Un molino de carne
- Una mezcladora
- Cutter
- Embutidora

### Materiales

- Un juego de cuchillos
- Bandejas
- Mesas de deshuese y troceado de carne
- Jabas plásticas
- Tripa sintética cal. 22
- Fundas de empaque al vacío
- Jabones, detergentes y desinfectantes
- Fundas de plástico
- Libreta de apuntes

### Materia Prima

- Carne de conejo
- Carne de pollo
- Grasa de cerdo

### Aditivos

- Sal yodada
- Nitrito de sodio (Curasol)
- Fosfatos (Tari K7)
- Ácido Ascórbico
- Condimento de salchicha Frankfurt
- Hielo

## 2. En la determinación microbiológica

### Materiales:

- Balanza Eléctrica
- Espátula
- Probeta
- Papel Aluminio
- Vaso termo resistente
- Cajas Petri
- Tubos de ensayo
- Mechero Bunsen
- Marcador
- Asa de siembra
- Mascarilla
- Porta objetos
- Reloj
- Bandeja de tinción

### Equipos:

- Baño María
- Refrigeradora
- Autoclave
- Microscopio
- Estufa

### Reactivos

- Agares
- Agua destilada
- Colorantes

### 3. En el Laboratorio de Nutrición y Bromatología

En el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH, se utilizaron los reactivos y equipos para la determinación del análisis de Weende. (Determinación de humedad inicial, cenizas, proteína bruta, fibra bruta y extracto etéreo).

#### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se evaluó la elaboración de salchicha Frankfurt con diferentes niveles de carne de pollo y conejo, en las siguientes proporciones:

T1: 60% de carne de conejo y 20% de carne de pollo

T2: 40% de carne de conejo y 40% de carne de pollo

T3: 20% de carne de conejo y 60% de carne de pollo

Evaluándose por tanto tres tratamientos, con cinco repeticiones cada uno, que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA) por existir homogeneidad de los ingredientes en la formulación; obteniéndose los resultados de acuerdo al siguiente modelo matemático.

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_j$$

Donde:

$X_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de las combinaciones de carne de conejo y pollo

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

El esquema del experimento utilizado fue el siguiente:

**Cuadro 11. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO**

Tratamientos	Código	Repet.	TUE*	Kg/tratamiento
T1: 60 % conejo – 20 % pollo	C60P20	5	5	25
T2: 40 % conejo – 40 % pollo	C40P40	5	5	25
T3: 20 % conejo – 60 % pollo	C20P60	5	5	25
TOTAL, kg				75

TUE\*: Tamaño de la unidad experimental de 5 kg de pasta.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se consideraron en el presente estudio fueron:

### 1. Valoración nutritiva

- Contenido de humedad, %
- Contenido de materia seca, %
- Contenido de Proteína, %
- Contenido de grasa, %
- Contenido de cenizas, %

### 2. Valoración organoléptica

- Apariencia del producto                    6 puntos
- Color    4 puntos
- Sabor    4 puntos
- Aroma    3 puntos
- Textura     3 puntos
- TOTAL     20 puntos

### 3. Valoración microbiológica

- Aerobios mesófilos, UFC/g
- Enterobacteriaceas, UFC/g
- Coliformes fecales, NMP/g

#### 4. Valoración económica

- Costos de producción, dólares por kg
- Rentabilidad (Beneficio/costo), dólares.

#### F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a:

- Análisis de varianza para las diferencias (ADEVA)
- Separación de medias de acuerdo a la prueba de Tuckey al nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

El esquema del análisis de varianza empleado fue el siguiente (cuadro 12):

**Cuadro 12. ESQUEMA DEL ADEVA**

Fuente de varianza	Grados de libertad
Total	14
Tratamientos (relación conejo-pollo)	2
Error	12

#### G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

##### 1. Elaboración de las salchichas

Para la fabricación de la salchicha Frankfurt se tomó en consideración las formulaciones propuestas en el cuadro 13, las mismas que se elaboraron de acuerdo al diagrama de flujo que se reporta en el gráfico 1 y que se resumen en las siguientes actividades:

Durante el proceso de emulsión, se ingresaron los Ingredientes en el mismo orden que indica el Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos (ICTA, 1993), que comprende: Carne magra de res y de cerdo previamente picadas, Sal + Nitritos, la

mitad del hielo, Fosfatos, Ácido Ascórbico, Grasa dorsal Cerdo, El hielo restante, y Condimentos. La embutida se realizó en tripas naturales con un diámetro de 18 mm y con un largo de 120 mm.

