



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

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE
PIMIENTO, COMO ANTIOXIDANTE NATURAL EN LA
ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE POLLO”**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR

EMILIO JAVIER AGUIAR NOVILLO

Riobamba – Ecuador

2009

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Edwin Darío Zurita Montenegro.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José Miguel Mira Vázquez.

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

ASESOR DE TESIS

Riobamba 22 de octubre del 2008

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por ser mi mejor amigo, a mis Padres por su inmenso apoyo durante toda mi carrera estudiantil y sobre todo por creer siempre en mí, Agradecer a mis hermanos Pauly, Santy y Toño por estar a mi lado incondicionalmente y a mis profesores por haberme impartidos todos sus valiosos conocimientos.

Emilio Aguiar

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado especialmente a mis Queridos Padres porque gracias a sus esfuerzos me han hecho un hombre de bien y he podido alcanzar mi meta.

Dedicado a los hombres y mujeres que luchan diariamente por alcanzar sus metas y sueños.

Emilio Aguiar

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	18
A. CARNE DE POLLO	18
1. <u>Características</u>	18
2. <u>Valor nutritivo</u>	19
3. <u>Ventajas del consumo de la carne de pollo</u>	21
4. <u>Proceso de oxidación de la carne de pollo</u>	21
B. DERIVADOS CÁRNICOS	22
1. <u>Salazones, ahumados y adobados</u>	22
2. <u>Embutidos</u>	23
a. Descripción	23
b. Bondades nutricionales	24
c. Clasificación de los embutidos	26
3. <u>Fiambres</u>	27
C. LAS SALCHICHAS	27
1. <u>La historia de la Salchicha</u>	27
2. <u>Concepto</u>	27
3. <u>Composición nutritiva</u>	28
4. <u>Ingredientes en la elaboración de las salchichas</u>	29
5. <u>Salchicha de pollo</u>	31
6. <u>Fases de elaboración de la salchicha</u>	33
7. <u>Requisitos sanitarios</u>	34
D. LOS ANTIOXIDANTES	36
1. <u>Importancia</u>	36
2. <u>Mecanismos de acción</u>	37
3. <u>Beneficios</u>	38

4.	<u>Clasificación de los antioxidantes</u>	39
5.	<u>Antioxidantes naturales y alimentos que los contienen</u>	39
6.	<u>Antioxidantes naturales para extender la vida útil de la carne</u>	39
7.	<u>Investigación en antioxidantes naturales</u>	41
E.	EL PIMIENTO	42
1.	<u>Origen</u>	42
2.	<u>Valor nutricional</u>	43
3.	<u>Beneficios del pimiento</u>	43
4.	<u>Propiedades de los pimientos</u>	45
a.	Propiedades antioxidantes	45
b.	Propiedades digestivas de los pimientos	47
c.	Los pimientos y el dolor	48
F.	ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS	48
1.	<u>Importancia del análisis sensorial</u>	48
2.	<u>Tipos de análisis sensorial</u>	50
a.	Análisis descriptivo	50
b.	Análisis discriminativo	50
c.	Test del consumidor	51
3.	<u>Especificaciones de las pruebas de evaluación sensorial</u>	51
a.	Cantidad de personas necesarias	51
b.	Tiempo necesario para entrenar a un panel	51
c.	Lugares donde se realizan las pruebas	52
4.	<u>Apariencia</u>	52
5.	<u>El sabor y el sentido del gusto</u>	53
6.	<u>El olor y el sentido del olfato</u>	54
7.	<u>El color y el sentido de la vista</u>	55
8.	<u>La textura y su relación con los sentidos</u>	56
a.	Características mecánicas	56
b.	Características geométricas	58
c.	Características de superficies	58
G.	CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y ALTERACION DE CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS	58
1.	<u>Contaminación</u>	59
2.	<u>Conservación</u>	60

3.	<u>Coliformes</u>	60
3.	<u>Alteración de los embutidos</u>	61
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	63
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	63
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	63
C.	MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	63
1.	<u>Obtención del jugo de pimiento</u>	63
2.	<u>En la elaboración de la salchicha de pollo</u>	64
3.	<u>En la determinación microbiológica</u>	65
4.	<u>En el Laboratorio de Bromatología</u>	65
5.	<u>De oficina</u>	65
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	65
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	66
1.	<u>Valoración nutritiva</u>	66
2.	<u>Valoración organoléptica</u>	67
3.	<u>Valoración microbiológica</u>	67
4.	<u>Vida de anaquel</u>	67
5.	<u>Análisis económico</u>	67
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	67
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	68
1.	<u>Obtención del jugo de pimiento</u>	68
2.	<u>Elaboración de las salchichas</u>	69
3.	<u>Programa sanitario</u>	71
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	71
1.	<u>Valoración nutritiva</u>	72
2.	<u>Valoración microbiológica</u>	72
3.	<u>Vida de anaquel del producto</u>	72
4.	<u>Valoración organoléptica</u>	72
5.	<u>Análisis económico</u>	73
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	74
A.	VALORACIÓN NUTRITIVA	74
1.	<u>Contenido de humedad</u>	74
2.	<u>Contenido de materia seca</u>	74
3.	<u>Contenido de proteína</u>	77

4.	<u>Contenido de grasa</u>	77
5.	<u>Contenido de cenizas</u>	79
B.	VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA	80
1.	<u>Apariencia del producto</u>	80
2.	<u>Color</u>	83
4.	<u>Sabor</u>	83
5.	<u>Textura</u>	84
6.	<u>Valoración total</u>	86
C.	VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA	86
1.	<u>Valoración Inicial (En planta)</u>	88
2.	<u>Vida de anaquel (Centro de comercialización)</u>	88
E.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	90
1.	<u>Costos de producción</u>	90
2.	<u>Beneficio/costo</u>	90
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	93
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	94
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	95
	ANEXOS	

RESUMEN

En el Centro de producciones de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se evaluó la salchicha de pollo obtenida con la utilización de diferentes niveles de jugo de pimiento (0.2, 0.4 y 0,6 %), empleado como antioxidante natural, para ser comparada con las salchichas obtenidas con la utilización de eritorbato de sodio, como tratamiento control, con cuatro repeticiones por tratamiento en dos ensayos, utilizando un tamaño de unidad experimental de 3 kg de masa por repetición. Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza, separación de medias (Prueba de Tukey a $P \leq 0.05$), estadística descriptiva y Rattng Test para las características organolépticas. Determinándose que los niveles de jugo de pimiento no afectaron la calidad nutritiva de las salchichas que presentaron 65.28 ± 1.52 % de humedad, 17.17 ± 0.24 % de proteína, 13.95 ± 1.37 % de grasa y 2.93 ± 0.21 % de cenizas. En la valoración organoléptica el empleo de 0.6 % mejoró la aceptabilidad del sabor, aunque en la valoración total todas alcanzaron una calificación de buena, también redujo la presencia de coliformes, y se alcanzo una rentabilidad del 35 %, por lo que se recomienda emplear este nivel como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo.

ABSTRACT

At the Meat Production Center of the Cattle and Livestock Science Faculty of the Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, the chicken sausage obtained with the use of different pepper juice levels (0.2, 0.4, and 0.6 %) used as a natural anti-oxidant was evaluated to be compared to the sausages obtained with the use of sodium erytorbate, as a control treatment, with four replications per treatment in two trials with an experimental unit size of 3 kg mass per replication. The experimental results were subjected to variance analysis, mean separation (Tukey test at $P \leq 0.05$), descriptive statistics and Rattig Test for the organoleptic features. It was determined that the pepper juice levels did not affect the nutritive quality of sausages presenting 65.28 ± 1.52 % humidity, 17.17 ± 0.24 % protein, 13.95 ± 1.37 % fat and 2.93 ± 0.21 % ash as to the organoleptic valuation the use of 0.6% improved the flavor acceptance, although in the overall valuation all reached a good mark. The colliform presence was reduced and 35 % profitability was obtained. It is therefore recommended to use this level as a natural anti-oxidant in the chicken sausage elaboration.

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE POLLO (POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE).	5
2.	APORTE NUTRICIONAL DE FIAMBRES Y EMBUTIDOS (EN 100 GRAMOS).	10
3.	REQUISITOS BROMATOLÓGICOS.	14
4.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS DE DIETPLAN (POR 100 g DE ALIMENTO).	15
5.	APORTE NUTRITIVO DE DIFERENTES EMBUTIDOS (POR 100 g DE PRODUCTO).	15
6.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA	20
7.	REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA.	20
8.	ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS A NIVEL DE PLANTA O FRONTERA.	21
9.	ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS EN EL PUNTO DE VENTA.	21
10.	LISTA DE ANTIOXIDANTES Y ALIMENTOS QUE LOS CONTIENEN.	25
11.	COMPOSICIÓN DE LOS PIMIENTOS POR CADA 100 GRAMOS.	29
12.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO POR REPLICA.	51
13.	ESQUEMA DEL ADEVA.	53
14.	ESQUEMA DEL ADEVA DE LA PRUEBA DEL RATING TEST.	53
15.	FORMULACIÓN DE LAS SALCHICHAS DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.	54
16.	VALORACIÓN NUTRITIVA Y MICROBIOLÓGICA DE LAS SALCHICHAS DE POLLO ELABORADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.	60
17.	VALORACIÓN ORGANOLEPTICA DE LAS SALCHICHAS DE POLLO ELABORADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.	67

- 18. COSTOS DE PRODUCCION Y SU RENTABILIDAD (DOLARES) DE LA ELABORACION DE SALCHICHA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.**

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Diagrama de elaboración de salchicha de pollo.	55
2.	Contenido de humedad y materia seca (%) en las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.	61
3.	Contenido de grasa (%) en las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.	63
4.	Contenido de cenizas (%) en las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.	66
5.	Valoración organoléptica del sabor (sobre 5 puntos) de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.	70
6.	Valoración organoléptica total (sobre 20 puntos) de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.	72
7.	Presencia de coliformes totales (UFC/g) en las salchichas de pollo por efecto de la utilización de diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural, evaluadas a los 20 días de almacenamiento.	74

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Modelo de la encuesta empleada para la valoración organoléptica de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimienta (0,2, 0,4 y 0,6 %) como antioxidante natural.
2. Reporte de los resultados del análisis bromatológico y microbiológicos de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimienta (0,2, 0,4 y 0,6 %) como antioxidante natural.
3. Resultados experimentales de la valoración nutritiva de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimienta (0,2, 0,4 y 0,6 %) como antioxidante natural.
4. Análisis estadísticos del contenido de humedad (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural.
5. Análisis estadísticos del contenido de materia seca (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural.
6. Análisis estadísticos del contenido de proteína (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural.
7. Análisis estadísticos del contenido de grasa (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural.
8. Análisis estadísticos del contenido de cenizas (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural.
9. Análisis estadístico de la apariencia (5 puntos) de la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural.
10. Análisis estadístico del sabor (5 puntos) de la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural
11. Análisis estadístico del color (5 puntos) de la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural
12. Análisis estadístico de la textura (5 puntos) de la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural

13. Análisis estadístico de la valoración total (20 puntos) de la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural
14. Resultados experimentales de la valoración nutritiva de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento (0,2, 0,4 y 0,6 %) como antioxidante natural.
15. Análisis estadísticos de la presencia inicial de Coliformes totales (UFC/g), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.
16. Análisis estadísticos de la presencia de Coliformes totales (UFC/g), a los 20 días de almacenamiento de la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

I. INTRODUCCIÓN

Todos los seres vivos, incluyendo el hombre, deben tener una fuente adecuada de proteínas en su alimentación para crecer y conservarse de manera autónoma; sin embargo, en muchas partes del mundo, especialmente en los países en vías de desarrollo, resulta poco accesible las fuentes de proteínas debido a su alto costo, en especial las de origen animal las cuales son consideradas proteínas de buena calidad, por lo que la mayor parte de la población no recibe las raciones necesarias de este nutriente, originando una desnutrición por déficit proteico (Benítez, B. et al. 2009).

La salchicha, fue una de las primeras formas que el hombre concibió, en su intento de optimizar la conservación de los alimentos, cuando había excedentes. La elaboración de embutidos fue considerado en la antigüedad como un arte plebeyo. Hoy en día, es ya un complejo proceso técnico-científico. Los avances en la elaboración de la salchicha, constituyen ahora uno de los rubros más dinámicos en la industria cárnica y es de complejidad si se tiene en cuenta que en la actualidad se elaboran de 1.500 tipos de salchichas para el mercado mundial (Llamas, J. 2009).

Bajo este entorno, el presente trabajo evalúa la elaboración de salchicha de pollo, ya que entre las ventajas de la carne de pollo se caracteriza por presentar un adecuado porcentaje de proteínas de buena calidad. El alto contenido proteico (14,5%) y proporción balanceada de los aminoácidos esenciales que presenta permiten predecir su elevado valor biológico, lo que aunado a su relativo bajo costo en comparación con otras fuentes proteicas, ha incrementado su consumo por parte de la población.

Una de las ventajas comerciales con la que cuentan los productos procesados de carne de pollo es que tienen un precio menor debido al bajo costo de la carne de pollo.

Además, los cambios actuales que ha sufrido el régimen alimenticio de los consumidores los ha llevado a buscar alternativas más saludables que los hot

dogs tradicionales, y en muchos de los casos, las salchichas de carne de ave constituyen precisamente una porción de proteína con poca grasa (<http://www.agromeat.com>. 2009).

Sin embargo, la salchicha de pollo también es susceptible de un proceso de descomposición que puede perjudicar sus características nutritivas. La solución: el uso de los antioxidantes. Los antioxidantes, naturales tienen su origen en el mundo vegetal, entre estos a los pimientos, que son especialmente ricos en vitamina C (como el ascorbato), en especial los pimientos rojos, ya que 60 gramos de este tipo de pimiento contienen la cantidad diaria recomendada de esta vitamina. También contiene un importante aporte de licopeno, un gran antioxidante que también encontramos en el tomate y que ayuda a protegernos frente a cánceres como el de próstata, mama o el de vejiga. No se debe olvidar tampoco de otro antioxidante muy especial, como es el caso de los betacarotenos, dado que aunque contiene una menor cantidad que las zanahorias, es una sustancia igualmente interesante en los pimientos. Otra sustancia que encontramos en los pimientos y que es un buen antioxidante, es la denominada como capsaicina, la cual, al parecer, actúa obligando al 80% de las células cancerígenas a iniciar un proceso de autodestrucción (Pérez, C. 2009).

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

- Utilizar diferentes niveles de jugo de pimiento (0.2; 0.4; 0.6 %) como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo.
- Determinar el nivel adecuado de jugo de pimiento mediante la valoración de las características bromatológicas, microbiológicas y organolépticas de la salchicha de pollo obtenida.
- Establecer los costos de producción y su rentabilidad mediante el indicador beneficio/costo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CARNE DE POLLO

1. Características

Dentro del reino animal las aves ocupan un gran papel dentro de la incorporación de proteínas por parte del hombre, desde tiempos remotos la humanidad se ha valido de ellas para su alimento, ya sea a través de su carne o de sus huevos (<http://www.alimentacion-sana.com.ar>. 2009).

Debido a la alta tasa de reproducción y a la capacidad de rápido crecimiento ha llevado a que el pollo vaya cambiando su morfología año tras año, mostrando un mayor tamaño corporal y de pechuga, que han llevado a la generación de mitos populares y además a hechos que han ocurrido hace muchas décadas atrás que fueron previos a la gran revolución avícola que ocurrió en los años sesenta, hito que marcó una evolución muy positiva para una carne sumamente sana y nutritivas para el consumo humano, como así también de muy bajo costo.

La carne de pollo se denomina a los tejidos procedentes del pollo (*Gallus gallus*), es muy frecuente encontrarse esta carne en muchos platos y preparaciones de la culinaria de todo el mundo. Su carne se considera un alimento básico y es por esta razón por la que se incluye en el índice de precios al consumo (<http://es.wikipedia.org>. 2009).

Fellenberg, M. (2009), manifiesta que la carne de pollo se destaca por tener un buen valor nutritivo, lo que le ha dado la fama de ser un alimento sano y/o apto para la alimentación de todo tipo de público (incluyendo los grupos etéreos más susceptibles, como ancianos y niños). A su vez, además de no tener inconvenientes religiosos para su consumo, es presentado en una gran variedad de formas, desde pollo entero a pollo prácticamente listo para el consumo, pasando por toda la gama de elaboraciones entre estos dos productos. Lo anterior le da una gran versatilidad y facilidad en la preparación, lo que permite realizar un sinnúmero de recetas o platos que son muy apreciados por su sabor.

Si adicionalmente se considera que el pollo es una carne relativamente barata debido a la estructura vertical de su producción, se puede entender por qué el consumo de carne de pollo ha aumentado 44% y 55% en los últimos 10 años (1994-2004) en Chile y en el mundo respectivamente.

2. Valor nutritivo

La carne de pollo deshuesada se caracteriza por presentar un adecuado porcentaje de proteínas de buena calidad. El alto contenido proteico (14,5%) y proporción balanceada de los aminoácidos esenciales que presenta permiten predecir su elevado valor biológico, lo que aunado a su relativo bajo costo en comparación con otras fuentes proteicas, ha incrementado su consumo por parte de la población (Lee T. et al. 2002).

Isidro, F. (2009), señala que la carne de pollo contribuye a construir tejido muscular libre de grasa y a tener una saludable alimentación, por cuanto:

- Es una muy buena fuente de proteínas, con aminoácidos esenciales de fácil digestión.
- En cuanto al contenido de grasas, el pollo se caracteriza por el bajo aporte de las mismas, y como consecuencia, el pequeño riesgo de padecer colesterol.
- Es una fuente de minerales: El fósforo que nos aporta nos ayuda a mantener sanos los tejidos cerebrales y cuidar nuestros huesos y dientes. También obtenemos hierro, imprescindible para el sistema inmunológico. Por último, la ingesta de este alimento nos proporciona un tercer mineral, el potasio.
- Otro de los grandes aportes de la carne de pollo son las vitaminas. Predominan las del tipo B; la niacina o B3 transforma el alimento en vitamina, mientras, la B6 o piridoxina favorece la formación de glóbulos rojos y el buen funcionamiento del cerebro.
- La vitamina B1 colabora con el correcto trabajo del sistema nervioso, del

corazón y del cerebro, y la B2 cuida de nuestro aspecto externo, principalmente, del pelo, las uñas y la piel. Además, esta carne contiene ácido fólico, imprescindible para evitar problemas durante el embarazo o enfermedades cardiovasculares.

En el Cuadro 1, se detalla la composición nutritiva de la carne de pollo reportada por <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. (2009).

Cuadro 1. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DE LA CARNE DE POLLO (POR 100 g DE PORCIÓN COMESTIBLE).

Nutrientes	Contenido en el	
	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: <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. (2009).

<http://www.saludalia.com>. (2009), reporta que en la carne de pollo se pueden encontrar variaciones en su composición, 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.

3. Ventajas del consumo de la carne de pollo

Entre las ventajas que ofrece la carne de pollo se tienen:

- Es muy fácil de digerir y es útil en las dietas de adelgazamiento, siempre y cuando se escojan las piezas más magras del ave. Una opción es la pechuga; mucho mejor si elimina la piel que la recubre (esta almacena una gran cantidad de grasa) y se la prepara sin aceite, es decir, a la plancha o al horno.
- Si no excede los 80 gramos por ración, la carne de pollo puede formar parte de la dieta de personas con ácido úrico elevado. Estos pacientes pueden incluir esta carne en su dieta pues es una de las más bajas en purina, sustancia que deben evitar, ya que eleva el ácido úrico.
- La carne de pollo es realmente saludable y adecuada para nuestra dieta siempre y cuando se sigan todos los parámetros para que el pollo sea criado y alimentado saludablemente.

