

## **I. INTRODUCCIÓN**

Uno de los productos de mayor consumo en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas es la salchicha, elaborada a base de carne de chanco y carnes de res. El precio de este producto es variado debido a la variación del costo de la carne de cerdo, principal ingrediente, está fuera de control.

Se considera que desde el punto de vista de la tecnología de alimentos es posible elaborar un producto con características de textura y aceptación similares a las de la salchicha Frankfurt elaborada con carne de cerdo, bovino y grasa de cerdo y aun mejorar su contenido proteico si se utilizan otras materias primas de tipo no convencional. Una alternativa para lograr este objetivo es utilizar una mezcla de materia prima tal como el pescado, (19.2-19.5% proteína) y carne de cerdo más carne de bovino en menor porcentaje

En lo que respecta al uso del pescado (tilapia roja), como materia prima para la elaboración de salchicha, se considera: El incremento de acuicultura en especial la explotación de tilapia roja en la zona Santo Domingo de los Tsáchilas genera abundante materia prima, sin embargo existe poca industrialización de esta materia prima por cuanto su consumo es en fresco lo que ocasiona menor costo de la materia prima.

Utilizar como parte de la materia prima la carne de pescado en la elaboración de salchicha Frankfurt con un alto nivel de calidad que proporcione un importante valor nutricional y consecuentemente analizar la capacidad de afrontar los retos del mercado de los cárnicos.

En la presente investigación se pretende obtener un producto asequible y fácil de elaborar, diversificando la oferta de productos al consumidor, se analiza la posibilidad de emplear como materias primas la carne de res, la carne de cerdo y la carne de pescado especias de origen vegetal, sustancias: sales de cura, sal, edulcorante, saborizantes, estabilizantes, poli fosfatos, antioxidantes, conservantes.

La producción de tilapia en Santo domingo de los Tsáchilas alcanza niveles con los costos de la tilapia el valor nutritivo de la tilapia lo cual hablo una posibilidad de emprender con un producto nuevo en el mercado con alto valor nutritivo.

## **II. JUSTIFICACIÓN**

La producción de tilapia en Santo domingo de los Tsáchilas alcanza niveles con los costos de la tilapia el valor nutritivo de la tilapia lo cual hablo una posibilidad de emprender con un producto nuevo en el mercado con alto valor nutritivo. En la presente investigación se plantea el problema; formulando y produciendo salchicha Frankfurt, utilizando como parte de la materia prima la carne de tilapia roja. Acción que mejorará su calidad y optimizará recursos humanos y económicos. La variedad tilapia roja, aporta el 25% de la ingesta diaria recomendada de proteínas, que ayudan al desarrollo y crecimiento de los músculos, los embutidos, por su contenido de grasa no deben consumirse en exceso.

## **III. OBJETIVOS**

### **A. OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar un proceso para la elaboración de salchicha Frankfurt, empleando como parte de la materia prima filete de tilapia roja (*Oreochromis sp*), en dos condiciones de ahumado para lograr un producto de alta calidad para el consumo.

### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la calidad microbiológica, bromatológica y organoléptica de la salchicha Frankfurt elaborada con diferentes niveles de filete de carne de tilapia roja (*Oreochromis sp*).

- Evaluar el efecto de la aplicación de dos tipos de ahumado (natural y líquido), en la elaboración de salchicha Frankfurt, sobre la calidad organoléptica.
- Evaluar la rentabilidad mediante el indicador beneficio costo.

#### IV. HIPÓTESIS

H<sub>1</sub>: La utilización de diferentes porcentajes de carne de tilapia roja (*Oreochromis sp*), con distintos tipos de ahumado modifican significativamente las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas de la salchicha Frankfurt.

$$H_1: \mu_{0n} \neq \mu_{0q} \neq \mu_{7n} \neq \mu_{7q} \neq \mu_{14n} \neq \mu_{14q} \neq \mu_{21n} \neq \mu_{21q}$$

H<sub>1</sub><sub>AxB</sub>: Utilizando carne de tilapia roja en diferentes niveles, con distintas formas de ahumado en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, se mejoran las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas del producto elaborado.

## V. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. TILAPIA ROJA

#### 1. Importancia de la tilapia roja

Tilapia es el nombre genérico con el que se denomina a un grupo de peces de origen africano, que consta de varias especies, algunas con interés económico, pertenecientes al género *Oreochromis*. Las especies con interés comercial se cultivan en piscifactorías profesionales en diversas partes del mundo. Habitan mayoritariamente en regiones tropicales, donde se dan las condiciones favorables para su reproducción y crecimiento. Entre sus especies destacan la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), la tilapia azul (*Oreochromis aureus*) y la tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*).

Sus extraordinarias cualidades, como crecimiento acelerado, tolerancia a altas densidades poblacionales, adaptación al cautiverio y a una amplia gama de alimentos, resistencia a enfermedades, carne blanca de calidad y amplia aceptación, han despertado gran interés comercial en la acuicultura mundial.

Son peces de aguas cálidas, que viven tanto en agua dulce como salada e incluso pueden acostumbrarse a aguas poco oxigenadas. Se encuentra distribuida como especie exótica por América Central, sur del Caribe, sur de Norteamérica y el sudeste asiático. Antes considerado un pez de bajo valor comercial, hoy su consumo, precio y perspectivas futuras han aumentado significativamente (<http://es.wikipedia.org/wiki/Tilapia>).

La Tilapia roja, también conocida como Mojarra roja, es un pez que taxonómicamente no responde a un solo nombre científico. Es un híbrido del cruce de cuatro especies de Tilapia: tres de ellas de origen africano y una cuarta israelí. Son peces con hábitos territoriales, agresivos en su territorio el cual defiende frente a cualquier otro pez, aunque en cuerpos de aguas grandes, típicos de cultivos comerciales, esa agresividad disminuye y se limita al entorno de su territorio. Es un tipo de pez en el cual para poder consumirlo

tiene que tener una buena demanda en el mercado, un buen crecimiento y desarrollo y su hábitat es de fondo.

Este pez se puede reproducir en grandes espacios como estanques o en grandes Ciénagas. Esta pez viene del origen africano tiene una buena demanda en el mercado buen crecimiento y un buen desarrollo, su hábitat es el fondo de la ciénaga.

Especies hidrobiológicas que viven o se desplazan generalmente en la superficie de los ambientes acuáticos es una especie de mayor demanda en el mercado. Es un pez que no tiene un solo nombre científico, este pez para poder consumirlo debe tener un buen crecimiento y desarrollo.