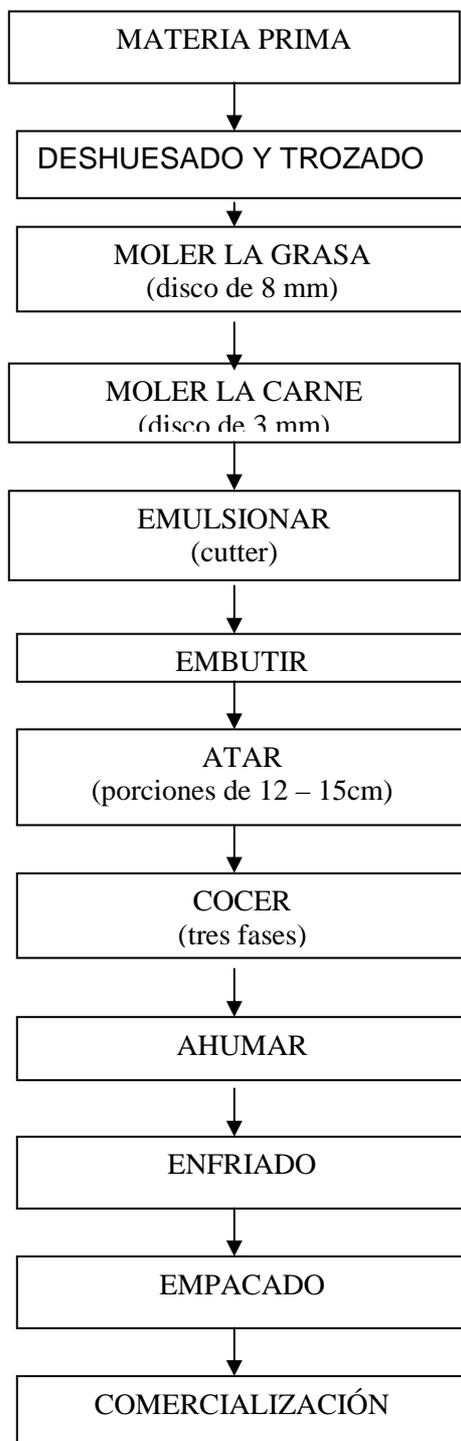


Gráfico 1. Diagrama de elaboración de salchicha Frankfurt

**Cuadro 13. FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHAS FRANKFURT CON DIFERENTES COMBINACIONES DE CARNE DE CONEJO Y CARNE DE POLLO**

Ingredientes	Referencia, %			Cantidad, kg		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Carne de conejo	60	40	20	3.00	2.00	1.00
Carne de pollo	20	40	60	1.00	2.00	3.00
Grasa de cerdo	20	20	20	1.00	1.00	1.00
Subtotal	100	100	100	5.00	5.00	5.00
Aditivos:						
Hielo	25	25	25	1.250	1.250	1.250
Sal	1.2	1.2	1.2	0.060	0.060	0.060
Curasol	0.2	0.2	0.2	0.010	0.010	0.010
Fosfatos	0.3	0.3	0.3	0.015	0.015	0.015
Ácido ascórbico	0.03	0.03	0.03	0.002	0.002	0.002
Condimento salch. Frankfurt	0.5	0.5	0.5	0.025	0.025	0.025

Para cocinar la salchicha se utilizó tres fases en el siguiente orden:

1. 55°C por 10 minutos
2. 65°C por 10 minutos
3. 78°C hasta que la temperatura interna del producto este en 68 °C.

Posteriormente se realizó el ahumado en el horno a un a temperatura de 75°C, por el tiempo necesario hasta que la temperatura interna del producto era de 68 ° C. Luego de este proceso, las salchichas fueron enfriadas para ser almacenadas en refrigeración hasta su comercialización.

## 2. Análisis proximal

Para el control de los parámetros bromatológicos del producto terminado se tomaron muestras de 100 g y fueron enviadas al laboratorio de Nutrición y Bromatología de la Facultad de Salud Pública, para realizar la determinación del contenido de humedad, materia seca, proteína cruda y grasa.

## 3. Análisis microbiológico

Para los análisis microbiológicos, de igual manera se tomaron muestras 100 g de cada unidad experimental, luego de su identificación se las enviaron al Laboratorio Microbiológico de la Facultad de Ciencias, para determinar la carga microbiológica.

## 4. Valoración organoléptica

Para la obtención de los resultados organolépticos, se seleccionó un panel de catadores que calificaron las salchichas, bajo los siguientes parámetros propuestos:

- Apariencia del producto	6 puntos
- Color	4 puntos
- Sabor	4 puntos
- Aroma	3 puntos
- Textura	3 puntos

El panel calificador debió cumplir con ciertas normas como: Que exista estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencia entre los mismos; disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos y no haber ingerido bebidas alcohólicas. En la evaluación de las características organolépticas se siguió el siguiente procedimiento:

A cada degustador se le presentó tres muestras diferentes por sesión y todos los degustadores cataron todos los tratamientos en cinco sesiones, o sea, una sesión para cada repetición previo un sorteo al azar de los tratamientos. Para cada sesión fue necesario volver a sortear para cada juez la ubicación de cada uno de los tratamientos que se estuvieron evaluando. Una vez definidas las muestras de los tratamientos a evaluarse durante la sesión, se procedió a la evaluación sensorial, para lo cual se entregó a cada juez la encuesta correspondiente (Anexo 1), en la que se pide valorar las muestras en una escala numérica, de acuerdo a la escala predefinida.