4. Proceso de oxidación de la carne de pollo

Fellenberg, M. (2009), indica que la carne de pollo, dependiendo del corte o presa de que se trate, tiene aproximadamente 0,8 a 3,0% de grasa. Pero esta grasa no siempre tiene las mismas características, ya que éstas varían en función de la fuente lipídica presente en el alimento del ave. Estos animales depositan los lípidos en la carne tal como vienen en el alimento. Es decir, en la medida que los lípidos entregados en la ración alimenticia sean más insaturados (poseen un mayor número de dobles enlaces), la carne tendrá una mayor proporción de este tipo de grasa y viceversa. Como muchas cosas, lo anterior tiene sus ventajas y desventajas. Como ventaja está el hecho que en la medida que en la alimentación del pollo se incorporen más ácidos grasos poli-insaturados (AGPI), principalmente del tipo Omega 3, se podría aumentar el consumo de este tipo de ácidos grasos en la población humana. Pero como toda ventaja, generalmente, tiene acoplada una desventaja, la carne enriquecida con ácidos grasos Omega 3 es una carne cuya grasa es mucho más susceptible a la oxidación, produciéndose un proceso

conocido como lipoperoxidación y que, lamentablemente, produce la acumulación de ciertos productos de oxidación que afectan rápidamente la calidad de la carne y sobre ciertas concentraciones pueden ser tóxicos.

Además señala, que la lipoperoxidación u oxidación de las grasas, también conocida como “enranciamiento”, corresponde a la principal causa de deterioro de los alimentos, en general, y de la carne en particular. En ocasiones no es de extrañar que al momento de abrir un envase de pollo salga un olor claramente perceptible por el olfato humano, el que está asociado a estos procesos de deterioro. Si bien, la cadena de procesamiento y transporte de carne de pollo cumple con los más altos estándares de calidad, posee como variable crítica la duración de este producto a las temperaturas de refrigeración de las naves de los supermercados y de los refrigeradores domésticos (8°C).

B. DERIVADOS CÁRNICOS

El tratamiento industrial de las carnes es muy antiguo. Su finalidad es la conservación del alimento, ya que las carnes se descomponen con facilidad y rápidamente si no se aplican medidas especiales. Actualmente podemos encontrar en el mercado gran variedad de derivados cárnicos y, aunque tradicionalmente la carne más utilizada en estas preparaciones ha sido el cerdo, otras carnes como el pavo, el pollo u otras aves están adquiriendo mucha popularidad, especialmente por tratarse de productos más fáciles de digerir y con menor cantidad de grasa (<http://www.saludalia.com>. 2009).

De acuerdo a su elaboración, se puede clasificar los productos cárnicos en: salazones, ahumados y adobados; embutidos; fiambres y patés.

1. Salazones, ahumados y adobados

Son productos con diferentes tratamientos pero normalmente con secado, lo que persigue frenar los procesos internos de degradación de la carne e inhibir el desarrollo de microorganismos, permitiendo así su conservación durante largos periodos de tiempo. De estos productos, los más emblemáticos son los curados

de las partes nobles del cerdo (jamones, paletas y lomos). El proceso se inicia con la separación de las piezas de la canal: perniles traseros o jamones y perniles delanteros o paletas. El pernil delantero de la vaca dará lugar a la cecina. Una vez cortadas las piezas, se salan durante días y, posteriormente, se lavan y se secan. Después del secado, se inicia un lento proceso de maduración en bodega que aportará al producto final una serie de características especiales de sabor, aroma y textura. En el caso del lomo y productos adobados, el proceso es similar, solo que la salazón se sustituye por un aliño más variado en el que intervienen el pimentón y otras especias. El proceso de secado es normalmente más corto. Los ahumados de carne se logran mediante una combinación de salazón y humo de leña, que también coopera en la inhibición del crecimiento de microorganismos (<http://www.saludalia.com>. 2009).

2. Embutidos

a. Descripción

<http://www.saludalia.com>. (2009), reporta que los embutidos son preparados a partir de carne picada o no, sometidos a distintos procesos e introducidos en tripas. Pueden estar crudos o escaldados. Los crudos han sido únicamente adobados y amasados antes de meterlos en tripa y sometidos después al secado y ahumados o no (chorizo, embuchado de lomo, salchichón, sobrasada). Los escaldados son picados más finos y sometidos a la acción del agua entre 70 y 80 grados y posteriormente ahumados o no (salchichas, butifarra). El valor nutricional de los primeros, en general, es mayor que el de los segundos, aunque pueden variar en todos ellos el contenido en grasa. Además de los embutidos de carne, podemos encontrar embutidos de vísceras: además de la carne contienen trozos de vísceras (distintos tipos de sabadeñas, longanizas gallegas, salchichas de hígado, etc.); y embutidos de sangre: el principal componente es la sangre, aunque lleven además carne, vísceras, manteca, tocino y productos vegetales (botagueñas, morcillas).

Una de las ventajas que presentan los embutidos, elaborados a base de carne seleccionada, es que son precocidos y por tanto, son muy prácticos a la hora de

preparar platillos, pues ahorran mucho tiempo en la cocina (<http://www.metrohoy.com.ec>. 2009).

En el Ecuador encontramos varias marcas de embutidos. También existe la oferta de productos importados, en algunos casos, y aunque tienen sabor aceptable, su relación calidad-precio no es muy recomendada. Algunas marcas locales producen grandes volúmenes de productos y sacrifican la calidad del producto terminado. El resultado se ve en embutidos con sabor muy ácido y harinoso. En cambio muchas ocasiones las fábricas de menor tamaño, que producen embutidos de manera mucho más artesanal, logran un mejor sabor. Estos últimos no usan harinas para compactar sus productos. Lo que de manera gustativa ofrece un producto mucho más suave y refinado, logrando un sabor tan delicado que puede llegar a ser dulce (Stéphane, R. 2009).

b. Bondades nutricionales

Los embutidos, al igual que otros productos cárnicos, tienen componentes nutritivos. Para iniciar, son fuente de proteína, importante para la regeneración de los tejidos. A diferencia de la proteína vegetal, ésta contiene aminoácidos esenciales para el cuerpo. Además, contienen vitaminas del grupo B, que contribuyen al buen funcionamiento de los sistemas respiratorio, nervioso y cardiovascular, así como magnesio, esencial para el metabolismo, y por ende, la síntesis de proteínas, lo cual es recomendable para las etapas de desarrollo y madurez (<http://www.metrohoy.com.ec>. 2009).

<http://es.wikipedia.org>. (2009), señala que desde un punto de vista nutricional se puede decir que están compuestos de agua, proteínas y grasas. La proporción de agua dependerá del tipo de curado, pudiendo llegar desde un 70% en los productos frescos hasta un 10% en aquellos que han sido curados por secado. Tras estos ingredientes básicos se suele añadir diferentes especias, según la región y las tradiciones culinarias. En algunas ocasiones se emplea material de relleno, pero en estos casos se considera el producto de ínfima calidad, no obstante es común añadir: fécula, elalginato, musgo irlandés, la goma arábica y la goma de tragacanto. El relleno suele hacerse en tripas que suelen ser de dos

tipos: natural (en este caso emplean el propio intestino del animal sacrificado) o artificial (que pueden ser tripas de colágeno, tripas de celulosa, tripas de plástico).

<http://www.zonadiet.com>. (2009), señala que los valores reportados en el Cuadro 2, son los promedios de diferentes análisis efectuados, por tanto son orientativos y generales. Puede ocurrir que los valores correspondientes al producto que usted consume difieran a los indicados en esta tabla. Las celdas que se indiquen con - (guión) no implican que el correspondiente alimento no contenga el nutriente correspondiente a dicha columna. Significa que no se han efectuado mediciones, o bien que estas se consideren poco apreciables para el caso. Por otra parte, todos los alimentos mencionados cuentan con otros aportes nutricionales, que han sido obviados para no extender la tabla en forma excesiva.

Cuadro 2. APOORTE NUTRICIONAL DE FIAMBRES Y EMBUTIDOS (EN 100 GRAMOS).

Producto	Proteínas (g)	Grasa (g)	Sodio (mg)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Potasio (mg)
Bondiola	24	19	4000	-	-	-
Chorizo (parrilla)	15	40	900	15	110	150
Chorizo colorado (guiso)	21	35	1400	-	-	-
Jamón cocido (york)	21	8	1200	15	140	160
Jamón crudo ahumado	17	32	1400	10	200	250
Lomito ahumado	25	8	1000	-	-	-
Lomo de cerdo	25	7	2000	-	-	-
Longaniza	14	38	2500	-	-	-
Morcilla	17	20	1200	-	-	-
Mortadela	18	25	700	40	150	200
Pate	10.5	32	400	-	-	-
Salame	20	30	1200	35	167	300
Salchicha (frankfurt)	12	15	850	-	-	-
Salchicha (parrillera)	11	41	900	-	-	-

Fuente: <http://www.zonadiet.com>. (2009).

c. Clasificación de los embutidos

<http://mx.geocities.com>. (2009), indica que los embutidos se clasifican en tres grandes grupos:

- Embutidos crudos maduros: Son aquellos que durante su elaboración no requieren de un proceso de cocimiento y son embutidos generalmente en tripas naturales para favorecer su maduración, por ejemplo: el chorizo, la longaniza, el salami. Estos productos para conservarse en buenas condiciones, no requieren refrigeración.
- Embutidos cocidos: Son los que durante su fabricación son sometidos a un proceso de cocción, ya sea en horno, a vapor o en agua. Todos ellos son previamente curados en salmuera para obtener sus características de color, gusto y consistencia. Estos productos sí requieren refrigeración. Ejemplos: jamón, queso de puerco, etc.
- Embutidos escaldados: Este grupo lo forman las salchichas, mortadelas y pasteles. Se les llama escaldados porque son sometidos a un proceso térmico llamado escalde para que adquieran su consistencia característica, estos productos requieren refrigeración.

Según <http://es.wikipedia.org>. (2009), existen diferentes variedades dependiendo de:

- Su material cárnico: carne de cerdo, de vaca, de pollo, de pescado, etc.
- Su forma de curado: secado, ahumado, salazón. etc.
- Su procesado final: escaldado (por ejemplo las salchichas alemanas de tipo Brühwurst), crudo, seco, etc.
- Su forma de embutido: cular, vela, etc.

3. Fiambres

Los fiambres tienen variada composición, están constituidos por carne de cerdo, de vacuno, tocino o sus mezclas, aves y sus mollejas, huevo, leche y especias formando bloques (jamón de York, mortadela, roulada, chicharrones, etc.). Los hay de muchas calidades y tipos. Las paletas y jamones cocidos de mayor calidad resultan de hervir y salar las piezas correspondientes una vez deshuesadas. Existen sucedáneos y derivados a los que se autoriza el añadido de féculas o almidón o, incluso, proteínas de origen vegetal (<http://www.saludalia.com>. 2009).

C. LAS SALCHICHAS

1. La historia de la Salchicha

Nos llega su receta desde hace 3500 años, cuando fue inventada en Babilonia cuando los cocineros babilónicos, rellenaron intestinos de animales con carnes especiadas. De allí paso a otras civilizaciones del mundo antiguo, (por eso de las conquistas y las guerras), que las adoptaron, modificaron o crearon otras formas de este singular manjar. Fueron los romanos los que le pusieron el nombre de salsus, que dio origen a la palabra "salchicha" que es como las conocemos. La evolución de la salchicha comenzó durante la Edad Media y fue pasando de la gruesa tipo morcilla original por diferentes formas hasta llegar a la forma esbelta que se la conoce actualmente (<http://www.mailxmail.com>. 2009).

2. Concepto

<http://www.tecnoalimentos.com>. (2009), señala que la salchicha es una cecina cocida y curada, de masa homogénea, elaborada en base a carne de cerdo, vacuno, pollo 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 una comida de origen alemán a base de carne picada, generalmente de cerdo y algunas veces vacuna, que tiene forma alargada y cilíndrica. Para la elaboración se suelen aprovechar las partes del animal que, aunque son comestibles y a menudo nutritivas, no tienen un aspecto particularmente apetecible, como la grasa, las vísceras y la sangre. Esta carne se introduce en una envoltura, que es tradicionalmente la piel del intestino del animal, aunque actualmente es más común utilizar colágeno, celulosa o incluso plástico, especialmente en la producción industrial (<http://es.wikipedia.org>. 2009).

Llamas, J. (2009), señala que en la actualidad la elaboración de salchichas es una rama de la industria cárnica, activamente especializada, que requiere de la contribución de diversa y complicada maquinaria, de una secuencia técnica y de la asistencia profesional (Ingenieros Industriales, Veterinarios, Nutriólogos, Químicos, etc.)

3. Composición nutritiva

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 1996), en la Norma NTE INEN 1 338:96, sobre carne y productos cárnicos, salchichas, requisitos, señala que las salchichas debe presentar el aporte de nutrientes que se señala en el Cuadro 3.

En general la composición de las salchichas varía de marca a marca: mientras unas contienen carne de cerdo, otras llevan pavo, pollo o alguna mezcla de éstos; su ingrediente principal, sin embargo, es el agua (70% aproximadamente), y además de la carne y las sales de curado (nitritos), las diversas marcas añaden fosfatos y otros ingredientes como proteínas no cárnicas (principalmente de soya), almidones y grasas (casi siempre de cerdo). Pero la incorporación de estos ingredientes se hace a costa del contenido de carne, con lo cual se abarata el producto (<http://www.profeco.gob.mx>. 2005).

Cuadro 3. 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

Fuente: Norma NTE INEN 1 338:96 (INEN, 1996).

Llamas, J. (2009), manifiesta en cuanto al valor nutritivo lo siguiente:

- Las proteínas en las salchichas, dependen de la naturaleza de la carne utilizada como base. Nutricionalmente hablando, la calidad de una proteína, depende de su capacidad de proveer al organismo de los nueve aminoácidos esencial que requiere.
- Las grasas que las salchichas contienen, son grasas cárnicas, con ácidos grasos saturados, que por lo tanto propenden a la formación del colesterol LBD (malo). Las salchichas en promedio tienen 57 mg. de colesterol por cada 100 g, por lo que su consumo debe ser moderado.

En los cuadros 4 y 5. Se detallan 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.

4. Ingredientes en la elaboración de las salchichas

Según Llamas, J. (2009), la elaboración de la salchicha actual se hace con: carne, aditivos, agua, grasa, sal, edulcorantes y especias.

- La carne para la elaboración de salchicha debe ser magra, obtenida de cerdo,-

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALIMENTOS (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: <http://www.dietplan.com>. (2000).

Cuadro 5. APORTE 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

Fuente: Antuña, R. (2004).

res, pavo y pollo. Del tipo de carne depende en gran medida la estabilidad de la salchicha y sus propiedades físicas. Las proteínas de la carne, sirven en el procesado, para emulsionar la grasa y el agua.

- La grasa se añade en forma de recortes grasos. Las salchichas pueden contener un 30% de grasa total.

- El agua es el componente predominante. Por lo general, la salchicha lleva un 60% de su peso total.
- Desde luego la sal contribuye a saborizar el producto.
- Para dar sabor a la salchicha se utilizan edulcorantes tales como el jarabe de maíz, la lactosa, y el sorbitol. Se utiliza así mismo el gluconato monosódico, como potenciador del sabor.
- Para proporcionar aromas además de utilizar sus propiedades antioxidantes, se utilizan especies tales como pimienta negra, clavo, jengibre, romero, salvia y tomillo.
- Finalmente para el "curado", se adicionan sales como nitrito o nitrato sódico y fosfatos. No debe agregarse más nitrito de sodio del recomendado, ya que es una sal muy tóxica y su dosis máxima para el hombre es en torno al gramo. El nitrato de potasio se transforma en nitrito por acción de microorganismos y éste interactúa con los pigmentos de la carne y mediante la acción del calor se forma el compuesto rosado característico. El nitrato no tiene una toxicidad tan elevada como el nitrito, por ello es que se recomienda el uso de la sal de cura.

Por su parte <http://www.profeco.gob.mx>. (2005), indica que en el curado de carne casi siempre se usa sal combinada con nitritos; el propósito de la mezcla es inhibir el crecimiento de bacterias y algunos microorganismos. Además de su efecto en la conservación del alimento, los nitritos producen una reacción química en las proteínas de la carne, que acentúa el color rojizo. Por su parte, los fosfatos se usan para mejorar la capacidad de unión de los ingredientes con el agua que se agrega al producto. El contenido de nitritos y fosfatos en los alimentos se encuentra regulado por la Secretaría de Salud.

5. Salchicha de pollo

Mira, J. (1998), señala que la preparación de la salchicha de pollo se utiliza carne de pollo en la que va incluida una cierta cantidad de grasa de cerdo. La pasta

está constituida por el 80 % de carne de pollo y el 20 % de grasa porcino, constituyendo una mezcla compacta y consistente. El proceso de elaboración es similar a la salchicha tipo vienesa y mortadela, se embute en tripa sintética calibre 22 mm utilizándose los siguientes productos (nitrito, nitratos, fosfatos, antioxidantes, especias, etc.)

Por su parte, <http://www.agromeat.com>. (2009), sostiene que las salchichas de pollo o pavo pueden contener piel, aunque solo en cantidades proporcionales a las de las canales: aproximadamente 15% en las de pavo y 20% en las de pollo. Si se mantiene dentro de los límites prescritos, la cantidad de piel agregadas a las salchichas de carne de ave no afecta negativamente ni la suavidad ni la jugosidad de los productos finales, ni tampoco confiere al producto una textura blanda o pastosa. Por el contrario, varios estudios han mostrado que las salchichas que tienen niveles mayores al 20% de piel son más firmes y masticables. La carne de ave debe contener por lo menos el 14% de proteína y no más de 25% de grasa total. Sin embargo, la grasa insaturada es más susceptible a la rancidez oxidativa que la saturada, por lo que los procesadores deben limitar el contenido total de grasa en los productos para evitar este problema. El manejo y almacenamiento adecuados del producto también retarda la rancidez.

Señalando además, que los procesos para fabricar salchichas de carne de ave son similares a los que se usan para fabricar salchichas de carne roja, aunque tienen algunas diferencias importantes:

- Se debe solicitar a los operadores que recorten los tiempos de troceado y/o que eviten trocear excesivamente el producto.
- Los operadores deben monitorear la proporción de agua y proteína. En comparación con la carne roja, la carne de ave tiene mayor humedad, por lo que la cantidad de agua o hielo añadida a ésta para disolver los agentes de curado y facilitar el troceado, debe ser también menor. La adición excesiva de agua puede afectar la textura del producto final.
- No existen consideraciones especiales para las emulsiones de carne de ave

durante el relleno o ligado, aunque los productos resultantes pueden presentar bajo rendimiento por un control de calidad deficiente. Los operadores deben apegarse a los diámetros de relleno en las fundas indicados por los proveedores para que el producto final no presente formas irregulares o la mezcla se salga de la misma funda.

- Para la cocción y el ahumado de las salchichas de carne de ave, todas las reglas comúnmente conocidas aplican, empezando por la calibración adecuada de los parámetros de tiempo de cocción, flujo de aire, humedad, cantidad de vapor y enfriado.

<http://www.ariztia.com>. (2009), indica que la salchicha de pollo presenta un contenido de proteína de 12.8 %, 21.4 % de grasa, aportando adicionalmente 248 kilocalorías por cada 100 g de producto.

En cambio, <http://www.pediatraldia.cl>. (2009), reporta que la salchicha de pollo contiene 58.1 % de humedad y 22.3 % de grasa.

6. 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.

7. Requisitos sanitarios

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 (INEN, 1996).

<http://www.salud.gob.mx>. (2009), indica que la Norma Oficial Mexicana NOM-122-SSA1-1994, establece las especificaciones sanitarias que deben cumplir los productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos, que se reportan en los Cuadros 8 y 9.

Cuadro 6. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA.

REQUISITOS	Maduradas Máx.UFC/g	Crudas Máx.UFC/g	Escaldadas Máx.UFC/g	Cocidas Máx.UFC/g	Método ensayo
Enterobacteriaceae	1.0x10 ³	1.0x10 ²	1.0x10 ¹	-	
<i>Escherichia coli</i> **	1.0x10 ²	3.0x10 ²	1.0x10 ¹	< 3*	
<i>Staphilococcus aureus</i>	1.0x10 ²	1.0x10 ³	1.0x10 ²	1.0x10 ²	INEN
<i>Clostridium perfringens</i>	1.0x10 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.