La reproducción se caracteriza por ocurrir una incubación bucal, además de que se cuida la cría. En cuanto al dimorfismo sexual de la especie, se ha mencionado que los machos son más grandes y poseen mayor brillo y color, que respecto a su alimentación, la tilapia roja, come todo tipo de alimentos vivos, frescos y congelados. Asimismo aceptan alimentos secos para peces, en particular pellets humectados previamente. Los machos de la tilapia crecen más rápidamente y alcanza un tamaño mayor que la hembra. En cultivo comercial alcanzan dimensiones de hasta 39 cm, aunque en acuario un poco menos.

Dentro del género *Oreochromis*, como una “mutación albina” se reporta el primer ancestro de Tilapia roja en un cultivo artesanal de Tilapia mozambica (*Oreochromis mossambicus* Wu-Kuo), introducida desde Singapur en 1946, de coloración normal (negra), cerca de la población de Tainan (Taiwán), en 1968. Convirtiéndose en la punta de lanza para el desarrollo acelerado de la piscicultura comercial a partir de la década de los 80 en países sin tradición acuícola suramericanos como: Colombia, Venezuela y Ecuador, en forma casi simultánea con países Centroamericanos y Caribeños. La tilapia es un teleosteo del orden periforme perteneciente a la familia cichilidae originaria del continente africano. Es una especie de buen sabor y tienen un rápido crecimiento, se adapta a altas temperatura, es una especie omnívoras.

Grandes productores de tilapia son los países asiáticos, que representan el 80% de la producción mundial, con China a la cabeza, seguida de Tailandia, Indonesia, Filipinas y Taiwan. Precisamente este último país es el primer exportador del mundo. Otros países exportadores son Colombia, Ecuador, Honduras, Costa Rica.

Su facilidad de reproducción puede causar problemas de sobrepoblación en su crianza, lo que se soluciona criando peces de un único sexo, preferentemente machos, que crecen más rápido. Puede llegar a un peso de tres kilos. Sin embargo, la talla comercial es de 230 gramos.

La tilapia se puede comercializar cuando alcanza un tamaño o un peso máximo 20 cm de largo y se alimenta de una variedad de organismo como larvas, insectos, gusanos y detritos y se adapta fácilmente a los tipos de agua y varias temperatura China es el líder en la producción de tilapia, pues aporta el 42% de la oferta mundial, con 1,1 millones de toneladas (2006). A China se introdujo este pez en 1956, desde Vietnam y África. La evolución de la producción de la tilapia en China ha sido sorprendente. En 1999 sólo se producían 562.000 toneladas, la mitad de lo que se produce actualmente.

Consumo de tilapia es un gran importador de esta especie, que constituye el tercer producto acuático más importado por ese país, después del camarón y el salmón del Atlántico. En China, la mayoría de la producción se destina a consumo interno. Un porcentaje menor se exporta a Estados Unidos y, en menor medida, a otros destinos. Este pez de buen sabor se comercializa en filetes.

La tilapia como especie invasora, las especies de tilapia *Oreochromis niloticus*, *O. mossambicus* y *O. aureus* tan comúnmente utilizadas en la acuicultura mundial comportan un considerable riesgo ecológico en la regiones donde se cultivan, dado que las introducciones accidentales y las deliberadas son frecuentes, más aun en países en desarrollo, en los que décadas atrás, las políticas locales eran insuficientes para predecir el impacto a los ecosistemas por parte de especies invasoras, por lo que incluso existieron proyectos para su

introducción deliberada en varios ríos, lagos y lagunas en varios países de América del Sur y Asia. El impacto ambiental producto de su introducción varía según región geográfica y ecosistema en el que se introduce. Generalmente dada sus resistencia, voracidad y elevada tasa de crecimiento, representa un competidor de los demás especies de peces. Se sospecha que también es un reservorio u hospedero de una serie de parásitos y enfermedades a los que las especies locales no están acostumbradas.

## 2. Características nutricionales de la tilapia roja

[http://www.alanrevista.org/ediciones/2008/caracterizacion\\_nutricional\\_pescado\\_s.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2008/caracterizacion_nutricional_pescado_s.asp), según el análisis químico proximal. Al aplicar el test de Kruskal-Wallis a los datos señalados, se rechazó en todos los casos la hipótesis nula, estableciéndose que todas las especies evaluadas presentan una composición diferente en macronutrientes, en consecuencia, se aplicó la prueba a posteriori o test de Nemenyi, cuadro 1.

Cuadro 1. CONTENIDO DE HUMEDAD, CENIZAS, GRASA TOTAL Y PROTEÍNA TOTAL DE LAS ESPECIES DE PESCADO DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO EN BUCARAMANGA-COLOMBIA\* (G/100G).

Especie	Humedad	Proteína total	Cenizas	Grasa total
Salmón	60.0 – 68.6	19.4 – 20.9	1.1 – 1.3	7.4 – 17.0
Trucha	69.8 – 75.9	17.8 – 20.4	1.0 – 1.2	4.1 – 8.1
Tilapia	72.3 – 76.9	18.4 – 20.8	1.1 – 1.5	2.2 – 4.5
Bocachico	75.2 – 78.1	16.4 – 20.4	1.1 – 1.3	1.3 – 5.2
Bagre	74.9 – 77.5	20.3 – 22.1	1.0 – 1.1	0.4 – 1.9
Cachama	74.8 – 79.3	16.7 – 19.3	1.0 – 1.2	1.6 – 6.3

\*Los resultados se expresan en base húmeda.

El salmón se clasificó como única especie en el grupo a, con el contenido más bajo de humedad, las otras especies, se ubicaron en el grupo b. Las especies salmón, bocachico, tilapia y cachama poseen un contenido similar de cenizas que permite clasificarlas en el grupo b, mientras que la trucha y el bagre presentaron un contenido de cenizas más bajo y se agruparon en el grupo a.

Para la proteína, al grupo a correspondieron: la trucha, el bocachico y la cachama, con valores entre 16.4-20.4% y en el grupo b las especies salmón, tilapia y bagre con valores entre 18.4-22.1%. Con respecto al contenido de grasa, después de aplicar el test de Nemenyi, los grupos estuvieron conformados por: grupo a, bagre, bocachico, cachama y tilapia con valores que oscilan entre 0.4% y 6.3% y grupo b por salmón y trucha con concentraciones de grasa total que oscilan entre 4.1 y 17.0%.

La composición en ácidos grasos, saturados (AGS), monoinsaturados (AGM) y poliinsaturados (AGP), encontrados en las diferentes especies de pescado. Cabe resaltar que el valor más alto de los AGS correspondió, al ácido palmítico y la especie que reportó mayor porcentaje fue el salmón (1400-3100 mg/100g de filete). Esta especie, también presentó el mayor contenido de ácido oleico (1600-2900 mg/100g de filete), de EPA (400-1000 mg/100g de filete), DHA (720-1250 mg/100g de filete), de ácido -linolénico (10-20 mg/100g de filete) y de los ácidos n-6.