## **5. Programa sanitario**

Previa a la elaboración del producto se realizó una limpieza a fondo de las instalaciones, equipos y materiales, con una solución de 483.3 cc de hipoclorito al 25.5 % disueltos en 10 lt de agua de y detergente comercial; con la finalidad de que se encuentren asépticos y libres de cualquier agente patógeno que puedan alterar los productos elaborados.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. VALORACIÓN NUTRITIVA**

###### **1. Contenido de humedad**

Las medias del contenido de humedad en las salchichas Frankfurt no presentaron diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ), por efecto de la utilización de los diferentes porcentajes de combinación de la carne de conejo con la de pollo (cuadro 14), aunque numéricamente se observó que a mayor utilización de carne de pollo y menor cantidad de carne de conejo, el contenido de humedad se incrementa ligeramente, ya que de 64.07 % de humedad que presenta la salchicha con la relación 60 – 20 %, se incrementa a 65.13 % cuando se utilizó las cantidades de 40 – 40 %, llegando al 65.98 % de humedad con la relación 20 – 60 % (gráfico 2), lo que permite deducir que al incrementarse los niveles de carne de pollo con relación a la cantidad de carne de conejo en la formulación de las salchichas, el contenido de agua se incrementa ligeramente, debido posiblemente a que la carne de pollo contiene mayor cantidad de humedad (75.4 %, según la Fundación Grupo Eroski, 2001) que la de conejo (73.5 %, de acuerdo a Bonacic D., 2003), característica que parece ser transmitida en la salchicha, aunque estadísticamente no son diferentes.

Tomando como referencia otros estudios, mismos que elaboran salchicha pero con la utilización de carne de res y cerdo (salchicha vienesa), ya que no existen estudios de salchicha en base a carne de conejo y pollo, pero que aplican una tecnología similar, se puede indicar que los resultados obtenidos en el presente trabajo, en cuanto al contenido de humedad guardan relación con el reporte de por Moreno G. (2001), quien determinó un contenido de hasta el 66.0 % de humedad en las salchichas cuando empleó el 6 % de fécula de papa, al igual que con el estudio de Martínez N. (2004), que registró contenidos alrededor del 64 %, cuando utilizó fécula de maíz, en cambio que los datos obtenidos son superiores a los indicados por Tapia C. (2003), quien al emplear la emulsión de cuero de cerdo, registró en las salchichas un contenido de 53 % de humedad, debiendo

aclararse, que los dos investigadores (Moreno y Martínez) utilizaron en la formulación almidones que tienen la capacidad de absorber y mantener el agua, mientras que Tapia C., estudió el efecto de un colágeno, que empleó como agente texturizante en la elaboración de la salchicha.

## **2. Contenido de materia seca**

Las medias del contenido de materia seca por tener una relación inversamente proporcional al contenido de humedad, no fueron diferentes estadísticamente entre sí ( $P>0.05$ ), aunque numéricamente se observó que a menor cantidad de pollo utilizado con relación a la cantidad de carne de conejo, el contenido de materia seca es mayor, por cuanto los valores encontrados fueron de 35.93, 34.87 y 34.02 %, en las salchichas elaboradas con las combinaciones 60 - 20 %, 40 - 40 % y 20 - 60 %, de carne de conejo y pollo respectivamente (gráfico 3), valores que guardan relación con los estudios de Moreno G. (2001) y Martínez N. (2004), quienes reportaron contenidos de materia seca de 34 y 36 %, en su orden, pero con la misma consideración anteriormente indicada, es decir, comparadas con salchichas elaboradas a base de carne de bovino y cerdo, por no existir estudios con carne de conejo y pollo.

### 3. Contenido de proteína

Respecto al contenido de proteína de las salchichas elaboradas con las diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo, las medias determinadas no registraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ), aunque numéricamente se estableció que al utilizar 60 % de carne de conejo y 20 % de carne de pollo se observó un mayor contenido de proteína que al utilizar las combinaciones 40 – 40 % y 20 – 60 % de carne de conejo y pollo, que registraron contenidos de proteína de 18.29 y 18.49 %, en su orden (gráfico 4), lo que puede deberse a que la carne de conejo tiene una mayor cantidad de proteína que la de pollo, ya que en la página <http://www.lapatricia.com.ar>. (2004), se indica que el aporte proteico de la carne de conejo es de 21 % y la de pollo es de 19 %, por lo que puede considerarse que nutritivamente es más conveniente utilizar la relación 60 -20 % de conejo – pollo, aunque no se encontró un comportamiento definido, por cuanto los resultados estadísticamente fueron similares.