Fuente: Norma NTE INEN 1 338:96 (INEN, 1996).

Cuadro 7. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA.

Requisitos	Categoría	Clase	n	c	m UFC/g	M UFC/g
Salchichas escaldadas						
Recuento en placa.	2	3	5	1	1.5x10 ⁵	2.5x10 ⁵
Enterobacteriaceae	5	3	5	2	1.0x10 ²	1.0x10 ³
<i>Escherichia coli</i> **	7	3	5	2	1.0x10 ¹	1.0x10 ²
<i>Staphilococcus aureus</i>	8	3	5	12	1.0x10 ²	1.0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-
Salchichas cocidas						
R.E.P.	2	3	5	1	1.5x10 ⁵	2.0x10 ⁵
Enterobacteriaceae	6	3	5	2	1.0x10 ¹	1.0x10 ²
<i>Escherichia coli</i>	7	2	5	0	< 3 *	-
<i>Staphilococcus aureus</i>	8	3	5	1	1.0x10 ²	1.0x10 ³
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

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

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

** Coliformes fecales.

Fuente: Norma NTE INEN 1 338:96 (INEN, 1996).

Cuadro 8. ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS A NIVEL DE PLANTA O FRONTERA.

Microorganismos	Límite máximo
Mesofílicos aerobios	100 000 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Negativo
Hongos y levaduras	< 10 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	100 UFC/g
<i>Salmonella spp</i>	negativo en 25 g

<http://www.salud.gob.mx>. (2009).

Cuadro 9. ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS EN EL PUNTO DE VENTA.

Microorganismos	Límite máximo
Mesofílicos aerobios	600 000 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Negativo
Hongos y levaduras	< 10 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	1 000 UFC/g
<i>Salmonella spp</i>	Negativo en 25 g

<http://www.salud.gob.mx>. (2009).

D. LOS ANTIOXIDANTES

1. Importancia

<http://www.pasqualinonet.com.ar>. (2007), señala que las industrias alimentarias intentan evitar la oxidación de los alimentos mediante diferentes técnicas, como el envasado al vacío o en recipientes opacos, pero también utilizando antioxidantes. La mayoría de los productos grasos tienen sus propios antioxidantes naturales, aunque muchas veces estos se pierden durante el procesado, pérdida que debe ser compensada. Las grasas vegetales son en general más ricas en sustancias antioxidantes que las animales. También otros ingredientes, como ciertas especias (el romero, por ejemplo), pueden aportar antioxidantes a los alimentos elaborados con ellos. Por otra parte, la tendencia a aumentar la insaturación de las grasas de la dieta como una forma de prevención de las enfermedades

coronarias hace más necesario el uso de antioxidantes, ya que las grasas insaturadas son mucho más sensibles a los fenómenos de oxidación.

Moya, C. (2009), señala que los antioxidantes constituyen un sistema de defensa frente a los denominados radicales libres. Estas moléculas reactivas provocan efectos negativos para la salud debido a su capacidad de alterar el ADN, las proteínas y los lípidos o grasas. Además, disminuyen la funcionalidad de las células que no se dividen tanto, reduciendo el número de mitocondrias, que es característico del envejecimiento. Debido a su importancia contra estas moléculas perjudiciales y a la incapacidad del organismo humano para sintetizarlos, alguno de los antioxidantes debe ingerirse en la dieta.

Un nutriente tiene capacidad antioxidante cuando es capaz de neutralizar la oxidación o daño celular producido por sustancias externas que actúan como contaminantes de nuestro organismo (contaminación atmosférica, humo del tabaco, pesticidas, herbicidas, ciertas grasas, etc.). La acción de estos radicales libres esta ligada al cáncer y otras enfermedades degenerativas. El hecho de que estos radicales libres tarden en causar daños en nuestro organismo, se debe al efecto neutralizador de nuestras enzimas, y el problema aparece cuando este poder de neutralización se agota. Nutrientes antioxidantes o antirradicales libres como la vitamina C, el beta caroteno, la vitamina E, el Selenio, y el Zinc, presentes en muchos de los alimentos, salvan a las células de producir estos daños (<http://www.mailxmail.com>. 2009).

En <http://www.acumenfund.org>. (2009), se indica que muchas investigaciones ponen énfasis en llevar dietas adecuadas que sean aliados activos contra el cáncer. Estas dietas parten de enzimas y sustancias antioxidantes de determinados alimentos. Los mecanismos son diversos y van desde la inhibición hasta una reacción más activa del sistema inmunológico en general.

2. Mecanismos de acción

Vieira, A. (2007), indica que los antioxidantes pueden actuar por medio de diferentes mecanismos:

- Deteniendo la reacción en cadena de oxidación de las grasas.
- Eliminando el oxígeno atrapado o disuelto en el producto, o el presente en el espacio que queda sin llenar en los envases, el denominado espacio de cabeza.
- Eliminando las trazas de ciertos metales, como el cobre o el hierro, que facilitan la oxidación.

Los que actúan por los dos primeros mecanismos son los antioxidantes propiamente dichos, mientras que los que actúan de la tercera forma se agrupan en la denominación legal de "sinérgicos de antioxidantes", o más propiamente, de agentes quelantes. Los antioxidantes frenan la reacción de oxidación, pero a costa de destruirse ellos mismos. El resultado es que la utilización de antioxidantes retrasa la alteración oxidativa del alimento, pero no la evita de una forma definitiva. Otros aditivos alimentarios (por ejemplo, los sulfitos) tienen una cierta acción antioxidante, además de la acción primaria para la que específicamente se utilizan (Vieira, A. 2007).

3. Beneficios

Arnau, J. (2009), indica los siguientes beneficios de los alimentos ricos en antioxidantes:

- Los alimentos ricos en antioxidantes naturales protegen frente a los radicales libres, que son los causantes de los procesos de envejecimiento y enfermedad de las células.
- Lucha contra el cáncer, cada vez hay más estudios que relacionan el llevar una dieta rica en alimentos antioxidantes (frutas y verduras) y niveles más bajos de cáncer.
- Protección cardiovascular, ya que el colesterol se vuelve realmente nocivo o peligroso cuando se oxida debido a los radicales libres (tiende entonces a engancharse a las paredes de las arterias).

4. Clasificación de los antioxidantes

Según Castillo, J. (2009), los antioxidantes, desde el punto de vista de su origen se pueden clasificar en sintéticos o naturales.

- Los sintéticos, son de relativamente bajo costo y alta efectividad, pero cada vez están siendo más cuestionados, debido a que se les han demostrado ciertos efectos carcinogénicos y mutagénicos.
- Los naturales encuentran su origen en el mundo vegetal, en ciertas plantas, semillas y/o frutos, y si bien el hecho de ser natural no asegura inocuidad ni es sinónimo de ésta, sí existe un respaldo debido a que durante siglos ha existido un consumo de estas sustancias por parte de las poblaciones humanas. Lo anterior ha incentivado la investigación de nuevas fuentes de estos antioxidantes en la naturaleza.

5. Antioxidantes naturales y alimentos que los contienen

La principal fuente de antioxidantes naturales son las frutas y vegetales los cuales contienen compuestos fenólicos en abundancia. Estos compuestos están estrechamente asociados con el color y sabor de los alimentos de origen vegetal, así como con su calidad nutricional por sus propiedades antioxidantes comprobados.

Arnau, J. (2009), señala que los alimentos antioxidantes son cada vez más apreciados por sus beneficios o capacidad de cuidar la salud de nuestras células y del sistema inmunológico. Una de las ventajas de la globalización es que ahora se conocen muchos más alimentos antioxidantes, entre los que se pueden señalar los que se reportan en el Cuadro 10.

6. Antioxidantes naturales para extender la vida útil de la carne

Roncalés, P. (2009), reporta que la acción combinada de antioxidantes naturales y sistemas que eviten la radiación UV, son capaces de extender la vida útil de la –

Cuadro 10. LISTA DE ANTIOXIDANTES Y ALIMENTOS QUE LOS CONTIENEN.

Antioxidantes	Alimentos
Ácido elágico con propiedades antioxidantes y hemostáticas. Se utiliza como suplemento alimentario atribuyéndole propiedades antitumorales.	Frutilla, cerezas, uvas, kiwis, arándanos, bayas
Antocianos es un grupo de pigmentos flavonoides hidrosolubles (glucósidos) que están en solución en las vacuolas de las células vegetales de frutos, flores, tallos y hojas.	Uva, cerezas, kiwis, ciruelas.
Capsicina además, de un poderoso antioxidante, investigaciones recientes han revelado que podría desnutrir las células cancerígenas antes de que éstas causen ningún tipo de problemas.	Pimientos, chiles, ajíes, cayena.
Carotenoides. Los alfa y beta carotenos son precursores de la vitamina A y actúan como nutrientes antioxidantes. Son los únicos carotenoides que se transforman en cantidades apreciables de vitamina A.	Zanahoria, tomate, naranja, papaya, lechuga, espinacas.
Hesperidina también con acción diurética y antihipertensiva de la hesperidina.	Cítricos, naranja.
Isotiocianatos pueden suprimir el crecimiento de tumores mediante el bloqueo de enzimas.	Coles, brécol, calabaza, nabos, berros.
Isoflavonas se relaciona como aliado contra enfermedades cardiovasculares, osteoporosis y de cánceres dependientes de hormonas como el de mama	Soja y derivados. guisantes, lentejas, garbanzos cacahuetes.
Lycopeno responsable del característico color rojo de los tomates	Tomate
Quercetina es un potente antioxidante, encontrado en una gran variedad de frutas y vegetales	Uvas, cebolla roja, toronja, manzanas, cerezas.
Zeaxantina agudeza visual.	Maíz, espinacas
Vitamina C Junto de la vitamina E los dos clásicos con muy potente capacidad antioxidante.	Kiwi, cítricos, piña, tomates, pimientos, espinacas.
Vitamina E, es el clásico antioxidante que protege a las células de agresiones externas del tipo: contaminación, pesticidas, humo del tabaco	Aguacate, nueces, maíz, germen de trigo, cereales.

Fuente: <http://www.acumenfund.org>. (2009).

carne y productos elaborados a base de carnes frescas picadas, en lugares iluminados. El uso de antioxidantes naturales como los extractos de romero, orégano, pimienta, tomate y semillas de borraja, han demostrado ser eficaces. Si su acción se une a sistemas que eviten la incidencia de la radiación UV, se consigue una considerable extensión de la vida útil de los alimentos envasados y dispuestos para su venta, en particular de las carnes frescas. El límite de la vida útil de la mayor parte de los alimentos envasados viene determinado entonces por la intensidad de los procesos oxidativos. Las reacciones de oxidación ejercen una influencia decisiva en el deterioro de sus propiedades sensoriales (color, olor, sabor, etc.). Por otra parte, la luz, en particular la radiación ultravioleta, es un fuerte activador de la oxidación. Así, la vida comercial de los alimentos envasados con materiales plásticos transparentes está limitada por la aparición de colores, olores y sabores desagradables, relacionada con los fenómenos oxidativos.

7. Investigación en antioxidantes naturales

Roncalés, P. (2009), señala que la mezcla antioxidante de romero más vitamina C y sistemas de iluminación libres de radiación UV dobla la vida útil de la carne. Entre los sistemas investigados destaca por su eficacia el uso de diversos antioxidantes naturales. Entre ellos se cuentan antioxidantes vitamínicos (ácido ascórbico o vitamina C, tocoferol o vitamina E); antioxidantes musculares (carnosina, carnitina, taurina); y antioxidantes procedentes de extractos de plantas (extractos de romero y orégano, extractos de tomate rico en licopeno, pimienta dulce y picante, pimienta blanca y negra, extractos de té verde y harina desengrasada de semillas de borraja). Todas estas sustancias ejercen su efecto por medio de dos mecanismos diferentes, aunque relacionados entre sí. Por una parte, inhiben la oxidación de la mioglobina, con lo que protegen el color rojo brillante de la carne fresca. Por otra, inhiben la oxidación de los ácidos grasos, con lo que se frena la aparición de olores y sabores de carne no fresca.

Además, manifiesta que destacan entre los antioxidantes la borraja, los pimientos dulce y picante, el orégano y el romero, que incrementan la vida útil hasta un 200%; es decir, multiplican por 3 el tiempo de conservación del color y olor de la carne fresca. Por otra parte, los recuentos microbianos realizados a lo largo de

este tiempo, si la refrigeración es adecuada, quedan por debajo de los límites permisibles. Sin embargo, tanto la harina de borraja como los pimientos confieren algo de color, aroma y sabor no típicos de la carne fresca, por lo que los más indicados para su uso comercial parecen ser los extractos de orégano y romero, y en particular este último.

Por otra parte, aunque caiga fuera del ámbito de esta investigación, no hay que olvidar el beneficioso efecto de la ingestión de antioxidantes en la dieta sobre todas las funciones del organismo, tanto desde el punto de vista nutricional como de la salud, en particular en todos los procesos relacionados con el envejecimiento celular.

E. EL PIMIENTO

1. Origen

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annum L.* se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses. Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum L.*), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente (<http://www.infoagro.com>. 2007).

<http://www.euroresidentes.com>. (2007), reporta que el pimiento es originario de México, Bolivia y Perú. Los indígenas americanos los llamaban chili, pero los españoles y los portugueses los llamaron pimientos o pimientos de Brasil. A partir del siglo XVI se empezaron a cultivar en España y de ahí pasó a Italia y desde Italia llegó a Francia. Los portugueses se encargaron de hacerlos llegar al resto de Europa y al resto del mundo. Pero las variedades más grandes y carnosas dulces o poco picantes, que consumimos actualmente, empezaron a cultivarse a partir del siglo XX. El Pimiento pertenece a la familia de las Solanáceas, al género de las *Capsicum*, del que existen 2.300 especies.

2. Valor nutricional

El principal componente del pimiento es el agua, seguido de los hidratos de carbono, lo que hace que sea una hortaliza con un bajo aporte calórico. Es una buena fuente de fibra y, al igual que el resto de verduras, su contenido proteico es muy bajo y apenas aporta grasas. En cuanto a su contenido en vitaminas, los pimientos son muy ricos en vitamina C, sobre todo los de color rojo. De hecho, llegan a contener más del doble de la que se encuentra en frutas como la naranja o las fresas. Son buena fuente de carotenos, entre los que se encuentra la capsantina, pigmento con propiedades antioxidantes que aporta el característico color rojo a algunos pimientos. También es destacable su contenido de provitamina A (Beta caroteno y criptoxantina) que el organismo transforma en vitamina A conforme lo necesita, folatos y de vitamina E. En menor cantidad están presentes otras vitaminas del grupo B como la B6, B3, B2 y B1. Su contenido en las citadas vitaminas C y E, junto con los carotenos, convierten al pimiento en una importante fuente de antioxidantes, sustancias que cuidan de nuestra salud (<http://pimientoschato.wordpress.com>. 2009).

Según March, A. (2009), el fruto fresco de pimiento destaca por sus altos contenidos en vitaminas A y C y en calcio. Dependiendo de variedades puede tener diversos contenidos de capsainoides, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides. Los principales nutrientes que aportan los pimientos se detallan en el Cuadro 11.

3. Beneficios del pimiento

En <http://www.euroresidentes.com>. (2007), se reporta que el pimiento:

- Favorece la formación de colágeno, huesos y dientes
- Favorece el crecimiento de: cabello, visión, uñas, mucosas.
- Sistema inmunológico.
- Refuerza en la bajada de defensas.
- Ayuda a la creación de glóbulos rojos y blancos.
- Transmisión y generación del impulso nervioso y muscular.

Cuadro 11. COMPOSICIÓN DE LOS PIMIENTOS POR CADA 100 GRAMOS.

Nutriente	Variedad de pimientos		
	Crudos verdes	Crudos rojos	Chiles
Agua	92,1 g	92,1 g	92,5 g
Energía	113 Kcal	113 Kcal	21 Kcal
Grasa	0,19 g	0,19 g	0,10 g
Proteína	0,89 g	0,89 g	0,90 g
Hidratos de carbono	6,43 g	6,43 g	5,3 g
Fibra	1,8 g	2 g	1,3 g
Potasio	177 mg	177 mg	187 mg
Fósforo	19 mg	19 mg	17 mg
Magnesio	10 mg	10 mg	14 mg
Calcio	9 mg	9 mg	7 mg
Vitamina C	89,3 mg	190 mg	68 mg
Vitamina B2	0,03 mg	0,03 mg	0,050 mg
Vitamina B6	0,248 mg	0,248 mg	0,153 mg
Vitamina A	632 IU	5700 IU	610 IU
Vitamina E	0,69 mg	0,69 mg	0,69 mg
Niacina	0,5 mg	0,5 mg	0,8 mg

Fuente: <http://www.botanical-online.com>. (2009).

- Por su vitamina E como uno de los grandes antioxidantes aliados contra el cáncer.
- Aperitivo.
- Poder analgésico, para artritis y reuma.

<http://www.botanical-online.com> (2009), indica que los pimientos, es un alimento esencial para los que buscan una dieta desintoxicante. De igual manera ayuda en la curación de las heridas. Su deficiencia provoca una debilidad general en el organismo, manifestada en síntomas como cabello frágil, encías que sangran, heridas que no cicatrizan, pérdida del apetito etc. Es especialmente interesante comer este fruto en épocas de convalecencia, después de haber pasado alguna enfermedad porque ayuda a incrementar las defensas. De igual manera, y especialmente cuando está bien maduro y rojo, contiene, junto a los tomates, un

componente denominado licopeno que constituye, al lado de la vitamina C, uno de los mejores antioxidantes, encargados de descontaminar el cuerpo y liberarlo de la influencia negativa de los radicales libres.

Pérez, C. (2009), indica que el pimiento es ideal en una alimentación natural, dado que puede ser consumida cruda, hervida o asada. Por este motivo principal, el pimiento resulta un alimento muy versátil al poder ser combinado en multitud de recetas sanas, y se convierte en un producto ideal para seguir una alimentación sana y equilibrada, anotando entre sus beneficios:

- El pimiento destaca por su alto contenido en vitamina C y vitamina B6, la cual es fundamental tanto para la parte cerebral como para el sistema nervioso central en sí.
- Destaca también por su alto contenido en betacaroteno (que al entrar en el organismo se transforma en vitamina A) y vitaminas del grupo B2, además de vitamina E. Por ello, es ideal para prevenir la aparición de enfermedades degenerativas y crónicas. Específicamente, el betacaroteno ayuda a prevenir el cáncer, las hemorragias cerebrales, las cataratas, y las enfermedades cardíacas.
- Al igual que los tomates, los pimientos rojos poseen una mayor cantidad de licopeno, que viene a ser un caroteno con propiedades anticancerígenas.

4. Propiedades de los pimientos

a. Propiedades antioxidantes

<http://www.botanical-online.com>. (2009), indica que entre las propiedades antioxidantes de los pimientos se destacan las siguientes:

- Los pimientos, especialmente los rojos maduros, constituyen una fuente excelente de vitamina C, superando a los cítricos (naranjas, limones, pomelos, etc.), por lo tanto son un alimento esencial para los que buscan una dieta

desintoxicante. Es igualmente importante esta vitamina para la adecuada absorción del hierro, del calcio o de otros aminoácidos. De igual manera ayuda en la curación de las heridas. Su deficiencia provoca una debilidad general en el organismo, manifestada en síntomas como cabello frágil, encías que sangran, heridas que no cicatrizan, pérdida del apetito etc. Es especialmente interesante comer este fruto en épocas de convalecencia, después de haber pasado alguna enfermedad porque ayuda a incrementar las defensas.