De los pescados de producción regional, la trucha, fue la especie con mayor concentración de ácidos grasos monoinsaturados y polinsaturados, de estos últimos es importante resaltar el contenido de DHA (240-480 mg/100g de filete), aun cuando su concentración de EPA es mínima (10-20 mg/100g de filete). Las demás especies tilapia, bagre, bocachico y cachama, presentaron niveles muy bajos de AGM y AGP. Otros ácidos grasos que fueron encontrados en las especies analizadas con valores entre 100 y 410 mg/100g de filete incluyen: tridecanóico, cis-10-pentadecenoico, cis-11,14-eicosadienoico, miristoleico, heptadecanoico, cis-8,11,14-eicosatrienoico, pentadecanoico, cis-10-heptadecenoico, hénicosanoico, araquídico, cis-11-eicosenoico, cis-13,16-docosadienoico, tricosanoico, lignocerico, cuadro 2.



Cuadro 2. COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS DE LAS ESPECIES DE PESCADO DE PRODUCCIÓN Y DE CONSUMO EN BUCARAMANGA-COLOMBIA (MG/100G DE FILETE).

Acido graso	Salmon	Trucha	Tilapia	Bagre	Bocahico	Cachama
Miristico	400-1300	100-300	100-200	0-100	nd**	100-300
Palmitito	1400-3100	900-1800	600-1300	100-600	400-1800	500-1800
Estearico	300-700	200-500	200-300	0-200	100-300	200-600
Oleico	1600-2900	1000-2200	0-100	0-100	0-100	500-1900
$\alpha$ -Linolenico	10-20	10-20	10-20	nd**	10-40	0-2
EPA	400-1000	10-20	0-10	0-10	0-10	0-10
DHA	720-1250	240-480	50-120	10-40	20-60	10-50
Linoleico	700-2200	600-1300	400-700	0-100	0-100	200-800
$\gamma$ -Linolenico	160-330	50-130	20-50	10-80	40-220	10-40

El contenido de minerales calcio, hierro y fósforo presente en las especies estudiadas. En este caso el análisis estadístico de los datos con el test de K-W mostró, para el calcio valores similares en todas las especies, excepto la trucha que muestra un contenido ligeramente más alto (16-43 mg/100g de filete). Para el hierro y el fósforo, en cambio, los valores fueron diferentes y por lo tanto, se procedió a aplicar el test de Nemenyi.

Para el hierro, el grupo a lo conformaron, la tilapia y la cachama y el grupo b, el bagre, la trucha, el salmón y el bocachico, con mayor contenido de hierro (2-6 mg/100g de filete). En el caso del fósforo, el grupo a, lo integraron el bagre, la cachama y la tilapia, especies que poseen un contenido similar, pero más bajo que el encontrado en el salmón, la trucha y el bocachico, que mostraron valores más altos y conformaron el grupo b. El salmón es la especie con mayor aporte de fósforo (283–361 mg/100g de filete), y de los pescados regionales la trucha (217–331 mg/100g de filete), como se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. FÓSFORO, HIERRO Y CALCIO DE LAS ESPECIES DE PESCADO DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO EN BUCARAMANGA-COLOMBIA (MG/100G DE FILETE)

<b>Especie</b>	<b>Fósforo</b>	<b>Calcio</b>	<b>Hierro</b>
<b>Salmón</b>	<b>283 - 361</b>	<b>10 - 24</b>	<b>2 - 6</b>
<b>Trucha</b>	<b>217 - 331</b>	<b>16 - 43</b>	<b>3 - 6</b>
<b>Tilapia</b>	<b>191 - 285</b>	<b>15 - 33</b>	<b>1 - 3</b>
<b>Bagre</b>	<b>215 - 264</b>	<b>13 - 25</b>	<b>3 - 6</b>
<b>Bocachico</b>	<b>224 - 286</b>	<b>17 - 32</b>	<b>3 - 3</b>
<b>Cachama</b>	<b>157 - 248</b>	<b>12 - 23</b>	<b>1 - 2</b>

\* Los resultados se expresan en base húmeda.

## **B. AHUMADO**

El ahumado es un método de conservación que se ha usado para aprovechar los momentos de abundancia y conservar los alimentos, pero al mismo tiempo el hombre se dio cuenta que los ahumados adquirirían una textura, aroma y sabor bastante agradable al paladar; es cocer alimentos lentamente en forma indirecta sobre el fuego.

Es una práctica tan antigua como la desecación o la salazón, se usaba fundamentalmente en zonas costera del norte de Europa, a cual descubre el hombre cuando se vuelve sedentario y domina el fuego, observando que los alimentos expuestos al humo de sus hogares, no solo duraban más tiempo sin descomponerse, sino que además mejoraban su sabor.

El proceso del ahumado, en pocas palabras, lo que hace es quitar el agua a los alimentos por la acción del humo y de la corriente de aire seco por él provocada. Con la técnica del ahumado se logran dos objetivos: la deshidratación para la conservación y la adición de determinadas sustancias que se desprenden de las maderas de tipo oloroso y les dan un sabor especial a los productos así conservados (<http://www.clubdelamar.org/ahumado.htm> 2009).

Las propiedades del humo como conservante fueron conocidas desde antiguo, aunque ahora sabemos además cuáles son las sustancias que lo integran y por tanto conocemos la presencia de los compuestos como el guayacol y sus derivados, los ácidos grasos volátiles y el formaldehído, sustancias estas que inhiben el desarrollo de gérmenes, sin embargo este proceso no asegura la conservación ilimitada del producto ya que la cantidad de humo que se fija en la carne y piel del producto no es muy grande y depende especialmente de la duración del proceso (Grupo Océano 1991).

## 1. Tipos de humo

### a. Ahumado en frío

El ahumado en frío es aquel tratado con humo recién obtenido en un ambiente con una temperatura inferior a 30°C y el pescado ahumado en caliente es aquel que procede de un tratamiento con humo recién obtenido en condiciones térmicas que superen los 60°C. Los ahumados en frío se conservan, por tanto, durante un periodo más largo porque se someten a unas salazones más intensas, y se exponen durante más tiempo al humo. La idea de esta forma de ahumar, es que el alimento en ningún momento tiene que sobrepasar la temperatura de 60 grados.

El sistema es un poco más complejo ya que es necesario que el fuego esté más alejado del alimento. Este procedimiento es más largo y se suele usar piezas más grandes que antes se filetean y se salan bien. Aquí el arte es conocer el tiempo del salado, el grosor de los filetes y el tiempo de exposición al humo.