Los valores determinados son notablemente superiores a las exigencias requeridas por el INEN (1996), en su Norma NTE INEN 1 338:96, sobre carne y productos cárnicos, salchichas, requisitos; donde se señala que la salchicha escaldada debe contener como mínimo un 12 %, por cuanto en el presente trabajo se supera el 18 % de proteína, al igual que son superiores a los reportes de Schmidt, H. y Hebbel, N. (1990), Dietplan (2000) y Antuña, R. (2004), quienes concuerdan que el contenido de proteína de la salchicha de cerdo y vacuno es entre el 10.8 a 12.5 %, presentando similar comportamiento respecto a los estudios de Moreno G. (2001), Tapia C. (2003) y Martínez N. (2004), que reportan contenidos de proteína de 15.43, 17.07 y 14.06 % en las salchichas elaboradas a base de carne de bovino y cerdo, por lo que se considera que la carne de conejo y de pollo contienen una mayor cantidad de proteína (<http://www.lapatricia.com.ar>.

2004), que la carne de res y cerdo (según Castillo, J., 1997, contiene entre 15 a 18 %), por lo tanto, la salchicha Frankfurt a base de carne de conejo y pollo, presenta un mayor aporte proteico que la salchicha de los estudios citados.

#### **4. Contenido de grasa**

El contenido de grasa de las salchichas Frankfurt no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ), por efecto de la utilización de los diferentes porcentajes de combinación de la carne de conejo con la de pollo, encontrándose contenidos entre 14.98 % en la salchicha elaborada con el 40 – 40 % de carne de conejo y pollo a 15.27 % en las elaboradas a base de 60 – 20 % de conejo y pollo (gráfico 5), valores que son óptimos para la alimentación, ya que se encuentran por debajo del límite máximo permitido por el INEN (1996), en la Norma NTE INEN 1 338:96, donde se indica que el contenido máximo de grasa total para productos escaldados debe ser de 25 %.

Los resultados obtenidos son inferiores respecto a los reportes de Moreno G. (2001) quien determinó un contenido de grasa en las salchichas de 16.1 a 18.8 %, y de Martínez N. (2004) que fueron de 16.7 a 18.5 %, ratificándose lo que se señala en la página <http://www.lapatricia.com.ar.>, 2004, en que la carne de conejo y pollo comparada con las de otras especies animales, son más ricas en proteínas, pero son más pobre en grasas, siendo la carne de conejo la que aporte menos calorías y menor cantidad de colesterol, por lo que se considera como dietética por excelencia, ya que presenta solo un 1,3% de grasa en el muslo dorsal y un 3,7% en los muslos en general, por este motivo es la carne mas magra que puede encontrarse en el mercado.

#### **6. Contenido de cenizas**

En la única variable bromatológica que se encontró diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ) por efecto de los cantidades de carne de conejo y pollo empleados en al elaboración de mortadela Frankfurt, fue en el contenido de cenizas, encontrándose el mayor contenido (1.91 %) cuando se utilizó la combinación 40 – 40 %, que difiere significativamente con las otras combinaciones (60 – 20 % y 20 – 60 % de conejo y pollo, respectivamente), que registraron contenidos de 1.81 y 1.86 %, en su orden (gráfico 6).

Comparando los valores determinados en las salchichas evaluadas, se puede indicar que son menores con respecto a las normas INEN (1996), donde se señala que los productos embutidos escaldados deben contener un máximo del 5 % de cenizas, al igual que el reporte de Martínez N. (2004), quien encontró contenidos de cenizas entre 3.63 y 4.10 %, en la salchicha escaldada, por lo que se puede considerar que las respuestas obtenidas pueden ser efecto de lo que señala La Fundación Grupo Eroski (2001), que indican que en la carne de pollo entre los minerales, el nivel de hierro y de zinc es menor que en el caso de la carne roja, aunque supone una fuente más importante de fósforo y potasio, en el mismo sentido en la pagina <http://www.lapatricia.com.ar>. (2004), con respecto a la carne de conejo se manifiesta que comparada con la de otras especies animales, la carne de conejo es más rica en proteínas y en determinadas vitaminas; por el contrario, es más pobre en grasas y tiene menos de la mitad de sodio que otras carnes, de ahí que los resultados encontrados sean respuesta del contenido de los minerales tanto de la carne de conejo como de la de pollo que en el mayor de los casos aportan con el 1.1 % (Bonacic D., 2003), como materia prima, a lo que se le añade la cantidad de los aditivos empleados, como los fosfatos y nitratos, que es en poca cantidad, pero que incrementan el contenido de minerales en el producto final.

## **B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA**

Las respuestas obtenidas de la valoración organoléptica, no fueron diferentes estadísticamente entre las medias de los diferentes parámetros evaluados, lo que indica que las combinaciones de carne de conejo y pollo no afectaron las propiedades evaluadas, sino que son respuesta de los sentidos gustativos de los degustadores, por lo que en el cuadro 15, se reportan los resultados alcanzados de esta evaluación, mismos que se analizan a continuación.