- De igual manera, y especialmente cuando está bien maduro y rojo, contiene, junto a los tomates, un componente denominado licopeno que constituye, al lado de la vitamina C, uno de los mejores antioxidantes, encargados de descontaminar el cuerpo y liberarlo de la influencia negativa de los radicales libres.
- Su contenido en betacarotenos es muy alto, inferior a la zanahoria, pero superior a la mayoría de los frutos. Al igual que el componente anterior ejerce un gran poder antioxidante. Igualmente, siendo ricos en triptófano, su ingestión ayuda a combatir los síntomas de la depresión.

Pérez, C. (2009), indica que los principales productos antioxidantes del pimiento son:

- Los pimientos son especialmente ricos en vitamina C (como el ascorbato), en especial los pimientos rojos, ya que 60 gramos de este tipo de pimiento contienen la cantidad diaria recomendada de esta vitamina.
- También contiene un importante aporte de licopeno, un gran antioxidante que también encontramos en el tomate, y que ayuda a protegernos frente a cánceres como el de próstata, mama o el de vejiga.
- La cantidad de los betacarotenos, que aunque contiene una menor proporción que las zanahorias, es una sustancia igualmente interesante en los pimientos.
- Otra sustancia que es un buen antioxidante, es la denominada como

capsaicina, la cual, al parecer, actúa obligando al 80% de las células cancerígenas a iniciar un proceso de autodestrucción.

b. Propiedades digestivas de los pimientos

Respecto a las Propiedades digestivas de los pimientos, <http://www.botanical-online.com>. (2009), señala que:

- Los pimientos estimulan el apetito, especialmente los pimientos picantes o chiles. Los pimientos dulces o picantes tienen bastante mala fama de ser muy "indigestos", lo cual no es cierto. Es verdad que los debemos masticar bien y que muchas veces la mala digestión de este fruto no se debe a él mismo, sino a su mala combinación con otros alimentos. Curiosamente y, frente a esta opinión generalizada, los pimientos crudos son más digeribles que los cocidos y además favorecen la digestión al estimular los jugos gástricos y biliares. Incluso los pimientos picantes han demostrado tener un efecto positivo en la prevención de úlceras de estómago. El mismo componente picante (capsaicina) protege las membranas gástricas y parece impedir el desarrollo de úlceras tal como se ha demostrado en numerosos experimentos en animales.
- Dentro de las propiedades adecuadas del pimiento para el aparato digestivo se tienen también sus propiedades antidiarreicas y antivomitivas. Por lo tanto su mala leyenda está totalmente injustificada.
- Además de su riqueza en agua, su gran dotación en fibra crea en nuestros estómagos una gran sensación de saciedad, lo que permite pasar un buen periodo de tiempo sin ingerir otros alimentos, dado que ellos se van asimilando poco a poco. Esta misma fibra arrastra los residuos fecales del intestino, evitando putrefacciones y actuando de laxante, por lo que, además de ser recomendados para aquellos que quieran perder peso, también serán muy convenientes en aquellos que sufran de estreñimiento. Igualmente se ha demostrado como la ingestión de pimientos picantes incrementa el metabolismo y ayuda a eliminar grasas.

- El pimentón o pimienta de cayena parece resultar efectiva en la cicatrización de las úlceras. La razón parece ser que esta sustancia incrementa la producción de mucus que recubre la mucosa intestinal protegiéndola. Se puede añadir esta especia a las comidas u optar por el uso de 1 cápsula durante las 3 comidas principales.

c. Los pimientos y el dolor

El pimentón y los pimientos picantes, por su contenido en salicilatos y capsaicina, poseen propiedades analgésicas, siendo muy adecuados para calmar los dolores de las enfermedades reumáticas, neuralgias o dolores postoperatorios. Una manera mejor de conseguir sus efectos es ingiriendo estos alimentos en nuestras comidas. Los pimientos picantes se han utilizado y se siguen utilizando ampliamente como remedios naturales. Se emplean en casos de congestión bronquial, como expectorantes para librar los pulmones de mucosidades, artritis, etc. (<http://www.botanical-online.com>. 2009).

F. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

1. Importancia del análisis sensorial

<http://www.science.oas.org>. (2009), señala que con frecuencia es necesario mejorar los productos existentes o desarrollar nuevos productos. En efecto, toda fábrica de embutidos debe tener una preocupación constante por satisfacer los gustos de sus consumidores. Sabido es que los hábitos o preferencias de consumo cambian y que particularmente se dan cambios generacionales de hábitos. Ejemplo de esto es la tendencia al consumo de productos magros, dietéticos, bajos en calorías y, en consecuencia, la reducción del consumo de productos con grasa visible.

<http://www.inta.cl>. (2009), indica que el actual sistema alimentario de la población, pone de manifiesto la necesidad de ofrecer cada vez nuevos y variados productos alimenticios. En este marco, la evaluación de la calidad de los productos alimenticios, debe considerar una Evaluación Sensorial, que permita controlar la

calidad desde el punto de vista organoléptico y predecir la aceptabilidad que tendrá el producto a nivel de consumidor, para lo cual es necesario considerar:

- La evaluación de la calidad organoléptica de un producto, donde se evalúan los parámetros más importantes de acuerdo a cada alimento, entre los cuales se consideran el sabor, aroma, apariencia, textura entre otros.
- La determinación de diferencias en cuanto a las características organolépticas: esta evaluación permite conocer la intensidad de las diferencias de las características entre los productos.
- La evaluación de preferencia entre productos: posibilita determinar el orden en que se prefieren los productos de acuerdo a sus características sensoriales.
- La aceptabilidad general: esta medición permite determinar el probable éxito o rechazo de un producto en el mercado.

Arias, M. y Salcedo, M. (2009), manifiestan que la evaluación sensorial en los alimentos es el análisis por medio de los sentidos, tan importante como los métodos químicos, físicos y microbiológicos. El análisis sensorial tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis (sus cinco sentidos).

Janacua, H. (2009), reporta que el análisis sensorial ha demostrado ser un instrumento de suma eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor. El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son su sabor, olor, color y textura, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos.

Son diversos los criterios reportados en la literatura con relación al peso e importancia de cada una de las propiedades sensoriales en la calidad y aceptación de un producto alimenticio. En este sentido hay que considerar que la

evaluación sensorial está dada por la integración de los valores particulares de cada uno de los atributos sensoriales de un alimento, por tanto no debe absolutizarse que una propiedad en particular es la que define la calidad de un producto dado; sino que existe una interrelación entre ellas, que no permite por tanto menospreciar el papel de ninguno de estas (Espinosa, J. 2007).

2. Tipos de análisis sensorial

Barda, N. (2009), indica que se habla de tres grandes grupos: descriptivo, discriminativo y del consumidor.

a. Análisis descriptivo

Según Barda, N. (2009), el análisis descriptivo consiste en la descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). "Es el más completo y consta de las siguientes etapas:

- En la primera etapa se trata de ver qué recuerda y cómo se describe cada olor (por lo general se usan sustancias químicas). A medida que transcurre el entrenamiento, la persona reconoce ese olor e inmediatamente lo describe. Es decir, se agiliza el proceso mental "estímulo-respuesta". En esa fase se comienza a trabajar con el producto que será objeto de la evaluación, y se desarrolla un vocabulario de ocho a quince palabras para describirlo.
- La segunda parte está basada en aprender a medir. Aunque inconscientemente vivimos calculando distancias y medidas, en este caso hay que formalizarlo y hacerlo consciente, y es aquí donde empieza el entrenamiento con escalas. Por ejemplo, ante un jugo con olor a mandarina, se mide la intensidad de ese olor en una escala del 0 al 10.

b. Análisis discriminativo

Es utilizado para comprobar si hay diferencias entre productos, y la consulta al panel es cuánto difiere de un control o producto típico, pero no sus propiedades o

atributos. Se hace un juicio global. Por ejemplo, ante una muestra A y una B, se pregunta cuál es la más dulce, o ante A, B y C, donde dos son iguales y una tercera es diferente, cuál es distinta (Barda, N. 2009).

c. Test del consumidor

También llamado test hedónico, en este caso se trabaja con evaluadores no entrenados, y la pregunta es si les agrada o no el producto. "El consumidor debe actuar como tal. Lo que sí se requiere, según la circunstancia, es que sea consumidor habitual del producto que está en evaluación". Contrariamente, a los evaluadores que realizan control de calidad nunca se les consulta si el producto es de su agrado. Tienen que decir si son distintos, si no difieren, si son dulces, si son amargos. El hedonismo se deja aparte, porque ellos actúan como un instrumento de medición (Barda, N. 2009).

3. Especificaciones de las pruebas de evaluación sensorial

a. Cantidad de personas necesarias

Barda, N. (2009), indica que el número de personas necesarias depende del tipo de prueba, así:

- Análisis descriptivo: el panel no es mayor de 10 personas, debido a la dificultad de entrenar a una mayor cantidad.
- Análisis discriminativo: se emplean como mínimo 20/25 personas, dependiendo del tipo de ensayo.
- Test del consumidor: Para que los resultados sean válidos se requieren numerosas respuestas, por lo que se trabaja por lo menos con 80 personas.

b. Tiempo necesario para entrenar a un panel

El tiempo necesario para entrenar a un panel según Barda, N. (2009), es el siguiente:

- Análisis descriptivo: seis a ocho sesiones, hasta que cada evaluador aprende el vocabulario y la escala.
- Análisis discriminativo: es más rápido, ya que no es necesario un gran entrenamiento.
- Test del consumidor: no demanda entrenamiento, porque es espontáneo.

c. Lugares donde se realizan las pruebas

Barda, N. (2009), señala que los lugares donde se realizan las pruebas de evaluación son:

- Sala de entrenamiento: Por lo general, consta de una mesa grande alrededor de la cual se sientan aproximadamente diez personas. Allí se presentan estándares y estímulos y se trata de forjar un vocabulario común. Además, se aprende a medir con escalas.
- Sala de evaluación: Consta de cabinas separadas con tabiques, lámparas con luz roja o tenue, dependiendo de lo que se quiera enmascarar. Tiene aire acondicionado y está ubicada en un área tranquila y sin olores. En este ambiente cada uno evalúa sin ver a quien está a su lado, para evitar que alguien influya en el juicio del otro.

4. Apariencia

El aspecto que ofrece la superficie de la carne al consumidor no solo depende de la cantidad de mioglobina presente, sino también de su estado químico y del estado químico y físico de otros componentes, a su vez, depende de diversos factores. En la carne fresca no cocida la forma química más importante es la oximioglobina. Aunque solo se presenta en la superficie, tiene gran importancia, ya que es responsable del color rojo que desean los compradores de la carne. Con la introducción de los diversos sistemas de empaquetado para la venta de carne han adquirido gran importancia los problemas relativos a los cambios de coloración de la carne, tanto fresca como curada (Lawrie, H. 2002).

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

5. El sabor y el sentido del gusto

Espinosa, J. (2007), señala que el sabor se percibe mediante el sentido del gusto. El gusto se define como las sensaciones percibidas por los receptores de la boca, específicamente concentrados en la lengua, aunque también se presentan en el velo del paladar, mucosa de la epiglotis, en la faringe, laringe y en la garganta. A partir de estudios fisiológicos se piensa que existen cuatro sensaciones sápidas primarias: dulce, salado, ácido y amargo, constituyendo éstos los cuatro sabores básicos.

- El sabor dulce se percibe con mayor intensidad en la punta de la lengua, zona donde se encuentran las células receptoras que detectan los azúcares, glicoles, aldehídos, cetonas, aminas, esterés, alcoholes o sustancias de naturaleza orgánica que están presentes en los alimentos.
- El sabor salado y ácido se percibe en los bordes anteriores y posteriores respectivamente, donde los receptores son estimulados por sales ionizadas o por los hidrogeniones de las sustancias ácidas.
- El sabor amargo se detecta fundamentalmente en la parte posterior o base de la lengua, donde se encuentran los receptores de las sustancias orgánicas de cadena larga que contienen nitrógeno en su molécula y alcaloides como la quinina.

Arias, M. y Salcedo, M. (2009), manifiestan que para detectar lo que se llama sabor en los alimentos, se combinan dos propiedades: el olor y el gusto. Se considera que del 75 al 80 % del sabor es detectado por el olor. Otros factores que influyen en el sabor son la apariencia, textura y temperatura del alimento.

Fernández, D. (2009), indica que el sabor es una propiedad de los alimentos muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su

medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata. El sabor es una propiedad química, ya que involucra la detección de estímulos disueltos en agua aceite o saliva por las papilas gustativas, por ello es importante en la evaluación del sabor que la lengua del juez esté en buenas condiciones, además que no tenga problemas con su nariz y garganta. Los jueces no deben ponerse perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede interferir con el sabor de las muestras.

6. El olor y el sentido del olfato

El olor, es ocasionado por las sustancias volátiles liberadas del producto, las cuales son captadas por el olfato (Janacua, H. 2009).

Fernández, D. (2009), indica que el olor es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

En cambio, Espinosa, J. (2007), sostiene que el olor desempeña un papel muy importante en la evaluación sensorial de los alimentos, sin embargo su identificación y las fuentes de las que provienen son muy complejas y aún se desconocen muchos aspectos de este campo. El olor de los alimentos se origina por las sustancias volátiles que cuando se desprenden de ellos pasan por las ventanas de la nariz y son percibidos por los receptores olfatorios. Los seres humanos disponen de unos 1,000 receptores conocidos que parece ser que distinguen unos 10,000 olores distintos, sin embargo, a veces el mecanismo olfatorio no funciona adecuadamente y se produce una significativa pérdida de la capacidad olfativa o ausencia total de la facultad de oler, debido a varios factores

como son: edad, infecciones virales, alergias, consumo de ciertos fármacos, entre otros. Dicha anomalía se conoce con el nombre de anosmia.

Un aspecto importante que señala la literatura hoy en día es la diferencia existente entre olor y aroma, pues el primero es la percepción de las sustancias volátiles por medio de la nariz, en cambio el aroma es la detección que se origina después de haberse puesto en contacto el alimento en la boca, o sea que el aire en el caso del aroma no es el medio de transmisión de la sustancia, sino la membrana mucosa del paladar.

El aroma consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través del eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores (Fernández, D. 2009).

7. El color y el sentido de la vista

El color es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por la vista (Janacua, H. 2009).

Espinosa, J. (2007), manifiesta que la importancia del color en la evaluación sensorial se debe fundamentalmente a la asociación que el consumidor realiza entre este y otras propiedades de los alimentos, por ejemplo, el color rojo se asocia al sabor fresa, el verde a la menta, etc., demostrándose además que en ocasiones sólo por la apariencia y color del alimento un consumidor puede aceptarlo o rechazarlo. La evaluación del color en los alimentos es de vital importancia, tanto es así que en la mayoría de las evaluaciones de un producto, el consumidor asocia el sabor de este con un color determinado.

8. La textura y su relación con los sentidos

La textura es una de las características primarias que conforman la calidad sensorial, su definición no es sencilla por que es el resultado de la acción de estímulos de distinta naturaleza (Janacua, H. 2009).

Según Fernández, D. (2009), la textura es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado; es decir, por medio del tacto podemos decir, por ejemplo si el alimento está duro o blando al hacer presión sobre él. Al morderse una fruta, más atributos de textura empezarán a manifestarse como el crujido, detectado por el oído y al masticarse, el contacto de la parte interna con las mejillas, así como con la lengua, las encías y el paladar nos permitirán decir de la fruta si presenta fibrosidad, granulosidad, etc.

Espinosa, J. (2007), indica que es difícil establecer una definición clara de textura, sin embargo la define como el conjunto de propiedades físicas que dependen de la estructura tanto macroscópica como microscópica del alimento y que puede ser percibida por medio de receptores táctiles de la piel y los músculos bucales, así como también a través de los receptores químico del gusto y los receptores de la vista, por lo que en la evaluación de la textura además del sentido del tacto intervienen otros sentidos como son el auditivo y la vista, de ahí que sea una propiedad difícil de medir e interpretar. La textura se compone de tres tipos de características. Estas son:

a. Características mecánicas

Dependen de la manera en que un alimento reacciona a la aplicación de un esfuerzo y se miden por la presión ejercida al comer, por los dientes, la lengua y el paladar. Son las características que más influyen sobre el comportamiento del alimento en la boca. Están integradas por cinco parámetros primarios y tres secundarios (Espinosa, J. 2007).

Entre las características mecánicas primarias se tienen:

- Dureza. Fuerza requerida para lograr una deformación o penetración de un producto. En la boca esto se percibe por la compresión del producto entre los molares (sólidos) o entre la lengua y el paladar (semi-sólidos). Los atributos relacionados con la dureza son: duro, blando, suave.
- Viscosidad. Se corresponde con la fuerza requerida para aspirar un líquido desde una cuchara sobre la lengua, o para extenderlo sobre un sustrato. Los principales adjetivos son: Fluido, delgado, viscoso.
- Cohesividad. Atributo relacionado con la fuerza necesaria para romper un producto en migajas o piezas, incluye la propiedad de fracturabilidad, masticabilidad y gomosidad.
- Elasticidad. Depende de la rapidez de recuperación después de una fuerza de deformación y del grado al cual un material deformado retorna a su condición original cuando cesa la fuerza deformadora. Se define un producto como elástico, maleable, etc.
- Masticabilidad. Propiedad mecánica de la textura relacionada con la cohesividad, el tiempo necesario y el número de masticaciones requeridas para dejar un producto sólido listo para ser tragado. Los principales adjetivos correspondientes a diferentes niveles de masticabilidad son: tierno, masticable, correoso.

En cambio las características mecánicas secundarias son:

- Fracturabilidad. Atributo mecánico textural relacionado con la cohesividad y la fuerza necesaria para romper un producto en migajas o pedazos. Se evalúa apretando súbitamente un producto entre los incisivos (dientes frontales) o los dedos. Los principales adjetivos relacionados con la fragilidad son: Crocante, quebradizo, crujiente, desmenuzable.

- Gomosidad. Atributo relacionado con la cohesividad de un producto tierno. Se relaciona con el esfuerzo requerido para desintegrar a un estado adecuado para la deglución. Los principales adjetivos correspondientes a los diferentes niveles de gomosidad son: pastoso, gomoso.
- Adhesividad. Fuerza requerida para remover un producto que se adhiere al paladar. Se asocia a términos tales como: pegajoso, adhesivo.

b. Características geométricas

Se refieren al arreglo que tienen distintos constituyentes de un alimento; principalmente se manifiestan en la apariencia de este, por lo que en ocasiones se confunde con el aspecto. Sin embargo, estas características son lo suficientemente pronunciadas como para producir una sensación a través del sentido del tacto o por medio de la boca y se dividen en dos grupos. Las relacionadas con el tamaño y forma de las partículas y las relacionadas con la forma y orientación de las mismas. Se relacionan con los atributos: granuloso, grumoso, perlado, arenoso, áspero, fibroso, cristalino, esponjoso, celular, entre otros (Espinosa, J. 2007).

c. Características de superficies

Se consideran dentro de este grupo, los atributos que guardan relación con el contenido de humedad y grasa de un producto. Los principales adjetivos son: reseco, seco, húmedo, jugoso, acuoso, aceitoso, oleoso, graso, grasiento, seboso, magro (Espinosa, J. 2007).

G. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y ALTERACION DE CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS

Todos los alimentos tienen microorganismos como flora normal o bien como flora adquirida, y la contaminación microbiana es la fuente potencial de peligro más importante en los alimentos. Es importante tener en cuenta que los establecimientos donde se venden los alimentos y el hogar son los lugares en

donde se manipulan en una forma inadecuada y no siempre son las industrias productoras las que realizan un manejo inadecuado del producto (Arias, M. 2009).

Por lo que en este sentido en <http://www.unavarra.es>. (2009), se reporta que el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana. Puesto que el control microbiológico es un proceso analítico es necesario seguir una serie de criterios sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales. En este sentido, es necesario considerar:

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

1. Contaminación

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, especialmente de origen entérico (Castillo, J. 2009).

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, unidos a la circunstancia de que pueden encontrarse algunos organismos alterantes es casi inevitable. Hace que su conservación sea más difícil que la de la mayoría de los alimentos (Castillo, J. 2009).