(<http://www.hayas.edu.mx/bach/alimentos/ahumado.html>.2010), el proceso del ahumado varía de acuerdo a la materia prima y comienza con el salado, luego se ahuma en una cámara herméticamente cerrada, utilizando maderas de ciprés y árboles frutales y manteniendo la temperatura. Los ahumados no tienen colesterol y sólo contienen sal en una concentración de un 2% aproximadamente.

### **b. Ahumado caliente**

Esta es la técnica más sencilla de realizar el ahumado, y básicamente se hace en un horno de ahumado donde hay una rejilla y una bandeja ambas elevadas unos centímetros del piso, que es donde se hace el fuego con virutas de la selección de maderas aromáticas elegidas (pino, roble, algunos frutales).

Respecto de las maderas resinosas aunque no se recomiendan para ser empleadas en este menester, la experiencia llevada a cabo con madera de pino ha dado excelentes resultados, sin que el alto contenido en trementina haya perjudicado ni el sabor ni el color del producto final.

También se puede aromatizar con un poco de enebro o anís si se quiere. A unos pocos centímetros del fuego se pone una bandeja metálica, ya que es importante que el alimento a ahumar no gotee sobre el fuego y sobre esta bandeja, en una rejilla se coloca el alimento a ahumar, al que anteriormente se le habrá puesto sal. Se cierra el horno y lentamente el fuego va impregnando el sabor al alimento. Este proceso puede durar desde 20 minutos hasta alrededor de unas 5 horas dependiendo del tamaño de producto ([http://www.ahumados.org/ahumados\\_calientes.html](http://www.ahumados.org/ahumados_calientes.html) 2009).

### **c. Ahumado líquido**

El humo líquido es una sustancia manufacturada que imita el sabor y el gusto de procedimientos de ahumado de alimentos. Esta sustancia se utiliza, principalmente en la producción de alimentos, para hacer ver a los alimentos, el olfato y el gusto como lo ha sido a través de un proceso específico para fumadores / ahumado, incluso cuando no tiene.

Esta sustancia se utiliza, principalmente en la producción de alimentos, a la comida que se ve, el gusto y el olfato como lo ha sido a través de un específico proceso de ahumado, incluso cuando no es así.

El humo líquido es el más utilizado en la preparación de alimentos. Algunos consumidores van a comprar esto (aunque a menudo es difícil de encontrar), y lo usan ellos. Algunos consumidores compran el producto aunque no es fácil conseguir y la cantidad que se debe utilizar es con moderación ya que el uso indebido puede traer graves complicaciones a la salud. El humo líquido se puede utilizar en marinados de carnes asadas, costillas, verduras y jugos de carne como un reemplazo para el sabor tocino, he inyectado un género con una mezcla exacta de agua para otorgarle un aspecto agradable al gusto al momento de saborear dicho producto.

El humo líquido está formado por el humo producido por la quema controlada de virutas de madera o aserrín, condensada y después se pasa a través del agua, que captura y disuelve los componentes del sabor de humo en la solución. La base de líquido puede ser modificado y condensado a través de muchos métodos para desarrollar una amplia gama de aromas de humo. La base de líquido puede ser condensada y modificada a través de muchos métodos para desarrollar una amplia gama de aromas de humo.

Este producto se puede utilizar como condimento para añadir un sabor ahumado a los alimentos a la brasa. El humo líquido se utiliza a menudo en el procesamiento de tocino y las salchichas, y es uno de los sabores más utilizados en la solución de curado. Es de uso frecuente en el tratamiento de tocino y salchichas , y es uno de los sabores principales en la solución de curado utilizado para el tocino.

También se utiliza para dar sabor a queso de soja y la desigual, se utiliza en algunos quesos blandos. Algunos expertos creen que el producto puede ser útil en la preparación de alimentos ya que tiene un ligero efecto antibiótico se ha demostrado que es efectivo para matar las bacterias de la carne (<http://translate.google.com.ec/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.liquidsmoke.com> 2009).

## 2. Proceso de ahumado

### a. **Descongelación antes de ahumar**

Descongele el producto antes de ahumarlas. Dado que la técnica de ahumado consiste en cocer los alimentos a temperaturas bajas, el descongelar las carnes en el ahumador tomará mucho tiempo, lo cual hará que los alimentos permanezcan en la “temperatura de peligro” [las temperaturas entre 40 (4.4 °C) y 140 °F (60 °C)], donde las bacterias pueden proliferar.

Nunca descongele los alimentos a temperatura ambiente. Es esencial que este tipo de productos se mantenga fríos durante la descongelación para prevenir la proliferación de bacterias dañinas. La mejor manera de descongelar mariscos sin riesgo es hacerlo en el refrigerador.

Sumergir totalmente un paquete de alimentos envuelto herméticamente. Cambiar el agua cada 30 minutos. Coloque los alimentos envueltos de manera hermética bajo el chorro continuo de agua fría potable. Si las carnes se han descongelado por completo, cuézalas de inmediato.

### b. **Cocción parcial**

Algunas personas prefieren cocer parcialmente los alimentos en el horno de microondas o sobre la hornilla para reducir el tiempo de ahumado. Cueza de antemano las carnes y aves parcialmente sólo si las va a llevar inmediatamente del horno de microondas o de la cocina al ahumador precalentado.

La cocción parcial de alimentos permite que las bacterias dañinas sobrevivan y se proliferen hasta el punto que no se destruirán cuando termine la cocción del alimento. Una vez que los alimentos están en el ahumador, cuézalos hasta que alcancen una temperatura interna adecuada, verificada con un termómetro para alimentos.

### **c. Uso de dos termos para un ahumado inocuo**

Para asegurar que el producto se ahumé adecuadamente, usted necesitará dos tipos de termómetros: uno para los alimentos y otro para el ahumador. Es necesario un termómetro para supervisar la temperatura del aire dentro del ahumador o parrilla y asegurarse que el calor se mantenga a temperaturas entre 225 y 300 °F (107.2 y 148.8 °C), durante el proceso de cocción. Muchos ahumadores contienen termómetros ya integrados.

Use un termómetro de alimentos para verificar la temperatura de los mariscos. Puede usar un termómetro para hornos y mantenerlo insertado en la carne durante la cocción. Use un termómetro de lectura instantáneo después de sacar la carne del ahumador.

El tiempo de cocción depende de muchas características: el tipo, el tamaño y forma de los camarones, la distancia de los alimentos a la fuente de calor, la temperatura del carbón y el clima. Puede tomar de 4 a 8 horas ahumar, por lo que es preciso usar termómetros para supervisar las temperaturas. Si va a usar una salsa, añádala durante los últimos 15 a 30 minutos del proceso de ahumar para prevenir que se doren demasiado o quemen.