## 1. Apariencia del producto

La apariencia de la salchicha Frankfurt por efecto de las combinaciones de carne de conejo y pollo, recibieron calificaciones entre 4.90 y 5.20 puntos sobre 6 de referencia, que no son diferentes estadísticamente, y que corresponden a aquellas elaboradas con las combinaciones 40 – 40 % y 60 -20 % de carne de conejo y pollo, respectivamente (gráfico 7), ya que en todos los casos se pudo apreciar una pasta compacta y uniforme, de color rosado, es decir, respecto a la vista del conjunto pasta, color y textura (principalmente), pudiendo variar las calificaciones asignadas debido a lo que señala Lee B. (1984), en que los productos cárnicos pueden contener una cantidad de oxígeno considerable a menos que la emulsión cárnica se mezcle en una cámara a vacío o bajo atmósfera controlada, ya que la cantidad de oxígeno residual existente en muchos paquetes envasados en esas condiciones es suficiente para producir cambios de apariencia cuando los paquetes se exhiben bajo iluminación directa inmediatamente después del envasado.

## 2. Color

El color de las salchichas Frankfurt estadísticamente fueron similares ( $P>0.05$ ) por efecto de las combinaciones de de carne de conejo y pollo empleados, por cuanto las valoraciones asignadas fueron entre 3.38 y 3.55 puntos sobre 4 de referencia, cuando se utilizó las relaciones 40 – 40 % y 20 – 60 %, de carne de conejo y pollo, respectivamente, presentando en todos los casos una coloración blanquecina rosa, debido a que las dos carnes son consideradas blancas, con poca presencia de mioglobina que es el principal pigmento del músculo (Lawrie H., 1987), por lo que el color que presenta la salchicha pudo deberse a la utilización de los nitritos que producen una mejor pigmentación de la carne curada (Pérez et al, 2000), así como al proceso de ahumado a que es sometido este producto, ya que según Lima J. (1999), el humo contiene una amplia variedad de productos orgánicos entre los que se incluyen compuestos

fenólicos antibacterianos, hidrocarburos y formaldehído; también contiene antioxidantes y óxidos de nitrógeno que imparten un ligero color a curado (rojizo).

### 3. **Sabor**

Las medias de la valoración del sabor que presentaron las salchichas Frankfurt por efecto de las cantidades de carne de conejo y pollo empleados, no fueron diferentes estadísticamente, pues alcanzaron puntuaciones de 3.40 a 3.65 puntos sobre 4 de referencia, siendo la de mayor preferencia la salchicha elaborada con el 40 – 40 % de carne de conejo y pollo, respectivamente, por lo que al parecer el proceso de ahumado que sufre esta salchicha beneficia al color y al sabor, ya que Larrañaga I., (1999), indica que ahumar consiste en someter a los alimentos a la acción de productos volátiles procedentes de la combustión incompleta de virutas o de aserrín de maderas con plantas aromáticas inofensivas, por lo que su empleo se debe fundamentalmente a que contribuye a mejorar el aroma, sabor y color del producto (Lima J., 1999).

### 4. **Aroma**

Las características del aroma que desprendían las salchichas Frankfurt, al ser valoradas, las respuestas asignadas no presentaron diferencias estadísticas por efecto de las cantidades de carne de conejo y pollo empleados, ya que se registró calificaciones entre 2.38 a 2.65 puntos sobre 3 de referencia, que corresponden a las elaboradas con las combinaciones 40 – 40 % y 60 – 20 % de carne de conejo y pollo, en su orden (gráfico 8), puntuaciones que pueden deberse a lo que indica Forrest, J. (1989), en que la carne es muy susceptible a la absorción de materias volátiles, es mediante el ahumado que se contribuye a mejorar el aroma de la salchicha a través de la incorporación de hidrocarburos y formaldehído que desprenden las maderas utilizadas en la combustión para el proceso de ahumado (Lima J., 1999), que le confiere el sabor característico de los productos ahumados

## 5. Textura

La textura de las salchichas Frankfurt por efecto de las cantidades de carne de conejo y pollo empleados, no se vio influenciada estadísticamente ( $P > 0.05$ ), pues recibieron calificaciones entre 2.75 y 2.90 puntos sobre 3 puntos de referencia, que corresponden a las elaboradas con las combinaciones 40 – 40 % y 60 – 20 % de carne de conejo y pollo, respectivamente, por lo que se considera que las salchichas obtenidas independientemente de las cantidades de las carnes empleadas, fueron de buena aceptación por parte del catador que resume las preferencias de los consumidores; debiendo aclararse que la textura de los productos se basaron en las siguientes características: en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se dividen en fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación (Lawrie H., 1987), teniéndose en todos los tratamientos evaluados, salchichas que presentaron una pasta con textura flexible, masticable y jugosa, debido a la liberación rápida de líquido que es la sensación sostenida de jugosidad debido a que la grasa estimula la salivación.

## 6. Valoración total

La valoración total de las características organolépticas no registraron diferencias estadísticas en las puntuaciones totales alcanzadas, ya los valores asignados fueron de 17.60, 17.06 y 17.43 puntos sobre 20 puntos de referencia, que corresponden a las salchichas Frankfurt elaboradas con 60 – 20 %, 40 – 40 % y 20 – 60 % de carne de conejo y pollo, respectivamente (gráfico 9), por lo que de acuerdo a la Escala de valoración de los alimentos de Witting E. (1981), les corresponden calificaciones de Muy Buenas a todos los grupos, lo que conlleva a manifestar que la salchicha Frankfurt elaborada con carne de conejo y pollo tendrá una muy buena acogida por parte de la población consumidora, quienes en

sus hábitos alimenticios tienden a variar su dieta con diferentes productos, cuando su paladar se vea estimulado con una sensación mas prolongada de la jugosidad, textura, sabor y aroma, detectados únicamente durante la masticación de este producto, y más, si estos son altamente nutritivos.