3. Coliformes

<http://www.calidadmicrobiologica.com>. (2009), indica que la denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre. El grupo coliforme está formado por los siguientes géneros:

- Escherichia
- Klebsiella
- Enterobacter
- Citrobacter

<http://es.wikipedia.org>. (2009), señala que el grupo coliforme agrupa a todas las bacterias entéricas que se caracterizan por tener las siguientes propiedades bioquímicas:

- Ser aerobias o anaerobias facultativas;
- Ser bacilos gram negativos;
- No ser esporógenas;
- Fermentar la lactosa a 35 °C en 48 horas, produciendo ácido láctico y gas.

No todos los coliformes son de origen fecal, por lo que se hizo necesario desarrollar pruebas para diferenciarlos a efectos de emplearlos como indicadores de contaminación. Se distinguen, por lo tanto, los coliformes totales que comprende la totalidad del grupo y los coliformes fecales, aquellos de origen intestinal. En la higiene de alimentos los coliformes no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad. Los coliformes totales se usan para evaluar la calidad de la leche pasteurizada, leche en polvo, helados, pastas frescas, fórmulas para lactantes, fideos y cereales para el desayuno. Por último, la E. coli se usa como indicador en quesos frescos, quesillos, cereales, masas con relleno, alimentos infantiles, cecinas cocidas y verduras frescas.

3. Alteración de los embutidos

Según (Castillo, J. 2009), las alteraciones que se suelen presentar en los embutidos son las siguientes:

- Los paquetes de salchichas pueden hincharse debido a la producción de CO₂, en general por bacterias lácticas heterofermentativas. Eso ocurre cuando la cubierta es elástica e impermeable a los gases.
- El color rojo de los embutidos puede palidecer y transformarse en un gris yesoso que se ha atribuido al oxígeno y a la luz y puede ser acelerado por las bacterias.
- Las coloraciones anilladas del frío se han atribuido a oxidación, producción bacteriana de ácidos orgánicos o sustancias reductoras, a una cantidad excesiva de agua y a un tratamiento térmico insuficiente.

- Las bacterias reductoras de los nitratos dan lugar a la formación de gas (óxido nítrico). El dióxido de carbono producido como una consecuencia del desarrollo de los gérmenes lácticos heterofermentativos se acumula e hincha las salchichas, a menos que el material en que se hayan embutido sea permeable al citado gas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Kilómetro 1½, a una altitud de 2.740 m. s. n. m. con una latitud de 01°38´ Sur y 78°40´ de longitud Oeste.

El ensayo tuvo una duración de 120 días (4 meses) distribuidos en dos ensayos consecutivos, donde se elaboró la salchicha de pollo con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural, además de los análisis bromatológicos, organolépticos y microbiológicos del producto obtenido.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En el presente trabajo se utilizó 76.8 kg de carne de pollo y 19.2 kg de grasa de cerdo, más los aditivos y condimentos necesarios, que se distribuyeron en las 32 unidades experimentales (16 por ensayo) y cada una con un tamaño de 3 kg de masa por repetición. Para los análisis bromatológicos, microbiológicos como para los sensoriales, se tomaron muestras de 120 g de las salchichas obtenidas de cada una de las repeticiones de los diferentes tratamientos.

C. MATERIALES, EQUIPOS.

Para la realización de la presente Investigación se emplearon los siguientes materiales y equipos.

1. Obtención del jugo de pimienta

- Extractor de jugo
- Toallas desechables
- Frascos oscuros esterilizados

2. En la elaboración de la salchicha de pollo

Equipos:

- Báscula de capacidad 150 kg y una precisión de 100 g
- Un molino de carne
- Una mezcladora
- Cutter
- Embutidora
- Mesa de deshuese y troceado de la carne

Materiales:

- Un juego de cuchillos
- Bandejas
- Una pipeta
- 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 pollo
- Grasa de cerdo

Aditivos:

- Sal yodada
- Nitrito de sodio
- Fosfatos
- Eritorbato de sodio
- Jugo de pimiento
- Ajo
- Condimento de salchicha
- Hielo

3. En la determinación microbiológica

- Nutrientes Baird-Parker
- Disco reactivo de Nucleasa Termoestable Petrifilm
- Peptona
- Sal tamponada
- Tampón de Butterfield
- Agua de peptona al 0.1%
- Caldo Lethen.

4. En el Laboratorio de 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 y extracto etéreo).

5. De oficina

- Carteles
- Rótulos
- Marcadores
- Hojas de Registros
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Libreta de apuntes

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se evaluó la salchicha de pollo obtenida con la utilización de diferentes niveles de jugo pimiento (0.2, 0.4 y 0.6 %), empleado como antioxidante natural, para ser comparado con las salchichas obtenidas con la utilización de Eritorbato de sodio, como tratamiento control, por lo que se contó

con cuatro tratamientos experimentales con cuatro repeticiones en dos ensayos consecutivos. Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar y que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Donde

Y_{ij} : Valor estimado de la variable

μ : Media General

T_i : Efecto de los niveles del jugo de pimienta

ε_{ij} : Error Experimental

En el Cuadro 12, se reporta el esquema del experimento utilizado.

Cuadro 12. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO POR REPLICA.

Tratamientos	Código	Rept.	TUE*		Total/Tratamiento	
			Elaborac.	Análisis	Elaborac.	Análisis
Eritorbato de sodio	JP-0.0	4	3 kg	120 g	12 kg	480 g
Jugo de pimienta 0.2%	JP-0.2	4	3 kg	120 g	12 kg	480 g
Jugo de pimienta 0.4%	JP-0.4	4	3 kg	120 g	12 kg	480 g
Jugo de pimienta 0.6%	JP-0.6	4	3 kg	120 g	12 kg	480 g
Total, kg de pasta de salchicha de pollo					48 kg	1920 g

TUE* El tamaño de la unidad experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables estudiadas en la presente investigación fueron las siguientes:

1. Valoración nutritiva

- Contenido de humedad, %
- Contenido de materia seca, %
- Contenido de proteína, %
- Contenido de grasa, %

- Contenido de cenizas, %

2. Valoración organoléptica

- Apariencia, 5 puntos
- Color, 5 puntos
- Sabor, 5 puntos
- Textura, 5 puntos
- Valoración total, 20 puntos

3. Valoración microbiológica

- Coliformes totales UFC/g.
- *Escherichia coli*, UFC/g.

4. Vida de anaquel

- La vida de anaquel se estableció a través de los contenidos de coliformes totales y *Escherichia coli*, en las salchichas de pollo elaboradas y que se almacenaron en refrigeración por el tiempo de 20 días.

5. Análisis económico

- Costos de producción, dólares/kg
- Beneficio/costo

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales obtenidos fueron procesados en el Software estadístico SPSS V 16.0, en donde se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias.
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey al nivel de significancia $P \leq 0.05$.

- Estadística descriptiva para las variables del análisis microbiológico
- Pruebas no paramétricas para la valorización de las características organolépticas, mediante la Prueba Ratting Test.

Los esquemas del ADEVA empleados, considerándose la unificación de los ensayos, para incrementar el grado de precisión del experimento (grados de libertad del error experimental), se reportan en los Cuadros 13 y 14.

Cuadro 13. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	31
Tratamientos	3
Error	28

Cuadro 14. ESQUEMA DEL ADEVA DE LA PRUEBA DEL RATING TEST.

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

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Obtención del jugo de pimiento

- Previamente seleccionados los pimientos que presenten ser carnosos y frescos, se procedió a lavarlos, quitarles las semillas y se los secó con la ayuda de toallas desechables.
- Estos pimientos posteriormente se los puso en el extractor de jugo para obtener el líquido o jugo que contienen.
- Este jugo se le colocó en un frasco previamente esterilizado hasta su utilización.

2. Elaboración de las salchichas

Para la elaboración de salchicha de pollo con la adición de diferentes niveles de jugo de pimienta se tomó en consideración las formulaciones propuestas en el Cuadro 15. 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:

Cuadro 15. FORMULACIÓN DE LAS SALCHICHAS DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.

Insumos (kg)	Referencia (%)	Niveles de jugo de pimienta, %			
		0	0,2	0,4	0,6
Carne de pollo	80,00	2,400	2,400	2,400	2,400
Grasa de cerdo	20,00	0,600	0,600	0,600	0,600
Aditivos					
Sal	2,20	0,066	0,066	0,066	0,066
Nitrito de sodio	0,02	0,001	0,001	0,001	0,001
Fosfatos	0,25	0,008	0,008	0,008	0,008
Eritorbato de sodio	0,08	0,002	0,002	0,002	0,002
Jugo de pimienta *		0,000	0,006	0,012	0,018
Ajo	0,20	0,006	0,006	0,006	0,006
Condimento de salchicha	0,50	0,015	0,015	0,015	0,015
Hielo	25,00	0,750	0,750	0,750	0,750
Total, kg		3,848	3,854	3,860	3,866

*: El jugo de pimienta se añadió de acuerdo a los niveles establecidos.

Las actividades realizadas para la elaboración de la salchicha de pollo fueron:

- Recepción de la materia prima. evitando la excesiva manipulación para evitar una contaminación de la misma.
- Deshuesado con el objetivo de separar la parte muscular de la parte ósea.
- Trozado, corresponde a reducir los fragmentos grandes de carne a pequeños que faciliten el molido.

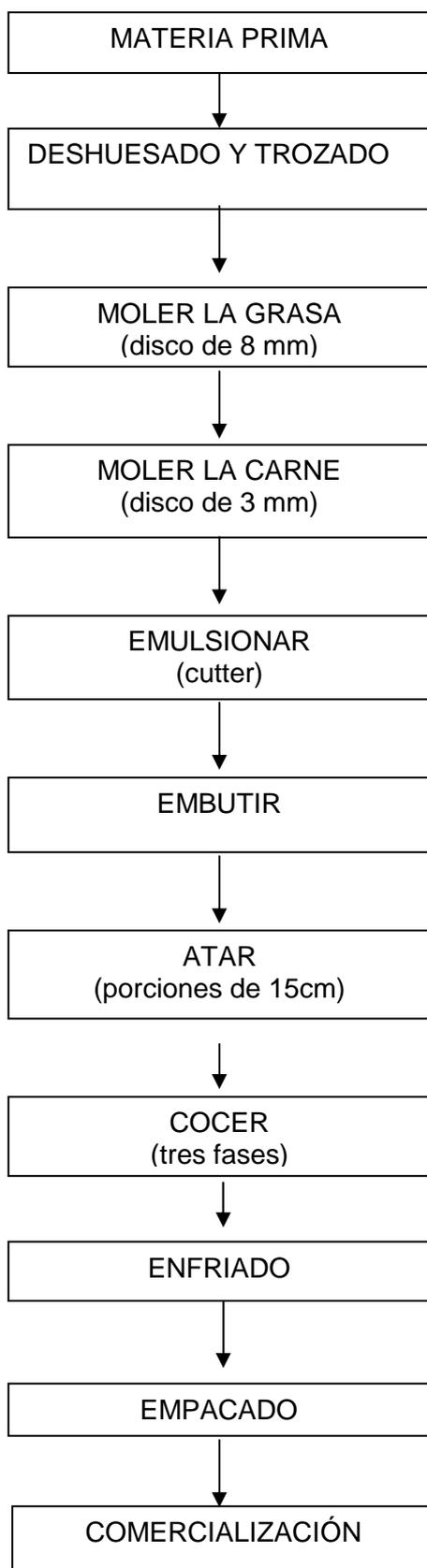


Gráfico 1. Diagrama de elaboración de salchicha de pollo.

- Molido de la grasa con el disco de 8 mm.
- Molido de las carnes con el disco de 3 mm
- Obtención de la pasta a través de la cutter. En esta etapa se añade los ingredientes en su orden: carne, grasa, sal, nitrito de sodio y fosfatos previo a una mezcla de los mismos. Se añade hielo (25%) poco a poco mientras se añade el jugo de pimienta y los demás ingredientes para que no se caliente la mezcla en el cutre, añadimos hielo.
- Se deja que el cutter gire hasta que la emulsión sea la adecuada por un tiempo promedio de 5 minutos,
- Posteriormente se lleva la mezcla para ser embutida.
- Embutido. Esta operación se realiza en tripa sintética con un calibre de 22mm
- Atar en porciones de 15cm.
- Cocción. Se procede a cocer la salchicha a una temperatura de 75°C hasta que las mismas alcanzaron una temperatura mínima de 68 °C en su núcleo.
- Enfriamiento con agua de la red.
- Refrigerada a temperatura de 4 °C
- Empacado. Para lo cual se utilizó fundas plásticas.

3. Programa sanitario

Antes y después de cada repetición del experimento se realizó una limpieza exhaustiva de las instalaciones, equipos y materiales que intervienen en el proceso, con agua, detergente y desinfectante: con la finalidad de que las instalaciones, equipos y materiales, se encuentren libres de cualquier agente patógeno que pueda alterar el producto.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Los análisis de laboratorio fueron realizados con el propósito de conocer el contenido nutricional, microbiológico y la valoración organoléptica de cada una de las muestras que fueron obtenidas una vez elaborado el producto.

1. Valoración nutritiva

Para el control de los parámetros bromatológicos del producto terminado se tomaron muestras de 120 g y fueron enviadas al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Nutrición y Salud Pública de la ESPOCH, para la determinación del contenido de humedad, proteína, grasa y cenizas.

2. Valoración microbiológica

La calidad microbiológica del producto terminado se evaluó al tomar una muestra de a 120 g, las cuales fueron enviadas al Laboratorio de Análisis Técnicos- Área de Alimentos de la Facultad de Ciencias. para la determinación de coliformes totales y Eschiarichia coli.

3. Vida de anaquel del producto

Se lo realizó a los 20 días de elaborado el producto, donde se evaluó la calidad microbiológica tomando muestras al azar de cada una de las replicas de los diferentes tratamientos.

4. Valoración organoléptica

Para la obtención de los resultados organolépticos, se coordinó con el director de tesis, para seleccionar el panel de catadores que calificó las salchichas bajo los siguientes parámetros propuestos:

Apariencia	5 puntos
Color	5 puntos
Sabor	5 puntos
Textura	5 puntos
Total	20 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:

Dando a conocer las escalas de valoración se anotó de acuerdo al criterio del juez en la encuesta correspondiente (Anexo 1), en la que se pide valorar las muestras en una escala numérica, de acuerdo a la escala predefinida. Este proceso se repitió en cada sesión, con todos los resultados obtenidos se procedió a la evaluación estadística de acuerdo a la prueba de Rating Test (Witting, E. 1981).

5. Análisis económico

El costo de producción se determinó sumando todos los gastos incurridos en la producción de la salchicha y dividiéndola para la cantidad total obtenida en cada uno de los tratamientos.

El beneficio/costo, se obtuvo dividiendo los ingresos totales para los egresos realizados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. VALORACIÓN NUTRITIVA

1. Contenido de humedad

En la salchicha de pollo se determinó que al emplear diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural, los contenidos de humedad no se afectaron estadísticamente ($P>0.5$), por cuanto los valores determinados variaron entre 65.00 y 65.11 %, que corresponden a las salchichas del grupo control (sin jugo de pimienta) y en las que se utilizaron 0.4 % del antioxidante natural, con un promedio general de 65.28 ± 1.52 % (Cuadro 16), notándose por tanto que el jugo de pimienta empleado como antioxidante natural en la elaboración de las salchichas de pollo no altera las características nutritivas, por cuanto Roncalés, P. (2009), reporta que la acción de los antioxidantes naturales es la de extender la vida útil de la carne y productos elaborados a base de carnes frescas, ya que evitan las reacciones de oxidación que ejercen una influencia decisiva en el deterioro de sus propiedades sensoriales (color, olor, sabor, etc.). Los valores determinados guardan relación con los requisitos exigidos por el INEN (1996), donde se indica que las salchichas escaldadas, deben poseer como máximo el 65 % de humedad, en cambio que difieren con los reportados por <http://www.pediatraldia.cl>. (2009), donde se señala que la salchicha de pollo debe contener el 58.1 % de humedad, al igual que Llamas, J. (2009), que señala que la humedad de la salchicha debe ser del 60% de su peso total.

2. Contenido de materia seca

Las medias del contenido de materia seca de las salchichas de pollo, no fueron diferentes estadísticamente ($P>0.05$), por efecto de los niveles de jugo de pimienta empleados como antioxidante, por cuanto se registró un contenido promedio de 34.72 ± 1.52 %, ya que las medias determinadas fluctuaron entre 34.40 y 35.00 %, valores que corresponden a las salchichas que se elaboraron con 0.4 % del antioxidante natural y las del grupo control (sin jugo de pimienta) respectivamente (Gráfico 2), cantidades que son inferiores respecto a los reportes

Cuadro 16. VALORACIÓN NUTRITIVA Y MICROBIOLÓGICA DE LAS SALCHICHAS DE POLLO ELABORADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.

Parámetro	Niveles de jugo de pimiento, %				Media general	Desviación estándar	C.V. (%)	Prob.
	0	0,2	0,4	0,6				
NUTRITIVAS								
Humedad, %	65,00 a	65,39 a	65,61 a	65,11 a	65,28	1,517	2,32	0,867
Materia seca, %	35,00 a	34,61 a	34,40 a	34,89 a	34,72	1,517	4,40	0,867
Proteína, %	17,24 a	17,10 a	17,11 a	17,24 a	17,17	0,241	1,40	0,518
Grasa, %	14,26 a	13,94 a	13,63 a	13,96 a	13,95	1,369	9,82	0,855
Cenizas, %	2,82 a	2,89 a	2,99 a	3,00 a	2,93	0,209	7,14	0,241
MICROBIOLÓGICAS								
Inicial								
Coliformes totales, UFC/g	25,35 a	25,20 a	25,09 a	24,99 a	25,16	1,431	5,69	0,967
Escherichia coli, UFC/g	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo			
A los 20 días de almacenamiento								
Coliformes totales, UFC/g	565,17	242,13	165,38	121,38	273,51	738,42		0,642
Escherichia coli, UFC/g	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo			

C.V.: Coeficiente de variación.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA.

Fuente: Aguiar, E. (2009).