### **d. Refrigere rápidamente**

Refrigere los alimentos dentro de un plazo de 2 horas después de sacarlas del ahumador. Colóquelos en recipientes poco hondos, cúbralos y refrigérelos. Sírvalos dentro de un plazo de 4 días o congélelos para usarlos posteriormente.

### **e. Merma**

Al finalizar la técnica las carnes pueden perder más del 50 % de su peso original, si bien esto representa una merma en peso, su contenido alimenticio se incrementa en igual proporción, ya que las proteínas se han concentrado.

### **3. Utilización de ahumador**

Cueza los alimentos solamente en ahumadores contruidos con materiales aprobados para entrar en contacto con los camarones. No ahumé alimentos en recipientes improvisados como latas de acero galvanizado u otros materiales no indicados para cocinar. Su uso puede resultar en contaminación por residuos químicos. Cuando se usa un ahumador a carbón, compre barras de carbón comercial o astillas de madera aromática. Coloque el ahumador en un lugar bien alumbrado y ventilado lejos de árboles, maleza y edificios. Utilice solamente los productos para iniciar el fuego que estén aprobados y no use, por ejemplo, gasolina o diesel.

Siga las instrucciones del fabricante para encender el carbón o precalentar una parrilla, a gas o eléctrica, para cocinar al aire libre. Permita que el carbón se caliente al rojo vivo y produzca ceniza gris, esto toma de 10 a 20 minutos dependiendo de la cantidad. Coloque el carbón alrededor del recipiente que recoge la grasa y jugos que gotean de la carne durante el proceso de ahumado. Añada unas 15 barras de carbón cada hora, aproximadamente. El sabor a humo más satisfactorio se obtiene con el uso de astillas de madera de nogal, de manzano o de arce. Remoje las astillas en agua para prevenir que se produzcan llamaradas y añada al carbón una ½ taza de astillas, si lo desea.

### **4. Prevención de intoxicaciones**

La Campaña Nacional de ¡Combata a BAC! para la educación de inocuidad alimentaria aconseja seguir los siguientes pasos en la prevención de las intoxicaciones alimentarias durante el proceso de ahumado:

- Limpiar - Lávese las manos a menudo y lave las superficies de su cocina.
- Separar - Evite propagar la contaminación.
- Cocinar - Utilice la temperatura adecuada.
- Enfriar - Refrigere rápidamente.



## **C. SALCHICHA FRANKFURT**

### **1. Generalidades**

Guerrero I. Arteaga M. (2001), manifiestan que los embutidos son una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Aunque el consumo de embutidos ya era común miles de años antes de Cristo, el término salchicha es relativamente moderno; se deriva del latín salsus, que significa salado.

### **2. Características nutritivas de la salchicha**

#### **a. Física**

Según Mira. (1998), es un producto fresco de pasta fina, preparado a base de carne de res y cerdo. Este tipo de salchichas son embutidas en tripas sintéticas de calibre 22 mm, para su elaboración se utilizan recortes que quedan de los cortes diferenciados de carne bovina, así como los brazos (espalda), faldas y grasa del lomo de cerdo previamente refrigeradas. Se trata de un embutido cuyo procesamiento es similar al de la mortadela.

Guerrero, I. Arteaga, J. (2001), indica que los productos cárnicos emulsionados se conocen y consumen más debido a varios factores, entre ellos su bajo precio, su vida de anaquel razonablemente larga y su facilidad para ser consumidos sin tener que cocinarlos. Entre estos productos se encuentran las salchichas tipo Frankfurt o Viena y la bolona. Para prepararlos los ingredientes principales (carne, grasa, hielo, especias, sal y componentes de la mezcla de curación) se colocan en un cutter, o equipo que reduce el tamaño de partícula hasta formar una pasta, llamada "emulsión".

Guerrero, I. Arteaga. J, (2001), mencionan que la fase dispersa se formará al reducir el tamaño de las partículas de grasa. El sistema se estabiliza con las proteínas, principalmente las miofibrilares, que actúan como emulsificantes. Las especias y sales de curación son responsables del desarrollo del color, olor, sabor y otras propiedades organolépticas y fisicoquímicas del producto.

Los embutidos se cuecen con calor húmedo o seco; en el primer caso se pueden cocer en una paila con agua, y en el segundo en un ahumador. En éste, la temperatura inicial es de 49 a 60° C y se aumenta gradualmente hasta 76 a 82°C.

#### **b. Química**

Duran, F. (2006). Informa que la carne presenta variaciones en su contenido de humedad, proteína y grasa determinadas por factores como especies, edad, condición sexual y tipo de músculo que la configura. Es importante el conocimiento de dichas variaciones para la adecuada toma de decisiones sobre la inclusión de un tipo de carne en determinado formulación:

#### **c. Humedad**

Duran, F. (2006), menciona que para la elaboración de productos crudos maduros se recomienda utilizar carne proveniente de animales viejos, en las cuales el contenido de humedad es menor. Para productos crudos frescos y escaldados es ventajoso utilizar carnes de animales jóvenes cercanos a la madurez fisiológica, con el fin de otorgar al producto mayor contenido de agua y habilidad para retenerla.

#### **d. Proteína**

Duran, F. (2006), indica que las proteínas presentes en el músculo se clasifican en miofibrilares (actina, miosina, troponina y tropomiosina), solubles en soluciones salinas sarcoplasmáticas o globulares (hemoglobina, mioglobina, citocromos y flavoproteínas) en agua y de tejido conectivo o estroma (colágeno, elastina y reticulina), insolubles en soluciones salinas o en agua y con la particularidad de gelificarse cuando son tratadas a temperaturas a 55°C.

Las proteínas miofibrilares son las de mejor funcionalidad cárnica, dada su capacidad ligante representada en una alta capacidad para retener agua y emulsificar grasas, siendo especialmente recomendadas para la elaboración

de emulsiones cárnicas (salchichas, mortadelas, galantinas y patés) y de especiales (jamones, chuletas) a las que se incorpora altos niveles de agua (30-50 % en promedio).

#### **e. Grasa**

Duran, F. (2006), menciona que de acuerdo con él los ingredientes cárnicos se clasifican en magros con un contenido máximo del 20% de grasa, medianamente magros hasta con 50% de contenido lipídico,, grasos que alcanzan hasta 80%, de aporte de grasa excesivamente grasos, en los cuales se encuentran el mayor contenido de tejido adiposo. A medida que aumenta el contenido graso en un pieza cárnica disminuye su aporte de agua, así como su capacidad ligante y su vida útil, siendo este tejido muy susceptible al enraiciamiento en especial cuando la proporción de ácidos grasos insaturados (oleico, linoleico y linolénico) es alta.