### **C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA**

De los resultados reportados por el Laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH (2004), con respecto a los análisis microbiológicos realizados en las salchichas Frankfurt elaboradas con la utilización de diferentes cantidades de carne de conejo y pollo, que se resumen en el cuadro 16, se puede indicar que las salchichas presentaron microorganismos del tipo aerobios mesófilos en todos los grupos evaluados, con cantidades que de  $2.9 \times 10^4 \pm 4.5 \times 10^3$  UFC/g, cuando se empleó la relación 60 – 20 % de carne de conejo y pollo,  $5.2 \times 10^3 \pm 6.9 \times 10^3$  UFC/g, cuando la relación fue 40 – 40 % y  $2.5 \times 10^4 \pm 2.8 \times 10^4$  UFC/g, cuando se utilizó 20 – 60 % de carne de conejo y pollo, en su orden (gráfico 10), anotándose que esta carga bacteriana registrada esta por debajo de la recomendada por la Norma INEN 1340:96 que indica que en los productos cárnicos escaldados la carga microbiana de aceptación de aerobios mesófilos es de  $1.5 \times 10^5$  UFC/g, por lo que la carga microbiana encontrada puede deberse a la calidad higiénica de la materia prima, misma que fue adquirida en locales públicos de comercialización y expendio. Por otra parte, se considera que todas las mortadelas se elaboraron bajo un estricto control sanitario y en base a los resultados obtenidos se puede afirmar que son aptas para el consumo humano, por cuanto además se registró ausencia de enterobacteriaceas y coliformes fecales, lo que pudo deberse o verse favorecido al proceso de ahumado, que tiene por finalidad a más de darle el sabor y olor característico a que ejercer un considerable efecto inhibitor o multiplicador de los microorganismos (Lima J., 1999).

### **E. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

De acuerdo a los resultados reportados en el cuadro 17, se determinó que los costos de producción se reducen a medida que se incrementa la cantidad de carne de pollo con relación a la cantidad de carne de conejo, por cuanto comercialmente la carne de conejo es más elevada (\$/3.25/kg) que la carne de pollo (\$/1.65/kg), de ahí que los costos de producción por kg de salchicha Frankfurt producida fueron de \$2.78 cuando se utilizó la relación 60 - 20 % de carne de conejo y pollo, \$2.51 con la utilización de 40 - 40 % y de \$2.24 con 20 - 60 % de carne de conejo y pollo, respectivamente (gráfico 11), estableciéndose por consiguiente que mejores respuestas económicas se consiguen al utilizar esta última combinación (20 % de carne de conejo y 60 % de carne de pollo), por cuanto existe un ahorro de hasta 54 centavos de dólar por cada kg de salchicha producida.

El análisis de la rentabilidad a través del indicador beneficio/costo (cuadro 17), se determinó que al utilizar los niveles 20 % de carne de conejo y 60 % de pollo en la elaboración de salchicha Frankfurt, se obtuvo una rentabilidad del 45 % o lo que es lo mismo una utilidad de 45 centavos por cada dólar invertido, seguido del tratamiento en que se empleó 40 - 40 % de carne de conejo y pollo, que presentó un beneficio/costo de 1.30, que igualmente es superior que cuando se utilizó mayor cantidad de carne de conejo (60 %) que de pollo (20 %), cuyo beneficio/costo fue de apenas 1.17, es decir se obtuvo una rentabilidad de apenas 17 centavos por cada dólar invertido, por lo que se puede recomendar utilizar en la elaboración de salchicha Frankfurt con la utiliza utilización de 20 % de carne de conejo y 60 % de carne de pollo, ya que a más de presentar bajos costos de producción, la calidad nutritiva y organoléptica no se alteran, teniendo buena acogida por parte del consumidor, además, por las rentabilidades alcanzadas, permiten recomendar emprender en actividades productivas como es la industria cárnica, la misma que genera utilidades superiores a las que se generarían a través de la banca privada si se considera la tasa de interés bancaria de los momentos actuales que borde el 20 %, así como el riesgo existente de las instituciones bancarias