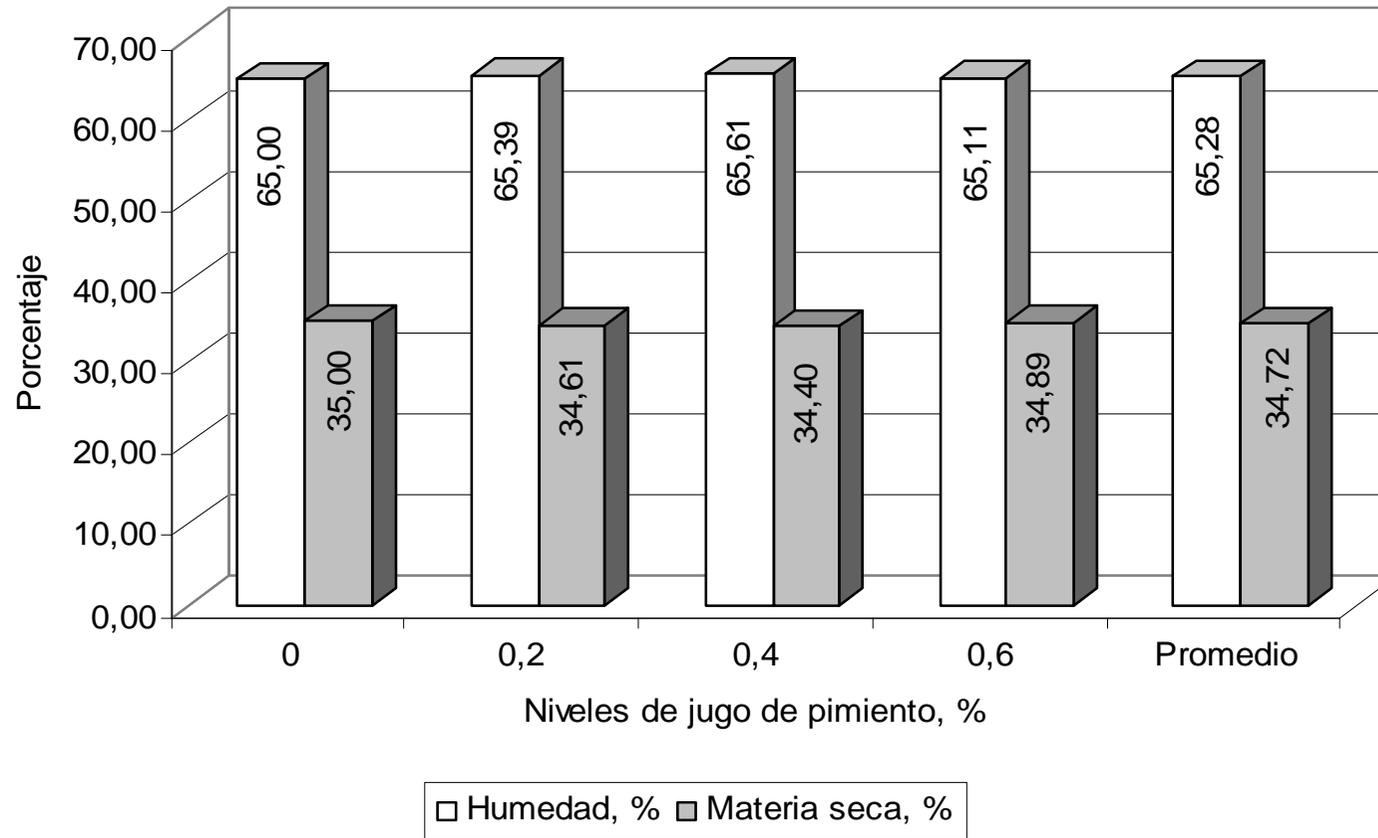


Gráfico 2. Contenido de humedad y materia seca (%) en las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

de <http://www.pediatraldia.cl>. (2009) y Llamas, J. (2009), quienes indican que la salchicha de pollo contiene el 41.9 y 40.0 % de materia seca, respectivamente, por cuanto el contenido de materia seca es inversamente proporcional al contenido de humedad, además los resultados obtenidos ratifican que el empleo del jugo de pimiento como antioxidante natural no alteró el contenido de materia seca, sino que previenen el deterioro de las grasas y los pigmentos de la carne (<http://www.botanical-online.com>. 2009).

3. Contenido de proteína

El empleo del jugo de pimiento en la elaboración de la salchicha de pollo no afectó su contenido de proteína por cuanto se registraron valores entre 17.10 y 17.24 %, que estadísticamente son similares ($P>0.05$), por lo que se estableció que este tipo de salchicha contiene un promedio de proteína de 17.17 ± 0.24 %, contenido que puede deberse a que la carne de pollo posee un contenido proteico de 14,5% según Lee T. et al. (2002), mientras que <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. (2009), señala que este varía entre 20.0 y 21.8 % cuando la carne de pollo esta con piel y cuando es en filetes, diferencias que según <http://www.saludalia.com>. (2009), pueden estar en función de la edad del animal sacrificado, como también entre las distintas piezas cárnicas, como en el caso de la pechuga, cuyo contenido en proteínas es mayor que el que presenta el muslo, de ahí que el contenido proteico de la salchicha obtenida se encuentre entre los valores señalados, además, si se compara con los valores exigidos por el INEN (1996) en su Norma NTE INEN 1 338:96, donde se indica que la salchicha escaldada debe contener como mínimo un 12 %, este porcentaje es superado aproximadamente en 5 puntos, lo que denota que este tipo de salchicha es altamente nutritiva.

4. Contenido de grasa

El contenido promedio de grasa de las salchichas de pollos fue de 13.95 ± 1.37 %, con variaciones entre 13.63 y 14.26 %, encontradas en las salchichas que se elaboraron con 0.4 % de jugo de pimiento y en las del tratamiento control, respectivamente (Gráfico 3), que estadísticamente no son diferentes ($P>0.05$), -

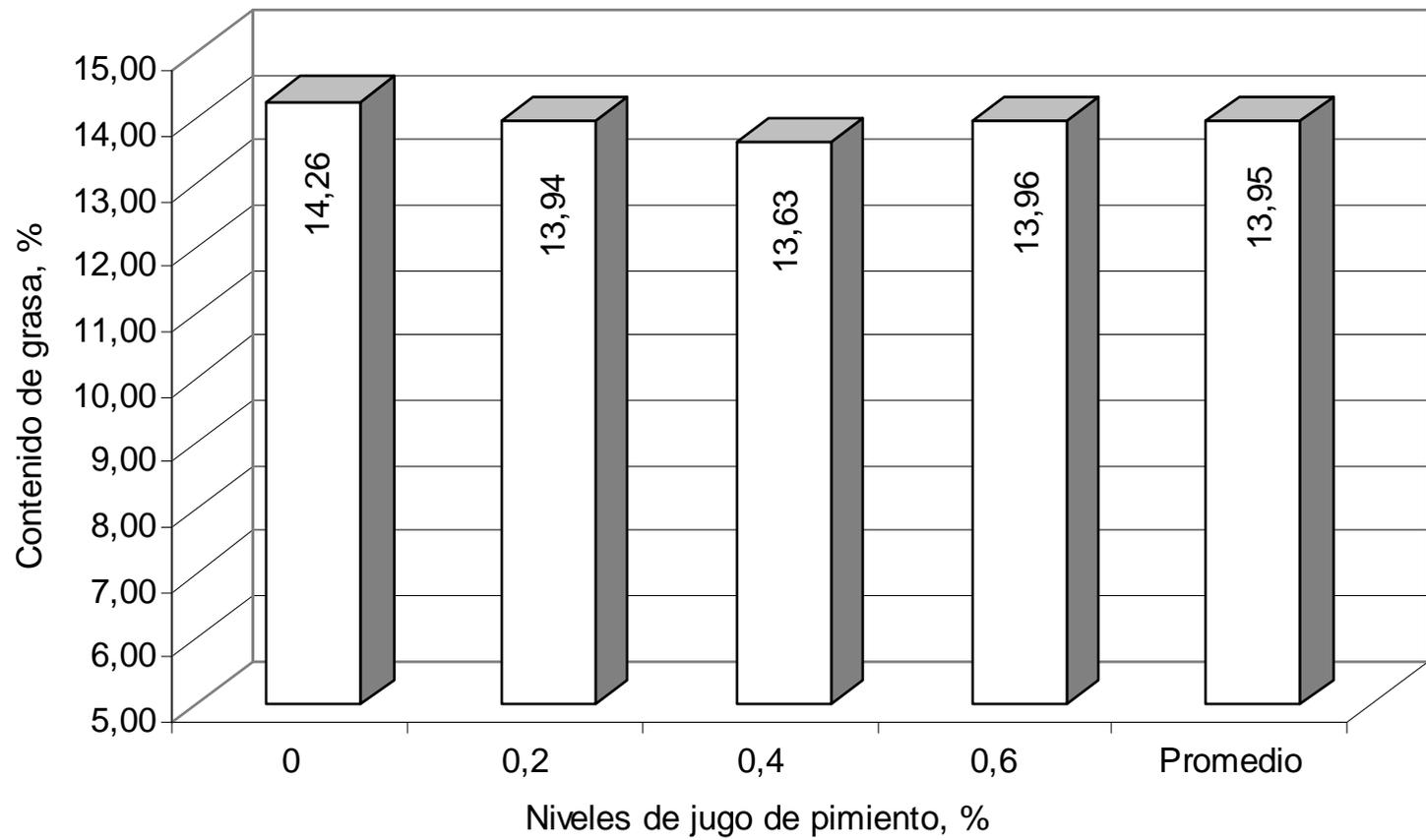


Gráfico 3. Contenido de grasa (%) en las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

aunque numéricamente se observa que se reduce ligeramente el contenido de grasa en las salchichas que se utilizó el jugo de pimienta como antioxidante natural, notándose por tanto <http://www.pasqualinonet.com.ar>. (2007), que la mayoría de los productos grasos tienen sus propios antioxidantes naturales, aunque muchas veces estos se pierden durante el procesado, pérdida que al parecer se ve compensada con el uso de los antioxidantes naturales.. Por otra parte, es necesario mencionar lo que se señala en <http://www.mailxmail.com>. (2009), cuyo objetivo principal de los antioxidantes es el de neutralizar la oxidación o daño celular producido por sustancias externas que actúan como contaminantes en el organismo de los consumidores, así como también en la industria cárnica su función es de extender la vida útil de la carne y productos elaborados a base de carnes frescas picadas, evitando la aparición de colores, olores y sabores desagradables, relacionada con los fenómenos oxidativos (Roncalés, P. 2009).

Además el contenido de grasa observado en las salchichas obtenidas 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 del 25 %, siendo también inferior respecto a los reportes de <http://www.ariztia.com>. (2009) y <http://www.pediatraldia.cl>. (2009), en cuyos sitios de Internet se sostiene que la salchicha de pollo presentan contenidos de 21.4 y 22.3 % de grasa, en su orden, pudiendo deberse esta variación posiblemente a la cantidad de grasa de cerdo empleadas en las formulaciones; en tanto que es notorio que el efecto antioxidante del jugo de pimienta que previnieron los fenómenos de oxidación de las grasas, ya que no se cambiaron las características organolépticas del alimento en cuanto a su apariencia, color, olor y textura, como se verá más adelante.

5. Contenido de cenizas

Respecto al contenido de cenizas, las medias determinadas no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) por efecto de los niveles de jugo de pimienta utilizado como antioxidante natural, aunque numéricamente se observó que el contenido de cenizas se incrementa de acuerdo a los niveles de jugo de pimienta

empleados, ya que los valores determinados fueron de 2.82, 2.89, 2.99 y 3.00 %, en las salchichas del grupo control y en las que se utilizaron, 0.2, 0.4 y 0.6, % del jugo de pimiento (Gráfico 4), lo que puede deberse posiblemente al aporte de sus nutrientes, ya que el pimiento según <http://pimientoschato.wordpress.com>. (2009), tiene un alto contenido de vitaminas C y E, que junto con los carotenos, capsainoides y licopeno, convierten al pimiento en una importante fuente de antioxidantes, sustancias que cuidan de nuestra salud, además de considerables cantidades de potasio, fósforo, magnesio y calcio; pero su contenido proteico es muy bajo y apenas aporta grasas, debiendo considerarse también que los niveles utilizados a pesar de ser un producto natural son relativamente bajos, por lo que las cantidades de cenizas determinadas en la salchicha evaluada 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.

B. VALORACIÓN ORGANOLÉPTICA

Al utilizar productos no tradicionales como el jugo de pimiento que tiene una acción oxidativa, es necesario considerar lo que se señala <http://www.inta.cl>. (2009), en que el actual sistema alimentario de la población, pone de manifiesto la necesidad de ofrecer cada vez nuevos y variados productos alimenticios. En este marco, la evaluación de la calidad de los productos alimenticios, debe considerar una evaluación sensorial, que permita controlar la calidad desde el punto de vista organoléptico y predecir la aceptabilidad que tendrá el producto a nivel de consumidor, además de que la población actualmente presenta la tendencia al consumo de productos magros, dietéticos, bajos en calorías y en consecuencia, la reducción del consumo de productos con grasa visible, como se demostró al analizar la salchicha de pollo. Los resultados obtenidos de esta evaluación se reporta en el Cuadro 17. Los mismos que se analizan a continuación.

1. Apariencia del producto

La valoración organoléptica asignada a la apariencia de las salchichas de pollo por parte de los catadores, varió entre 3.87 y 4.00 puntos sobre 5 de referencia, valores que estadísticamente no son diferentes ($F < F_{tab}$); y, que corresponden a

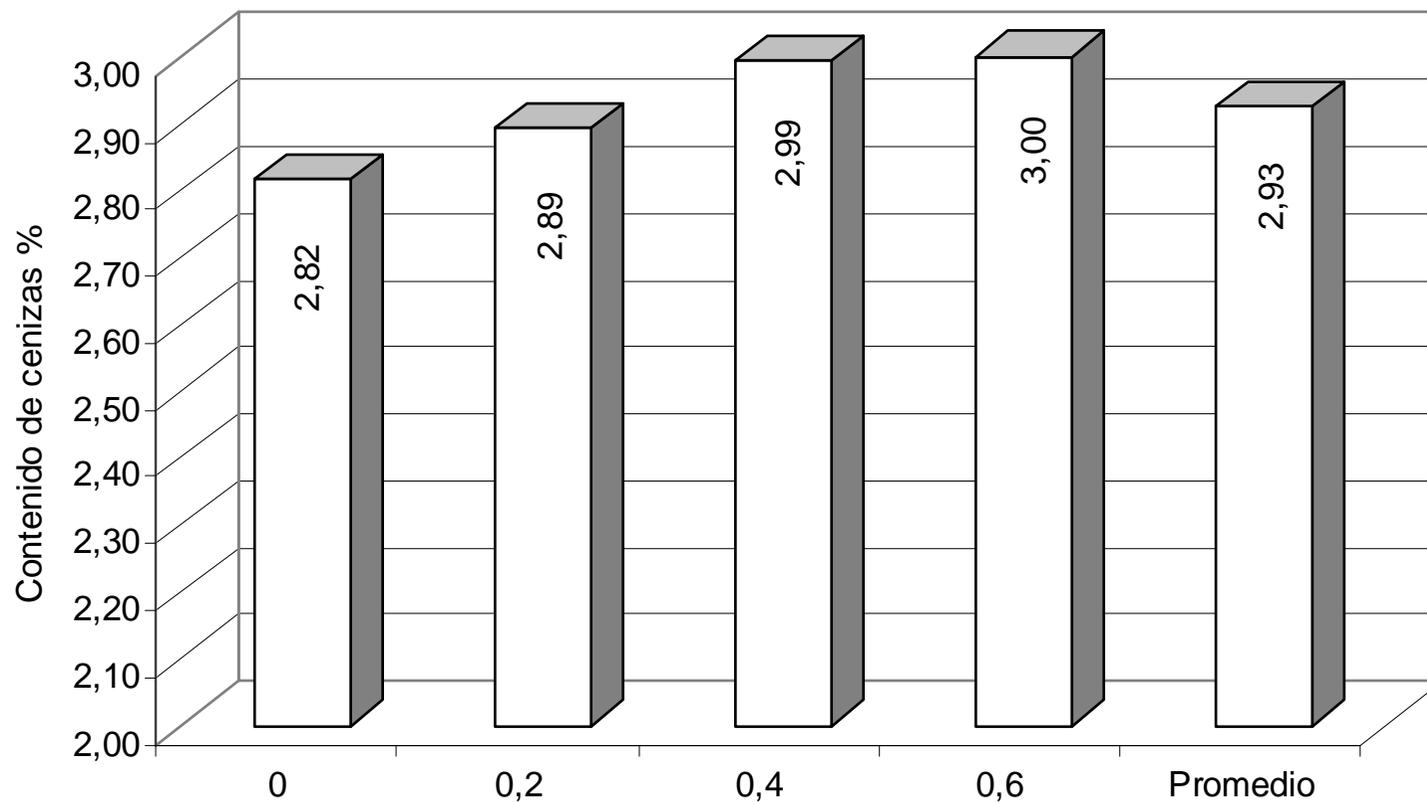
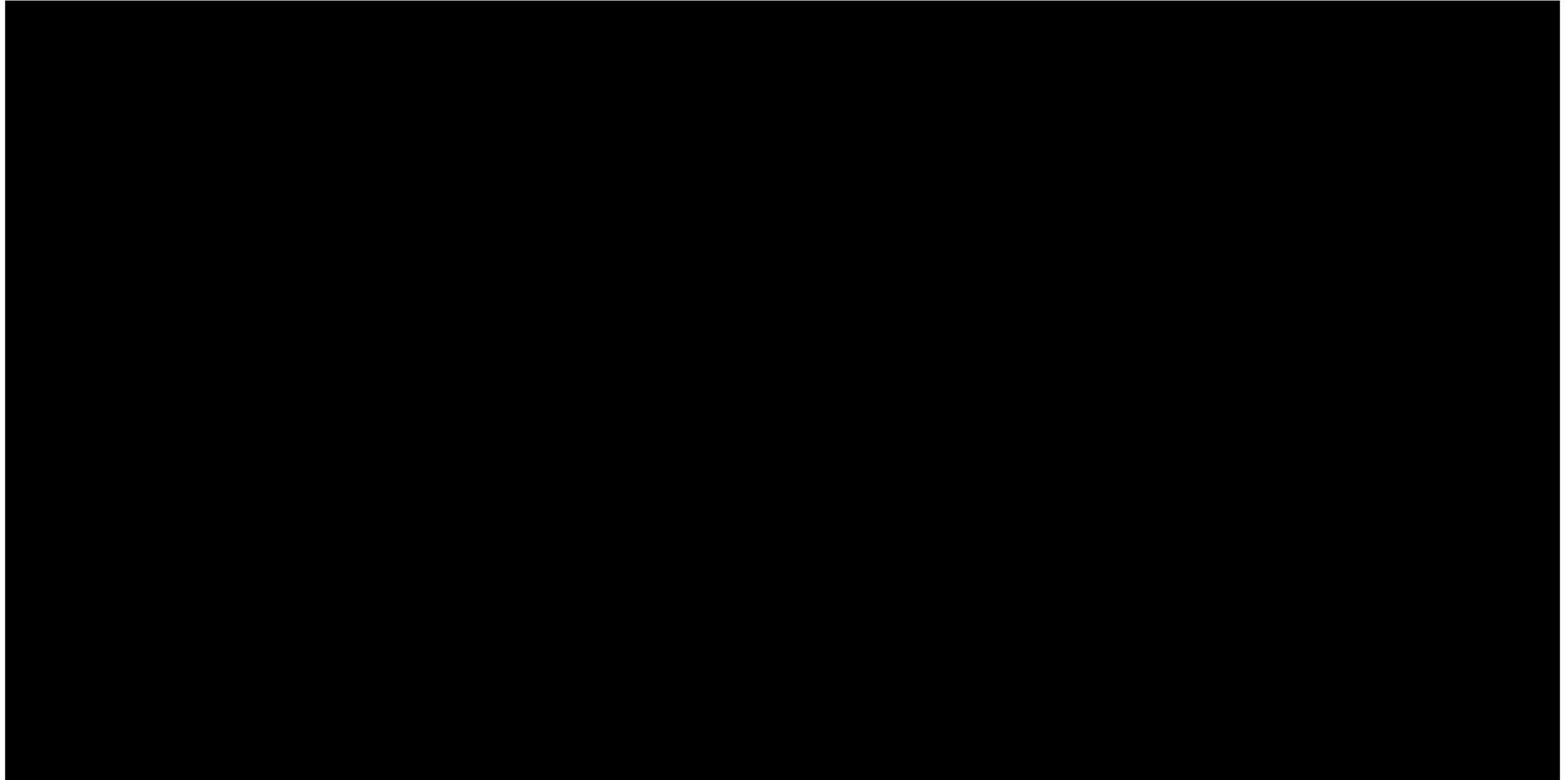


Gráfico 4. Contenido de cenizas (%) Niveles de jugo de pimiento, % en las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

Cuadro 17. VALORACIONES ORGANOLÉPTICAS DE LAS SALCHICHAS DE POLLO ELABORADAS CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.



Fuente: Aguiar, E. (2009).

las puntuaciones alcanzadas por las salchichas elaboradas con el 0.6 % de jugo de pimiento y en las que se utilizó 0.2 y 0.4 % (en ambos casos), respectivamente, no alcanzando en ninguna de ellas una valoración referencial de cinco puntos debido posiblemente a que en todos los casos se pudo apreciar una pasta compacta y uniforme, de color blanquecino característico de la carne de pollo, ya que la mayoría de personas que evaluó el producto, estuvo acostumbrado a ver las salchichas con carne de res que particularmente tienen colores rosados, por cuanto Picallo, A. (2002), señala que generalmente la apariencia se detecta a través de la vista que comprende el color, el brillo, la forma y puede dar una idea de textura.