#### **f. Contenido de tejido conectivo**

Duran, F. (2006), indica que a medida que aumenta la proporción de tejido conectivo, disminuye la capacidad ligante, por la habilidad de este tipo de proteínas para emulsificar grasa, productos de textura grasa y firme, como es el caso del chorizo.

### **3. Características organolépticas**

Según López de Torre, G. Carballo, B Madrid, A. (2001), manifiestan que los parámetros de calidad de la carne, que son evaluados de forma consciente e inconsciente por el consumidor, constituyen las características organolépticas.

Las características organolépticas son el conjunto de propiedades perceptibles por nuestros sentidos que demandan y cuantifican los consumidores directamente. Las características organolépticas más importantes son el color, la blandura o ternura, la jugosidad, el aroma y sabor, la textura y el aspecto:

**a. Color**

Duran, F. (2006), manifiestan que el color de la carne fresca está determinado por dos factores: la cantidad de mioglobina, que es un pigmento muscular, y la configuración química de la misma. Dicha cantidad varía de acuerdo con los siguientes factores: especie, edad, condición sexual, altura sobre el nivel del mar.

**b. Terneza**

Duran, F. (2006), indica que la terneza corresponde al grado de resistencia que ofrece la carne ante efectos mecánicos, como masticación, corte o picado. La terneza está determinada por: cantidad y clase de tejido conectivo, evolución del pH posmortem, grasa intramuscular.

**c. Jugosidad**

Duran, F. (2006), indica que la jugosidad se determina por la cantidad de grasa de cobertura e intramuscular y por la capacidad de retención de agua del músculo. La grasa de cobertura actúa como un aislante que impide la liberación de la humedad durante el almacenamiento o cocción de la carne.

**d. Aroma y sabor**

Duran, F. (2006), manifiestan que el aroma particular de la carne está determinado por su contenido de ácidos grasos, especialmente insaturados. El sabor tiene relación el contenido de inosinmonofosfato e hipoxantina presentes en la carne. Dado que las sustancias que confieren el aroma y sabor son volátiles, la percepción de estas características se hace más evidente cuando se realiza la cocción del alimento.

#### **4. Características microbiológicas**

Según Ranken. (2003), menciona que los microbios están siempre presentes en la carne fresca y en la mayor parte de los ingredientes alimenticios. Se ha de recordar que algunos o todos los tipos de microorganismos indeseables pueden estar presentes en la carne, aunque inicialmente estén en pequeño número. La vida de almacenamiento de la mayor parte de las carnes y productos cárnicos es el tiempo que necesitan los microbios para crecer en cantidad suficiente y provocar cambios de coloración, olores desagradables, etc. (existen otras causas de alteración pero esta es la más común). Cuanto más se corta la carne mayor es el crecimiento microbiano. La temperatura afecta al crecimiento microbiano; cuanto más alta es la temperatura mayor es el crecimiento. La zona de mayor peligro de desarrollo microbiano son las temperaturas comprendidas entre 10 y 63° C. El corte de la carne y productos cárnicos deberá realizarse a no más de 12° C.

Según Ranken. (2003), menciona que el crecimiento se detiene en la carne congelada (pero solamente por debajo de -10°C para los hongos. Aunque se detenga el crecimiento, solo unos pocos microbios se destruyen. La mayoría sobrevivirá y crecerán de nuevo cuando la carne se descongele. Por encima de 70° C, manteniendo la temperatura durante 2 minutos. La carne está pasteurizada (libre de microbios activos, pero todavía puede contener esporas que comiencen a crecer de nuevo al enfriarse). La carne es esterilizada (incluida la destrucción de esporas) cuando se calienta a más de 100°C durante varias horas o a temperaturas superiores en tiempos más cortos.

##### **a. Estafilococcus**

Nickerson y Sinskey (1978), manifiestan que los estafilococos son cocos gran positivos, oxidasa negativos, catalasa positiva, agrupada en forma arracimada. Si los estafilococos proliferan en los alimentos, ciertas cepas de Staphilococcus aureus pueden producir entero toxinas termoestables que dan lugar a intoxicaciones alimentarias. Entre la cepas de Staphilococcus aureus que producen enterotoxina, esta particularidad se asocia, generalmente, con los

organismos coagulasa positivos, aunque recientemente se ha comprobado que algunas cepas coagulasa negativas también producen entero toxinas.

### **b. Salmonella**

Según [www. Wikipedia.org/wiki/salmonella](http://www.Wikipedia.org/wiki/salmonella). (2009), indica que es un género de bacteria que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, formando por bacilos gramnegativos, anaerobios facultativos, con flagelos periticos y que no desarrollan cápsula ni esporas. Son bacterias móviles que producen sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S). Se trasmite por contacto directo o contaminación cruzada durante la manipulación, en el procesado de alimentos o en el hogar, también por vía sexual. En el caso de la Salmonella, es necesaria una inoculación relativamente grande, entre 10 a 100 millones de organismos, para provocar los síntomas en humanos saludables, según estudios hechos con (6) voluntarios, al ser estas bacterias muy poco resistentes a los medios ácidos. La salmonella habita normalmente en la superficie de los huevos, la piel de tomates y de aquellos frutos y verduras que tienen contacto con la tierra.

### **c. Coliformes**

Mira, J. (1998), indica E. coli es un común habitante del tracto intestinal del hombre y de los animales aunque algunas veces pueden causar enfermedades como la gastroenteritis aguda en los recién nacidos y en los adultos. Las infecciones se contraen a través del consumo de productos alimenticios contaminados, las bacterias son diseminadas, de las manos, vestidos, materiales y equipos sucios. El período de incubación varía de 12 horas a 3 días y los síntomas son la diarrea y la disentería. Otras formas de E. coli están en grado de provocar síntomas de intoxicación alimenticia similar a aquellas de la salmonelosis, en ambos casos la enfermedad puede durar una semana.

López, R. y Casp, A. (2004), manifiesta que E. coli productor de verocitotoxina (VTEC), frecuentemente se considera asociado con el vacuno, pero este organismo parece estar presente en un nivel importante en la mayoría de los tipos de carne en la fase de venta al por menor. La temperatura mínima de

crecimiento se sitúa entre 8-10 °C. Las cepas enteropatógenas de E. coli, lo mismo que las salmonellas, deben considerarse como la amenaza principal de la carne mal enfriada.