## V. CONCLUSIONES

1. El empleo de las diferentes combinaciones de carne de conejo y pollo en la elaboración de salchicha Frankfurt, no afectaron estadísticamente la composición nutritiva, presentando valores que se son superiores nutritivamente respecto a los requisitos exigidos por el INEN (1996), en su Norma NTE INEN 1 338:96.
2. El valor nutritivo promedio de la salchicha Frankfurt de conejo y pollo fue de 65.06 % de humedad, 34.94 % de materia seca, 18.29 % de proteína, 15.09 % de grasa y 1.86 % de cenizas.
3. Las características organolépticas evaluadas como son apariencia, del producto, color, sabor, aroma y textura, no se afectaron estadísticamente, por efecto de las cantidades de carne de conejo y pollo evaluados, recibiendo una valoración total de acuerdo a la escala de Witting E. (1981), de Muy Buenas.
4. De acuerdo a carga microbiológica encontrada, se considera este producto apto para el consumo humano, por cuanto la cantidad de aerobios mesófilos se encuentra por debajo del límite permitido por el INEN, así como no se registró la presencia de enterobacteriaceas y coliformes fecales.
5. El proceso de ahumado favoreció las características del color, aroma y sabor, en todos los grupos, así como inhibió el desarrollo de los microorganismos, por cuanto el humo contiene una amplia variedad de productos orgánicos entre los que se incluyen compuestos fenólicos antibacterianos, hidrocarburos y formaldehído (Lima J., 1999).
6. A mayor cantidad de carne de conejo que de pollo el costo de producción es más alto, por lo que al utilizar el nivel más bajo de carne de conejo (20

%) y mayor de pollo (60 %), el costo de producción por kg fue de \$2.24, existiendo un ahorro de 54 centavos de dólar por kg de salchicha producida respecto al empleo del 60 % de conejo y 20 % de pollo, cuyo beneficio/costo fue de 1.14 frente a 1.45 con la combinación 20 – 60 % carne de conejo y pollo, en su orden.

## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se pueden realizar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar salchicha Frankfurt a base de 20 % de carne de conejo y 60 % de pollo más el 20 % de grasa de cerdo, por cuanto su costo de producción es menor, se eleva la rentabilidad y no se altera la calidad nutritiva y organoléptica respecto al empleo de cantidades superiores de carne de conejo.
2. Evaluar la utilización de ligantes o texturizantes como la fécula de maíz y la de papa, en la elaboración de salchicha Frankfurt de conejo y pollo, para mantener las características nutritivas, pero incrementar los rendimientos y hacer de la industria cárnica una empresa lucrativa con un servicio social que es el de producir alimentos proteicos a un bajo costo.
3. Promocionar este tipo de productos cárnicos innovadores como la salchicha Frankfurt de conejo y pollo, en el mercado local, regional y nacional, por cuanto se estaría proveyendo de alimentos altamente nutritivos, e higiénicamente procesados, para asegurar la alimentación humana.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. AETRIN (Asociación española de tripa natural). 2002. Productos. Tripas naturales. <http://www.aetrin.com/productos.htm>
2. AMO, A. 1986. Industria de la carne. Edit. AEDOS. Barcelona, España.
3. ANTUÑA, R. 2004. Composición química de los alimentos. <http://www.maullidosyroneos.com/gato/alimentacion/composicion.html>
4. ASAD, A. 2004. Carne Aviar. SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA Y ALIMENTOS. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/carnes/de\\_pollo/Carne\\_Pollo.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/carnes/de_pollo/Carne_Pollo.htm).
5. BONACIC, D. 2003. Conejos para carne: Algunas consideraciones. Santiago, Chile. <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadecunicultura1.asp?valor=178>
6. BRAEDT. 2001. Salchichas. <http://www.braedt.com/salchi.htm>
7. BURBUA, E. 2002. CRECE DIA A DIA EL INTERÉS POR PRODUCIR Y CONSUMIR CONEJOS. Agro Diario El portal del campo y la producción. <http://www.agrodiario.com.ar/Notas/Producciones-Alternativas2003-06-03.htm>
8. BURROWS, W. 1994. Tratado de Microbiología:, 12ª edición, editorial Inter. Americana, México.
9. CASTILLO, J. 1997. Carne y sus derivados. Universidad Nacional Experimental de los Llano Occidentales Ezequiel Zamora UNELLEZ.

<http://www.monografias.com/trabajos15/contaminacion-carne/contaminacion-carne.shtml>.

10. COLLINS, M. 1994. Métodos Microbiológicos Editorial Acribia. Zaragoza, España.
11. DAN S.A. 2001. Carnes Frías DAN S.A. - Páginas Amarilla. Edit. electrónica  
Publicar S.A. Itagúí, Colombia.  
<http://www.paginasamarillas.com/clientes/comedan/comedane.asp>
12. DIETPLAN. 2000. Tabla de composición química de alimentos de Dietplan.  
Versión simplificada - Carnes/huevos.  
<http://www.pccp.com.ar/avanti/grupo2.htm>
13. ESPOCH. 2004. Resultados del análisis microbiológico de la salchicha Frankfurt elaborada con carne de conejo y pollo. Laboratorio de Análisis Técnicos de la Facultad de Ciencias. Riobamba, Ecuador.
14. FAO. 2003. EXPLORACIÓN DE MERCADOS. Inteligencia de Mercados. Carne de pollo. Observatorio Agrocadenas, Colombia. Bogotá D.C.  
[http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/int\\_pollo.htm](http://www.agrocadenas.gov.co/inteligencia/int_pollo.htm)
15. FORREST J. 1989. Fundamentos de la Ciencia de la carne. Edit. ACRIBIA. Zaragoza, España.
16. FRAZIER, W. 1996. Microbiología de los alimentos. 3ª edición Española, Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España.
17. FUNDACIÓN GRUPO EROSKI. 2001. LA CARNE DE POLLO. Diario del consumidor (Carnes, huevos y derivados)  
[http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/guia\\_alimentos/carnes\\_huevos\\_y\\_derivados/2001/10/15/35415.ph](http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender_a_comer_bien/guia_alimentos/carnes_huevos_y_derivados/2001/10/15/35415.ph)
18. GARRIGA, B. 1997. Manual chacinero. Edit Sintés. Barcelona, España.