2. Color

La valoración del color de las salchichas de pollo tomando en cuenta lo que señala Espinosa, J. (2007), quien manifiesta que la importancia del color en la evaluación sensorial se debe fundamentalmente a la asociación que el consumidor realiza entre este y otras propiedades de los alimentos, ya que en ocasiones sólo por la apariencia y color del alimento un consumidor puede aceptarlo o rechazarlo, se establece que todos tuvieron una muy buena aceptación, por cuanto todos los grupos de salchichas evaluados recibieron una calificación de 4.0 puntos sobre 5 de referencia, lo que determina que el jugo de pimiento utilizado como antioxidante natural mantuvo el color de las salchichas de pollo al igual que las del tratamiento control, lo que puede deberse posiblemente a que este producto mantuvo su color estable debido a lo que se señala en <http://www.profeco.gob.mx>. (2005), donde se indica que en el curado de carne casi siempre se usa sal combinada con nitritos; cuyo propósito de la mezcla es inhibir el crecimiento de bacterias y algunos microorganismos, además de que los nitritos producen una reacción química en las proteínas de la carne, que acentúa su color, mientras que los fosfatos se usan para mejorar la capacidad de unión de los ingredientes con el agua que se agrega al producto,

4. Sabor

En la característica que presentó influencia los niveles de jugo de pimiento

utilizados como antioxidante natural fue en el sabor, ya que las valoraciones asignadas presentaron diferencias significativas ($F > F_{tab}$), recibiendo las salchichas de pollo que se elaboraron con el nivel 0.6 % del jugo, una puntuación de 3.93 puntos sobre 5 de referencia, valor que estadísticamente es superior a las puntuaciones asignadas a las salchichas de los otros grupos considerados, que recibieron calificaciones entre 3.60 y 3.73 puntos, por lo que el análisis de la regresión determinó una tendencia cúbica significativa que se reporta en el Gráfico 5, de donde se desprende que cuando se utiliza 0.2 % de jugo de pimienta en la elaboración de la salchicha la aceptación de los consumidores se mejora, pero decae cuando se eleva el antioxidante natural a 0.40 %, teniendo mayor aceptación cuando se utiliza el nivel 0.60 % de jugo de pimienta, lo que puede deberse a lo que señala Roncalés, P. (2009), quien reporta que el pimienta debido a su contenido de antioxidantes vitamínicos (ácido ascórbico o vitamina C, tocoferol o vitamina E); y el licopeno, inhiben la oxidación de la mioglobina, con lo que protegen el color brillante de la carne fresca, por otra, inhiben la oxidación de los ácidos grasos, con lo que se frena la aparición de olores y sabores desagradables en la carne.

5. Textura

Tomando en consideración lo que señala Espinosa, J. (2007), quien indica que es difícil establecer una definición clara de textura, sin embargo la define como el conjunto de propiedades físicas que dependen de la estructura del alimento y que puede ser percibida por medio de receptores táctiles de la piel y los músculos bucales, como también los sentidos del tacto, el auditivo y la vista, de ahí que sea una propiedad difícil de medir e interpretar, sin embargo, al evaluarse esta característica en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta, las valoraciones a la textura asignadas por los catadores no fueron diferentes estadísticamente ($F < F_{tab}$), aunque numéricamente presentan similar comportamiento que el sabor, es decir, se encontró una ligera superioridad en la puntuación alcanzada por la salchichas elaboradas con el nivel 0.6 % y la menor respuesta con el nivel 0.4 %, cuyos valores son de 4.00 y 3.73 puntos sobre 5 de referencia, respectivamente, por cuanto todas las salchichas evaluadas presentaron una pasta con textura flexible, masticable y jugosa.

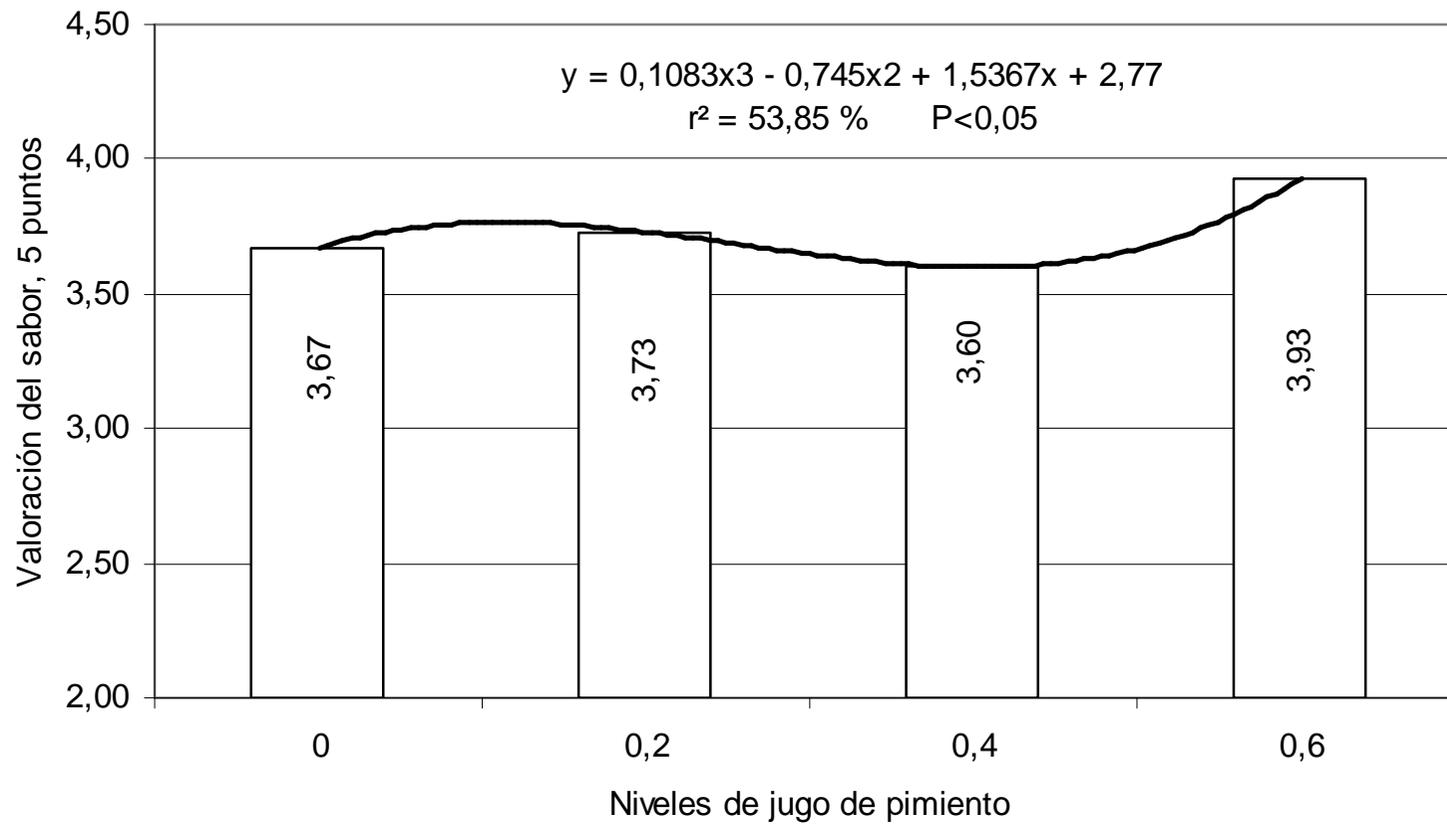


Gráfico 5. Valoración organoléptica del sabor (sobre 5 puntos) de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural.

6. Valoración total

La valoración total de las características organolépticas de la salchicha de pollo con el empleo de diferentes niveles de jugo de pimiento, no registraron diferencias estadísticas en las puntuaciones totales asignadas por parte de los catadores, ya que los valores asignados fluctuaron entre 15.47 y 15.80 puntos sobre 20 puntos de referencia, que corresponden a las salchichas elaboradas con 0.4 y 0.6 % del antioxidante natural, respectivamente (Gráfico 6), por lo que les corresponde a una calificación de Buena de acuerdo a la escala de valoración de los alimentos de Witting, E. (1981), lo que demuestra que este tipo de salchicha tiene aceptación por parte de los consumidores, a pesar de que los mismos están acostumbrados a consumir la salchicha elaborada con carne de res y cerdo, pero hay que tener en consideración que la salchicha de pollo presenta un alto contenido proteico y es baja en el aporte de grasa, pero por su color no es tan aceptada en el mercado tradicional.

C. VALORACIÓN MICROBIOLÓGICA

Tomando en consideración lo que se sostiene en <http://www.unavarra.es>. (2009), en que el análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana, además de lo que señala Arias, M. (2009), en que todos los alimentos tienen microorganismos como flora normal o bien como flora adquirida, y la contaminación microbiana es la fuente potencial de peligro más importante en los alimentos. Es importante tener en cuenta la calidad microbiológica inicial (en planta) y su calidad en los establecimientos donde se comercializa, principalmente después de un determinado período de almacenamiento (vida útil), En la higiene de alimentos los coliformes no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad, por lo que las respuestas de la valoración microbiológica de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural, se reportan en el cuadro 16, las mismas que se analizan a continuación.

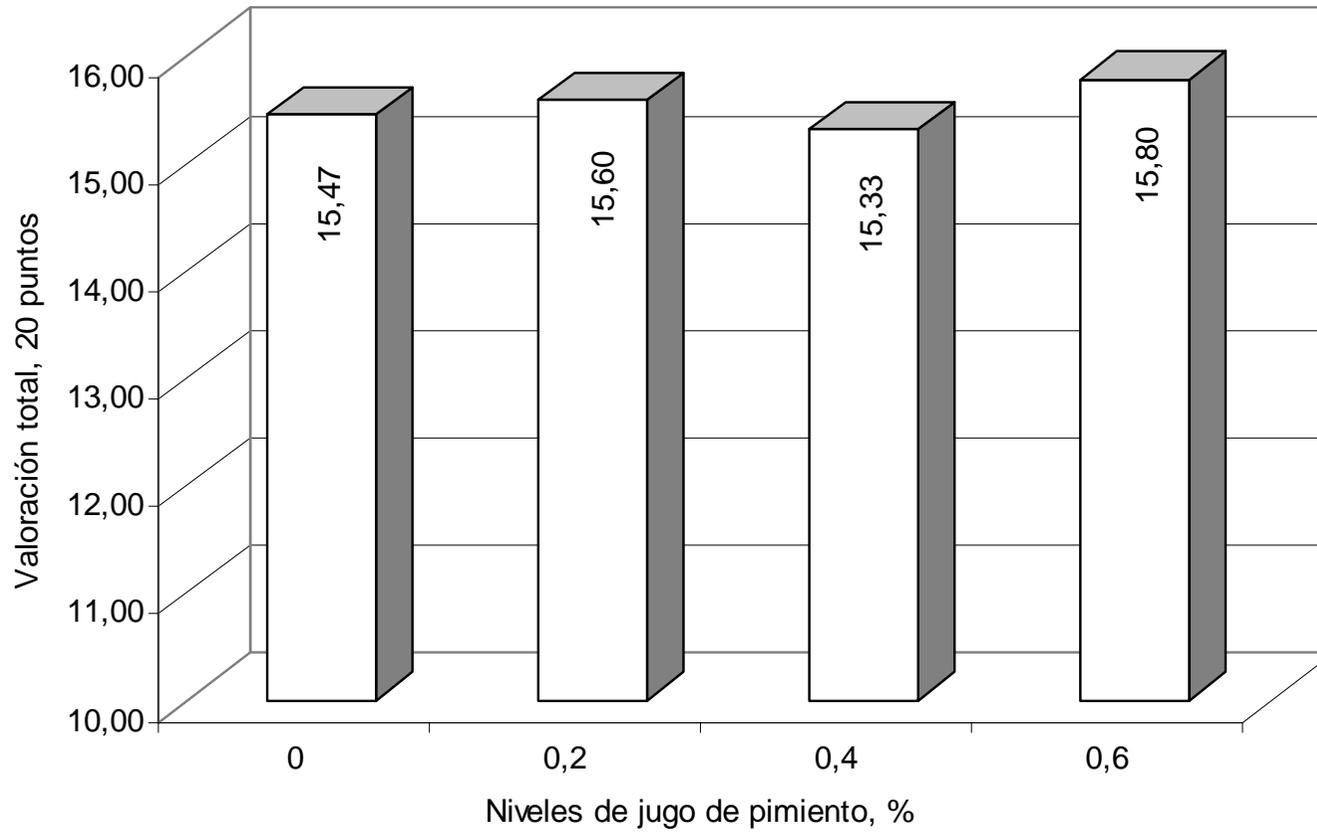


Gráfico 6. Valoración organoléptica total (sobre 20 puntos) de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

1. Valoración Inicial (En planta)

Los análisis microbiológicos realizados en el producto recién obtenido determinó la presencia de coliformes totales en cantidades que fluctuaron entre 24.99 y 25.35 UFC/g, con una media general de 25.16 ± 1.43 UFC/g, debiendo señalarse que la presencia de coliformes en la higiene de alimentos no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad, por lo que de acuerdo a los requisitos microbiológicos exigidos por el INEN (1996), se determina que las cargas determinadas se encuentran por debajo de las señaladas por esta institución, que señala que la cantidad mínima permitida de *coliformes a nivel de fábrica* es de 100 UFC/g, pudiendo señalarse que las cantidades determinadas de deban posiblemente a la calidad de la materia prima, la misma que se adquirió de los mercados locales, donde poco o nada hacen por tener un control sanitario adecuado para prevenir la contaminación de la carne. En cambio que respecto a la presencia de coliformes fecales las respuestas determinadas fueron negativas, que indican su ausencia, considerándose por tanto que la salchicha fue apta para el consumo humano.

2. Vida de anaquel (Centro de comercialización)

Con respecto a la vida útil de la salchicha de pollo, la presencia de coliformes totales se incremento respecto a la cantidad inicial, siendo importante señalar que el jugo de pimienta ejerció su función como antioxidante natural, por cuanto a mayor cantidad, el desarrollo de los microorganismos fue menor, aunque las diferencias estadísticas entre estos valores no fueron significativas, ya que numéricamente se observan diferencias considerables, por cuanto los valores determinados fueron de 565.17, 242.13, 165.38 y 121.38 UFC/g, en las salchichas del grupo control y en las que se utilizaron, 0.2, 0.4 y 0.6, % del jugo de pimienta (Gráfico 7), lo que ratifica lo señalado por Vieira, A. (2007), quien manifiesta que los antioxidantes pueden actuar por medio de diferentes mecanismos: deteniendo la reacción en cadena de oxidación de las grasas y eliminando el oxígeno atrapado o disuelto en el producto, o el espacio que queda sin llenar en los envases, pero también es necesario considerar que la utilización de antioxidantes retrasa la alteración oxidativa del alimento impidiendo la proliferación de bacterias,

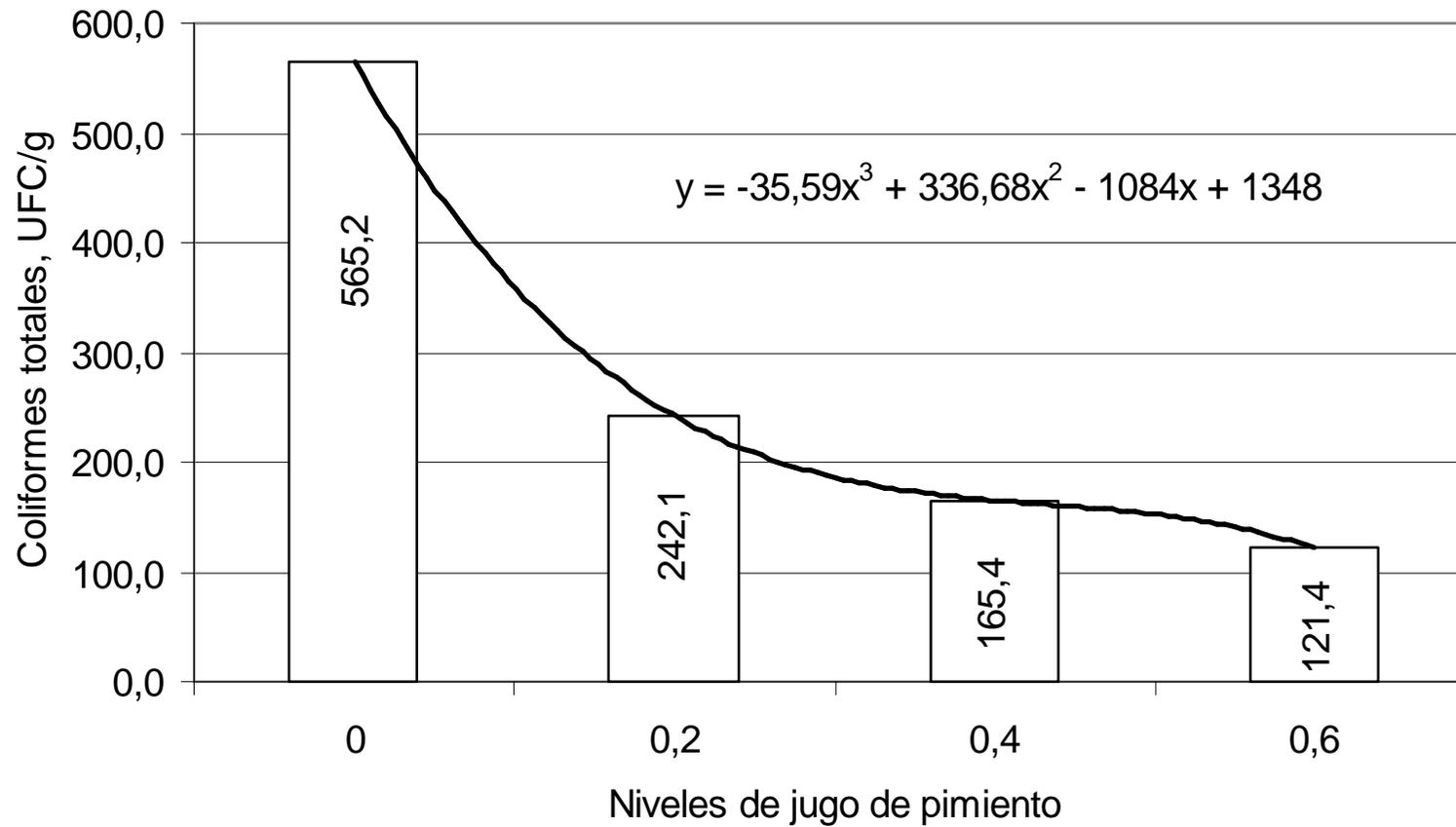


Gráfico 7. Presencia de coliformes totales (UFC/g) en las salchichas de pollo por efecto de la utilización de diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural, evaluadas a los 20 días de almacenamiento.

pero no la evita de una forma definitiva, razón por lo cual la carga microbiológica determinada a los 20 días de almacenamiento es superior a la cantidad inicial, pero que en todo caso se encuentra dentro de los requerimientos exigidos por el INEN, ya que las cantidades determinadas están por debajo de 10×10^3 UFC/g, a nivel de centros de expendio.

Con respecto a la presencia de *Escherichia coli*, los resultados obtenidos fueron negativos a su presencia durante los períodos de evaluación realizados en las salchichas de pollo, ya que no se determinaron la presencia de este tipo de microorganismos, por lo que en base a las respuestas de las cargas microbianas se considera que este producto se puede almacenar por períodos que sobrepasen los 20 días de almacenamiento, sin que exista deterioro de su calidad higiénica debido a las bajas cargas microbiológicas registradas de coliformes totales y ausencia de *Escherichia coli*.