## 5. Composición nutricional de la salchicha

Según Nivara, F. y Antila, P. (1993), mencionan que las propiedades bromatológicas varían de acuerdo a la región o país de origen, es evidente que existen diferencias y no hay normas internacionales establecidas. Pero según las tablas de alimentos de SOUCI-FACHMANN-CRUT de Alemania la salchicha, debe tener un 52.3 % de humedad, 12.4% de proteínas, 32.8% de grasa, 2.6% de sustancias minerales. Estos productos se caracterizan por presentar una proporción más baja de proteínas y humedad que la carne, pero el contenido graso se incrementa. En los cuadros siguientes se detalla la composición nutricional de algunos productos cárnicos, de entre los cuales consta la salchicha, la misma que posee un promedio de 12.5% de proteína y de 23.5 a 29.7% de grasa, cuadro 4.

Cuadro 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SALCHICHA DE CERDO Y SALCHICHA DE CERDO Y VACUNO (por 100 g/cc de alimento).

Nutriente	Salchicha de cerdo	Salchicha de cerdo y vacuno
Calorías	446.0	269.5
Proteína	10.8	12.5
Grasas	44.8	23.5
Colesterol	70.0	70
Sodio	1200.0	1200.0
Potasio	204.0	204.0
Calcio	5.0	12.0
Hierro	1.4	2.5
Fósforo	--	193.0
Vit.B1	0.1	0.1
Vit.B2	0.1	0.1
Niacina	3.1	3.1

Fuente: www.dietplan(2000).

## 6. Proceso de industrialización de la salchicha

- Se muelen la carne y el lardo por separado. Se agregan los ingredientes al cutter en el siguiente orden: la carne molida junto con las sales de curado (nitritos, fosfato y sal), el emulsificante (accoline) y ascorbato (si se dispone de ellos) y un tercio del hielo
- Se agrega el lardo congelado y se emulsiona durante cuatro o cinco minutos
- Se agrega otro tercio de hielo
- Se añade la harina de trigo hasta que forme un gel
- Finalmente se agregan las especias y el último tercio de hielo
- Se embute en tripas sintéticas. Se atan manualmente o con atadora
- Se puede ahumar con humo líquido, rociando a las salchichas. Alternativamente, el humo líquido se puede incorporar a la formulación
- Se cuece a 72°C, de 30 a 40 minutos
- Después de la cocción, se colocan las salchichas en un baño de hielo
- Se almacenan en hielo, cuadro 5.

Cuadro 5. INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA.

INGREDIENTES	CANTIDAD
Carne de cerdo	1.5 kg
Carne de res	3.5 kg
Lardo	1.3 kg
Hielo	2.5 kg
Consomé de pollo	0.17 kg
Nuez moscada	0.03 kg
Cebolla en polvo	0.01 kg
Pimienta blanca molida	0.03 kg
Glutamato monosódico	0.01 kg
Sal	0.28 kg
Harina de trigo	0.7 kg
Nitrito de sodio	0.025 kg
Fosfato de potasio (hamnine)	0.04 kg
Emulsificante	0.1 % de la pasta
Humo líquido	50 ml/10 kg de pasta

Fuente: Guerrero I, Arteaga M, (2001).

Como se indican en los cuadros 6, 7.



## 1. Requisitos específicos de la salchicha

Cuadro 6. DISPOSICIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS DE LA ELABORACIÓN DE LAS SALCHICHAS.

DISPOSICIONES GENERALES	DISPOSICIONES ESPECÍFICAS
<p>La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura de la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C.</p> <p>El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.</p> <p>El agua debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l, determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.</p> <p>Todos los equipos y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio y debidamente higienizado.</p> <p>Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas</p>	<p>Las salchichas deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.</p> <p>Las salchichas deben presentar textura consistente y homogénea libre de poros o huecos. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.</p> <p>El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además, debe estar exento de materias extrañas.</p> <p>Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan sido debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.</p> <p>Las salchichas deben estar exentas de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.</p>

Fuente: INEN (1996).

Cuadro 7. ADITIVOS PERMITIDOS EN LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.

Aditivo	Máximo *mg/kg	Método de ensayo	de
Ácido ascórbico e iso ascórbico y sus sales sódicas	500 125	NTE 1349	INEN
Nitrito de sodio y/o potasio	3000	NTE INEN 784	
Polifosfatos (P205)		NTE INEN 782	
Aglutinantes como: almidón, productos lácteos, harinas de origen vegetal con un máximo de 5% para salchichas cocidas y escaldadas y un máximo de 3% para las salchichas crudas y maduras.		NTE INEN 787	
Sustancias coadyuvantes: azúcar blanca o refinada, en cantidad limitada por las buenas prácticas de fabricación			

\*Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.  
Fuente: INEN (1996).

Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en el cuadro 8.

Cuadro 8. REQUISITOS BROMATOLÓGICOS.

REQUISITO	Uni d.	madurada Min. Max.	Crudas Min. Max.	Esc alda das Min. Max	Cocid as Min. Max	Método de ensayo	de
Pérdida calentamiento	por %	- 35	- 60	- 65	- 6	INEN 777	
Grasa Total	%	- 45	- 20	- 25	- 3	INEN 778	
Proteína	%				0	INEN781	
Cenizas	%	1 -	12 -	12 -	1 -	INEN 786	
pH		4			2	INEN 783	
Aglutinantes	%	- 5 - 5.6	- 5 - 6.2	- 5 - 6.2	- 5 - 6. 2	INEN 787	
		- 3	- 3	- 5	- 5		

Fuente: INEN (1996).

Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos, establecidos en el cuadro 9 para muestra unitaria, y con los del cuadro 10 muestras a nivel de fábrica.

Cuadro 9. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS EN MUESTRA UNITARIA.

REQUISITO	Maduras Máx.UF C/g	Crudas Máx.UF C/g	Escaldadas Máx.UFC/ g	Cocidas Máx.UF C/g	Método de ensayo
Enterobacteriaceae	1,0X10 <sup>3</sup>	1,0X10 <sup>2</sup>	1,0X10 <sup>1</sup>	-	
Escherichia coli**	1,0X10 <sup>2</sup>	3,0X10 <sup>2</sup>	1,0X10 <sup>1</sup>	<3*	
Staphylococcus aureus	1,0X10 <sup>2</sup>	1,0X10 <sup>3</sup>	1,0X10 <sup>1</sup>	1,0X10 <sup>2</sup>	NTE
Clostridium perfringens	1,0X10 <sup>3</sup> aus/25g	-		-	
Salmonella		aus/25g		aus/25g	INEN152 9

Fuente: INEN (1996)

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

\*\* Coliformes fecales

Cuadro 10. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS A NIVEL DE FÁBRICA DE SALCHICHAS CRUDAS.