19. GHORPADE V., CORNFORTH D., SISSON, D. 1992. Inhibition of red discoloration in cooked, vacuum packaged bratwürst. J Food Sci.
20. HERRERA, E. 2004. Carne de pollo. Clarín.com. <http://ar.clarin.com/suplementos/rural/2002/07/20/consultorio.htm>.
21. ICTA (Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos). 1993. Elaboración de salchicha. Memorias del II Curso Internacional de Productos Cárnicos. ESPOCH, Riobamba.
22. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). 1996. Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN 1338:96. Quito, Ecuador.
23. <http://www.Agrodigital.com> 2004. El portal de la alimentación. Dietética y Nutrición de la carne de Conejo. [Nutrar\\_com.htm](http://www.Nutrar_com.htm)
24. <http://www.Agrodigital.com> 2004. El portal de la alimentación. Dietética y Nutrición de la carne de Conejo. [Nutrar\\_com.htm](http://www.Nutrar_com.htm)
25. <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. 2004. Alerta con los embutidos. Elaboración de embutidos. Alimentación Sana. Boletín de Alimentación. <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/embutidos.htm>. E-Mail: [info@alimentacion-sana.com.ar](mailto:info@alimentacion-sana.com.ar)
26. <http://www.alpro.com.mx>. 2001. Productos procesados. Parque Industrial Hermosillo Sonora, México. <http://www.alpro.com.mx/procesad.htm>
27. <http://www.canalsalud.com>. 2004. Elaboración de embutidos. <http://www.canalsalud.info/informacion/6053/embutidos.html>.

28. <http://www.lapatricia.com.ar>. 2004. Carne de Conejo.  
<http://www.lapatricia.com.ar/carne/Carne.htm>
29. LARRAÑAGA, I. 1999. Control e higiene de los alimentos. Ed. Mc Graw Hill. Madrid, España.
30. LAWRIE, H. 1987. Ciencia de la Carne. Editorial Acribia España.
31. LEE B. 1984. Shelf-life of meat loaves packaged in vacuum or nitrogen gas. II. Effect of storage temperature, light and time on physicochemical and sensory changes. I Food Protect.
32. LIMA, J. 1999. Glosario de Carlos von der Becke. El Humo en alimentos.  
[http://www.geocities.com/ohcop/el\\_humo\\_.html](http://www.geocities.com/ohcop/el_humo_.html)
33. MARTÍNEZ, N. 2004. Evaluación de cuatro niveles (1.25, 2.5, 3.75 y 5.0%) de fécula de maíz en la elaboración de salchicha vienesa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
34. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMERCIO DE CHILE 1988. DECRETO No. 18341 MEC. Norma oficial de productos cárnicos. Clasificación y características. RTCR 79:1988.
35. MIRA, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. Ed. Edit AASI. Riobamba, Ecuador.
36. MORENO, G. 2001. Utilización de fécula de papa en la elaboración de salchicha vienesa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
37. PÉREZ, DUBÉ Y ANDUJAR, G. 2000. Cambios de coloración de los productos Cárnicos. Instituto de Investigaciones Para la Industria

Alimenticia. Rev. Cubana Alimentos y Nutrición.

38. RIZVI S. 1990. Requirements for food packaged in polymeric films. 1981; citado por C.I.G.L. Sarantópoulos y A.Pizzinatto en Factores que afectan el color de las carnes. Coletanea ITAL, Campinas.
39. SCHMIDT, H. Y HEBBEL N. 1990. Normas de Alimentación Saludable Tabla resumida de composición química de alimentos. RMS. Santiago, Chile. [http://www.rms.cl/normas/alim\\_sal/anexo2lis.htm](http://www.rms.cl/normas/alim_sal/anexo2lis.htm)
40. SUÁREZ, J. 2002. Embutido Santo Domingo, D. N. <http://www.monografias.com/trabajos13/embu/embu.shtml>.
41. TAPIA, C. 2003. Utilización de cuero de cerdo emulsionado con niveles de 0, 4, 8 y 12 % en la elaboración de salchicha tipo vienesa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Ecuador.
42. TECNOALIMENTOS. 2001. Título XI del Control Sanitario de los alimentos en Chile. <http://www.tecnoalimentos.cl/html2/Tit11.html>
43. WIRTH, F. 1981. Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España.
44. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. Edit. Talleres gráficos USACH. Santiago, Chile.