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

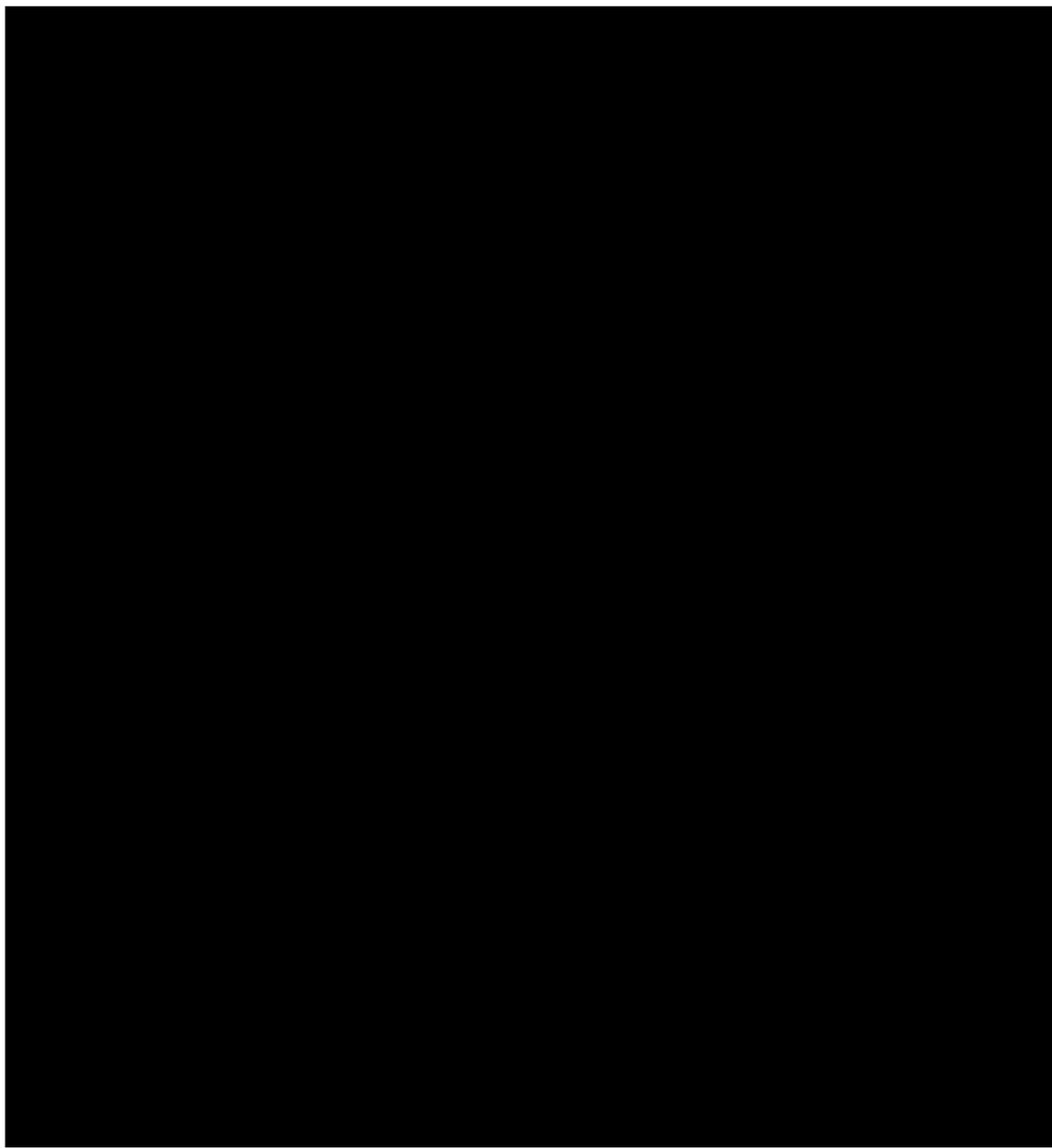
1. Costos de producción

De acuerdo a los resultados reportados en el cuadro 18, sobre el análisis económico, se determinó que los costos de producción de la salchicha de pollo con el empleo del 0.4 y 0.6 % de jugo de pimienta como antioxidante natural es de 2.97 USD/kg, a diferencia de la salchicha del grupo control que su costo fue de 3.00 USD/kg producido, por lo que se considera beneficioso utilizar el jugo de pimienta en la elaboración de salchicha de pollo.

2. Beneficio/costo

El análisis del indicador beneficio/costo (cuadro 18), determinó que al utilizar 0.4 y 0.6 del jugo de pimienta como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo, se obtuvo un beneficio/costo (B/C) de 1.35, o lo que es lo mismo una utilidad de 35 centavos por cada dólar invertido, seguido por el empleo del nivel 0.2 %, que presenta un B/C de 1.34, mientras con el tratamiento control se redujo a 1.33, por lo que se puede recomendar utilizar en la elaboración de salchicha de

Cuadro 4. COSTOS DE PRODUCCION Y SU RENTABILIDAD (DOLARES) DE LA ELABORACION DE SALCHICHA DE POLLO CON DIFERENTES NIVELES DE JUGO DE PIMIENTO COMO ANTIOXIDANTE NATURAL.



Fuente: Aguiar, E. (2009).

pollo el 0.6 % de jugo de pimiento, ya que a más de presentar bajos costos de producción, se favorece la aceptación de los consumidores mejorando el sabor y reduciendo la carga microbiana durante el período de almacenamiento hasta su comercialización, por otra parte, de acuerdo a las rentabilidades alcanzadas, se puede 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 que la tasa de interés que pagan los bancos cuando se pone el capital a plazo fijo, en los momentos actuales de alrededor del 12.5 % anual.

V. CONCLUSIONES

1. El empleo de los diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural no afectó la calidad nutritiva de las salchichas de pollo, presentando aportes nutritivos que superan a los requisitos exigidos por el INEN (1996), en su Norma NTE INEN 1 338:96.
2. La salchicha de pollo presenta la siguiente composición nutritiva: 65.28 ± 1.52 % de humedad, 17.17 ± 0.24 % de proteína, 13.95 ± 1.37 % de grasa y un contenido de cenizas de 2.93 ± 0.21 %.
3. En la valoración organoléptica el empleo del nivel 0.6 % del jugo de pimiento mejoró la aceptabilidad del sabor, aunque en la valoración total todas alcanzaron una calificación de buena (15.80 ± 2.59 puntos sobre 20 de referencia).
4. La presencia de coliformes totales en la salchicha de pollo a nivel de fabrica (inicial) fue entre 24.99 y 25.35 UFC/g, incrementándose a los 20 días de almacenamiento en el centro de comercialización a 565,17 UFC/g en las salchichas del grupo control, que se redujo a 121.38 UFC/g cuando se empleo el 0.6 % del jugo de pimiento, demostrando su poder antioxidante, que detiene la proliferación de bacterias, al evitar el enranciamiento de las grasas.
5. Con el empleo de 0.4 y 0.6 % del jugo de pimiento en la elaboración de salchicha de pollo, los costos de producción fueron menores con respecto a las salchichas del grupo control (2.97 frente a 3.00 USD/kg), por lo que la rentabilidad obtenida es superior en 2 puntos entre los tratamientos anotados (1.35 y 1.33 de B/C, respectivamente).

VI. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos permiten realizar las siguientes recomendaciones:

1. Elaborar salchicha de pollo empleando en su formulación el 0.6 % de jugo de pimiento como antioxidante natural, ya que favorece las características del sabor y evita la proliferación de bacterias no deseables (Coliformes totales) en los productos cárnicos y se obtienen rentabilidades económicas del 35 %..
2. Replicar el presente trabajo, evaluando la salchicha de pollo elaborada con el jugo de pimiento como antioxidante natural, pero elevando sus niveles, los mismos que podrían fluctuar en valores que pueden ser entre 1.0 y 2.0 %, ya que además de ser un producto natural no afecta la salud de los consumidores, por el contrario favorecería su salud por las propiedades antioxidativas que posee, principalmente vitamina C y licopeno que encargados de descontaminar el cuerpo y liberarlo de la influencia negativa de los radicales libres.
3. Promocionar el consumo de salchicha de pollo, por cuanto se estableció que es altamente nutritivo (17.17 %) y con un aporte bajo de grasa (13.95 %), por cuanto la población actualmente presenta la tendencia al consumo de productos magros, dietéticos y bajos en calorías.

VII. LITERATURA CITADA

1. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1996. Norma NTE INEN1 344:96. Quito, Ecuador.
2. ESPINOSA, J. 2007. Evaluación Sensorial de los Alimentos. sn. La Habana, Cuba. Editorial Universitaria. pp 16- 24.
3. <http://www.tecnoalimentos.com>. 2009. Título XI del Control Sanitario de los alimentos en Chile.
4. <http://antad.org.mx>. 2009. Llamas, J. Las salchichas. Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales (ANTAD).
5. <http://dcfernandezmudc.tripod.com>. 2009. Fernández, D. Análisis sensorial de alimentos.
6. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Carne de pollo.
7. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Coliforme.
8. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Embutido.
9. <http://es.wikipedia.org>. 2009. Salchicha.
10. <http://mx.geocities.com>. 2009. Servicios Educativos para Chiapas. Productos cárnicos embutidos.
11. <http://pimientoschato.wordpress.com>. 2009. Pimientos Frescos Chato.
12. <http://redexperimental.gob.mx>. 2009. Arias, M. y Salcedo, M. Evaluación sensorial de los alimentos.
13. <http://www.acumenfund.org>. 2009. Tabla de antioxidantes y alimentos.

14. <http://www.agomeat.com>. 2009. Elaboración de salchichas de carne de ave de alta calidad.
15. <http://www.alimentacion-sana.com.ar>. 2009. ¿Es Saludable el Pollo?.
16. <http://www.andaluciainvestiga.com>. 2009. Moya, C. Pimientos, un filón de vitamina c para las empresas.
17. <http://www.ariztia.com>. 2009. Información nutricional de la salchicha de pollo Ariztia.
18. <http://www.binasss.sa.cr>. 2009. Arias, M. Relación entre el recuento total bacteriano y coliformes totales con el tiempo de cocimiento en embutidos.
19. <http://www.botanical-online.com>. 2009. Propiedades de los pimientos.
20. <http://www.calidadmicrobiologica.com>. 2009. Coliformes totales.
21. <http://www.ciad.mx>. 2009. Janacua, H. Análisis sensorial en los alimentos.
22. <http://www.consumer.es>. 2009. Roncalés, P. Antioxidantes naturales para extender la vida útil de la carne. Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria, Universidad De Zaragoza.
23. <http://www.dietplan>. 2000. Tabla de composición química de alimentos de Dietplan.
24. <http://www.eastman.com>. 2007. Vieira, A. La oxidación lipídica y el uso de antioxidantes sintéticos en productos cárnicos.
25. <http://www.eluniverso.com>. 2009. Stéphane, R. Los embutidos.
26. <http://www.enbuenasmanos.com>. 2009. Arnau, J. Alimentos antioxidantes.

27. <http://www.euroresidentes.com>. 2007. Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*).
28. <http://www.exprofut.com.ar>. 2009. Barda, N. Análisis sensorial de los alimentos.
29. <http://www.infoagro.com>. 2007. El cultivo del pimiento.
30. <http://www.inta.cl>. 2009. Laboratorio de Evaluación Sensorial.
31. <http://www.mailxmail.com>. 2009. Capítulo 10: Alimentos especiales, prebióticos, probióticos y antioxidantes.
32. <http://www.maullidosyroneos.com>. 2004. Antuña, R. Composición química de los alimentos.
33. <http://www.metrohoy.com.ec>. 2009. Los embutidos, una opción alimenticia.
34. <http://www.monografias.com>. 2009. Castillo, J. Carne y sus derivados.
35. <http://www.natursan.net>. 2009. Pérez, C. Los pimientos y su contenido en antioxidantes.
36. <http://www.nutricionemexico.org.mx>. 2009. Benítez, B., Archile, A., Rangel, L., Bracho, M., Hernández, M. y Márquez, E. Calidad nutricional y aceptabilidad de un producto formulado con carne de pollo deshuesada mecánicamente, plasma y glóbulos rojos de bovino. La Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.
37. <http://www.parasaber.com>. 2009. Isidro, F. Carne de pollo: alimento saludable.
38. <http://www.pasqualinonet.com.ar>. 2007. Los antioxidantes.

39. <http://www.pediatraldia.cl>. 2009. Las cecinas en nuestra alimentación.
40. <http://www.profeco.gob.mx>. 2005. Laboratorio Profeco. Salchichas.
41. <http://www.salud.gob.mx>. 2009. Norma Oficial Mexicana NOM-122-SSA1-1994, Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.
42. <http://www.saludalia.com>. 2009. Derivados cárnicos.
43. <http://www.science.oas.org>. 2009. Capítulo 28. Evaluación sensorial para el mejoramiento de productos chacinados y el desarrollo de nuevos productos.
44. <http://www.termavital.com>. 2009. March, A. Temporada de pimientos.
45. <http://www.unavarra.es>. 2009. Métodos generales de análisis microbiológico.
46. <http://www.zonadiet.com>. 2009. Aporte nutricional de fiambres y embutidos.
47. <http://www-dev.puc.cl>. 2009. Fellenberg, M. Carne de pollo Importancia y prevención de su oxidación.
48. LAWRIE, H. 2002. Ciencia de la carne. 2a ed. Zaragoza, España. Edit ACRIBIA. pp 10-25.
49. LEE T. WILLIAMS S. SLOAN D, LITTELL R. Development and evaluation of a chicken breakfast sausage manufactured with mechanically deboned chicken meat. USA. Poultry Sci 2002. N°76. pp 415-421.
50. MIRA, J. 1998. Compendio de tecnología y ciencia de la carne. 1a ed. Riobamba, Ecuador. Edit. AASI. pp. 10 -32.

51. PICALLO, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Buenos Aires, Argentina. Edit. INTA. Página de Internet. pdf.

52. WITTING, E. 1981. Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos. sn. Santiago, Chile. Edit. Talleres gráficos USACH. pp 4-10.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de la encuesta empleada para la valoración organoléptica de las salchichas de pollo elaboradas con diferentes niveles de jugo de pimiento (0,2, 0,4 y 0,6 %) como antioxidante natural.

TEST DE VALORACIÓN (RATING TEST)

Método: numérico

Juez N°: _____

Producto: Salchicha de pollo

Fecha: _____

Sesión:

Hora: _____

Características	Puntaje Máximo	Muestras			
		1	2	3	4
Color	5 puntos				
Apariencia	5 puntos				
Textura	5 puntos				
Sabor	5 puntos				

Anexo 4. Análisis estadísticos del contenido de humedad (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

1. Estadísticas descriptivas

Niveles jugo de pimiento	Nº obs.	Media	Desv. Estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0.0 %	8	65.0012	1.57978	0.55854	62.79	67.29
0.2 %	8	65.3900	1.59337	0.56334	62.99	68.24
0.4 %	8	65.6050	1.73419	0.61313	61.88	68.13
0.6 %	8	65.1075	1.37765	0.48707	62.10	67.00
Total	32	65.2759	1.51743	0.26825	61.88	68.24

CV = 2.32 %

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal.	Prob.	
Tratamientos	1.801	3	0.600	0.242	0.867	Ns
Error	69.579	28	2.485			
Total	71.380	31				

Ns: No existen diferencias estadísticas

Anexo 5. Análisis estadísticos del contenido de materia seca (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

1. Estadísticas descriptivas

Niveles jugo de pimiento	Nº obs.	Media	Desv. Estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0.0 %	8	34.9987	1.57978	0.55854	32.71	37.21
0.2 %	8	34.6100	1.59337	0.56334	31.76	37.01
0.4 %	8	34.3950	1.73419	0.61313	31.87	38.12
0.6 %	8	34.8925	1.37765	0.48707	33.00	37.90
Total	32	34.7241	1.51743	0.26825	31.76	38.12

CV = 4.40 %

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal.	Prob.	
Tratamientos	1.801	3	0.600	0.242	0.867	Ns
Error	69.579	28	2.485			
Total	71.380	31				

Ns: No existen diferencias estadísticas

Anexo 6. Análisis estadísticos del contenido de proteína (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

1. Estadísticas descriptivas

Niveles jugo de pimiento	Nº obs.	Media	Desv. Estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0.0 %	8	17.2375	0.25240	0.08924	16.94	17.71
0.2 %	8	17.1038	0.28595	0.10110	16.73	17.51
0.4 %	8	17.1063	0.25332	0.08956	16.73	17.40
0.6 %	8	17.2350	0.16630	0.05880	17.05	17.54
Total	32	17.1706	0.24090	0.04259	16.73	17.71

CV = 1.40 %

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal.	Prob.	
Tratamientos	0.138	3	0.046	0.775	0.518	Ns
Error	1.661	28	0.059			
Total	1.799	31				

Ns: No existen diferencias estadísticas

Anexo 7. Análisis estadísticos del contenido de grasa (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

1. Estadísticas descriptivas

Niveles jugo de pimiento	Nº obs.	Media	Desv. Estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0.0 %	8	14.2575	1.47722	0.52228	11.88	16.26
0.2 %	8	13.9375	1.39374	0.49276	11.44	15.99
0.4 %	8	13.6325	1.50795	0.53314	11.50	16.85
0.6 %	8	13.9562	1.29600	0.45821	12.14	16.69
Total	32	13.9459	1.36915	0.24203	11.44	16.85

CV = 9.82 %

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal.	Prob.	
Tratamientos	1.564	3	0.521	0.258	0.855	Ns
Error	56.548	28	2.020			
Total	58.112	31				

Ns: No existen diferencias estadísticas

Anexo 8. Análisis estadísticos del contenido de cenizas (%), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimienta como antioxidante natural.

1. Estadísticas descriptivas

Niveles jugo de pimienta	Nº obs.	Media	Desv. Estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0.0 %	8	2.8162	0.25873	0.09147	2.46	3.23
0.2 %	8	2.8938	0.18299	0.06470	2.63	3.14
0.4 %	8	2.9938	0.16422	0.05806	2.71	3.17
0.6 %	8	3.0000	0.19835	0.07013	2.73	3.17
Total	32	2.9259	0.20887	0.03692	2.46	3.23

CV = 7.14 %

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal.	Prob.	
Tratamientos	.185	3	0.062	1.481	0.241	Ns
Error	1.167	28	0.042			
Total	1.352	31				

Ns: No existen diferencias estadísticas

Anexo 15. Análisis estadísticos de la presencia inicial de Coliformes totales (UFC/g), en la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

1. Estadísticas descriptivas

Niveles jugo de pimiento	Nº obs.	Media	Desv. Estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0.0 %	8	25.3500	0.87831	0.31053	23.60	26.60
0.2 %	8	25.1950	1.63014	0.57634	21.50	26.66
0.4 %	8	25.0875	2.14439	0.75816	20.00	26.50
0.6 %	8	24.9875	0.98189	0.34715	23.30	26.50
Total	32	25.1550	1.43141	0.25304	20.00	26.66

CV = 5.69 %

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal.	Prob.	
Tratamientos	0.578	3	0.193	0.086	0.967	Ns
Error	62.939	28	2.248			
Total	63.517	31				

Ns: No existen diferencias estadísticas

Anexo 16. Análisis estadísticos de la presencia de Coliformes totales (UFC/g), a los 20 días de almacenamiento de la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural.

1. Estadísticas descriptivas

Niveles jugo de pimiento	Nº obs.	Media	Desv. Estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
0.0 %	8	565.1662	1,389.40915	491.23032	8.00	4,000.00
0.2 %	8	242.1250	404.21226	142.91062	0.00	980.00
0.4 %	8	165.3750	378.47398	133.81076	0.00	1,100.00
0.6 %	8	121.3750	198.66910	70.24013	0.00	580.00
Total	32	273.5103	738.41579	130.53470	0.00	4,000.00

CV = 5.69 %

2. Análisis de varianza

F.V.	S.C.	g.l.	C.M.	Fcal.	Prob.	
Tratamientos	967092.983	3	322364.328	0.566	0.642	Ns
Error	1.594E7	28	569139.328			
Total	1.690E7	31				

Ns: No existen diferencias estadísticas