REQUISITOS	CATEGORIAS	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P	1	3				
Enterobacteriaceae	4	3	5	1	1,5X10 <sup>5</sup>	1,0X10 <sup>6</sup>
Escherichiacoli**	7	3	5	3	1,0X10 <sup>3</sup>	1,0X10 <sup>4</sup>
Staphylococcus aureus	7	3	5	2	1,0X10 <sup>2</sup>	1,0X10 <sup>3</sup>
Salmonella	10	2	10	0	aus/25g	-
Salchichas escaldadas						
R.E.P	2	3	5	1	1,5X10 <sup>5</sup>	2,5X10 <sup>5</sup>
Enterobacteriaceae	5	3	5	2	1,0X10 <sup>2</sup>	1,0X10 <sup>3</sup>
Escherichiacoli**	7	3	5	2	1,0X10 <sup>1</sup>	1,0X10 <sup>2</sup>
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0X10 <sup>2</sup>	1,0X10 <sup>3</sup>
Salmonella	11	2	10	0		-
					aus/25g	
Salchichas cocidas						
R.E.P	2	3	5	1	1,5X10 <sup>5</sup>	2,0X10 <sup>5</sup>
Enterobacteriaceae	6	3	5	2	1,0X10 <sup>1</sup>	1,0X10 <sup>2</sup>
Escherichiacoli**	7	2	5	0	<3*	-
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0X10 <sup>2</sup>	1,0X10 <sup>3</sup>
Salmonella	11	2	10	0		-
					aus/25g	

Salchichas maduras						
Escherichiacoli**	7	3	5	2	1,0X102	1,0X103
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0X102	1,0X103
Clostridium perfringens	8	3	5	1	1,0X103	1,0X104
Salmonella	11	2	10	0		-
					aus/25	

Fuente: INEN (1996).

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

\*\* Coliformes fecales.

En donde:

Categoría: grado de peligrosidad de 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

#### D. INVESTIGACIONES REALIZADAS

Las normas INEN señalan que la salchicha debe contener en su estructura 13 % de proteína, 21 % de grasa, 55 % de humedad, 3 % de cenizas además debe tolerar como máximo  $10^3$  UFC/g de coliformes totales.

Según Barragán, J. (2011). La salchicha vienesa elaborada con diferentes niveles de carne de rana en promedio registró 15.48 % de proteína, 14.6 % de grasa, 65.92 % de humedad, 3.20 % de cenizas, 327.75 UFC/g de coliformes totales, olor 4.56 puntos, 4.30 puntos de color, sabor 4.37 puntos y consistencia 4.17 puntos.

Guamán, R. (2010), reporta que la utilización de 60 % de carne de conejo permitió con 17.96 % de proteína, 15.8 % de grasa, 57.16 % de humedad, 3.2 % de cenizas, siendo el mejor tratamientos con relación al restos, finalmente, el color, olor, sabor, textura, características organolépticas totales fueron de 4.53,

4.33, 4,55, 4, 30 y 17.70 puntos respectivamente al utilizar el tratamiento en mención, siendo el que permitió las mejores características de aceptabilidad al catador, por lo que es necesario recomendar la utilización de la salchicha.

Calderón, G. (2012), señala que la salchicha elaborada con diferentes niveles de leche en polvo registro en promedio 14.66 % de proteína, 27.49 % de grasa, 55.20 % de humedad y 2.10 % de cenizas, además microorganismos como los aerobios mesófilos en 885 y Coliformes totales 171.88 UFC/g y finalmente un color, apariencia, textura, sabor 4.34, 4.32, 4.32, 4.38 y 4.33 puntos respectivamente.

Córdova, D. (2011), señala que la salchicha elaborada con diferentes niveles de carne de ovino y proteína vegetal hidrolizada presento un producto con 16.11 % de proteína, 23 % de grasa, 56.71 % de humedad, 2.65 % de cenizas, 640.38 UFC/g de Coliformes totales, color 4.40 puntos, apariencia 4.40 puntos, aroma, 4,20 puntos, sabor 4.20 puntos y consistencia 4.34 puntos.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realizó en la Planta de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la panamericana sur kilómetro 1 ½ panamericana Sur, ubicada en la ciudad de Riobamba – Provincia de Chimborazo. Esta investigación tuvo una duración de 120 días, cuadro 11.

Cuadro 11. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS – ESPOCH.

Parámetros	Indicador
Temperatura °C	13
Altitud m.s.n.m	2750
Humedad relativa, %	60

Fuente: Estación meteorológica, FRN – ESPOCH. 2012.

### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizó 3 porcentajes de tilapia (10, 20 y 30 %), como materia prima para la elaboración de salchicha y un tratamiento control los mismos que se sometieron a diferentes ahumados (natural y líquido), con tres repeticiones cada tratamiento dando un total de 12 unidades experimental.

### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

#### 1. Materiales

##### a. Materia prima

- Carne de res
- Carne de cerdo
- Carne de tilapia

- Grasa de cerdo
- Hielo

#### **b. Insumos**

- Condimento frankfurt
- Condimentos
- Harina
- Polifosfatos
- Nitritos y nitratos
- Vitamina C

#### **2. Equipos**

- Molino de carne
- Cutter
- Mezcladora
- Embutidor
- Ahumador
- Marmita
- Cuarto frio

#### **3. Instalaciones**

- Planta de cárnicos de la FCP
- Laboratorio bromatológico
- Laboratorio microbiológico

#### **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para los análisis bromatológicos, microbiológicos y organolépticos se utilizó tres niveles de tilapia roja (10, 20 y 30 %), frente a un tratamiento control y dos ahumados (natural y líquido), con tres repeticiones cada uno, los cuales se

analizaron bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = u + a_i + b_j + ab_{ij} + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ : Valor estimado de la variable

$u$ : Media general

$a_i$ : Efecto de los diferentes niveles de tilapia roja

$b_j$ : Efecto de los diferentes tipos de ahumado

$ab_{ij}$ : Efecto de la interacción entre niveles de tilapia y tipos de ahumado AB

$E_{ij}$ : Error experimental.

Como se indica en el cuadro 12.

Cuadro 12. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

N. Tilapia	Ahumado	Código	Repet.	Kg/UE	Kg/UE
0 %	Natural	A0B1	3	5	15
	Liquido	A0B2	3	5	15
10 %	Natural	A1B1	3	5	15
	Liquido	A1B2	3	5	15
20 %	Natural	A2B1	3	5	15
	Liquido	A2B2	3	5	15
30 %	Natural	A3B1	3	5	15
	Liquido	A3B2	3	5	15
Total de kg de salchicha Frankfurt					120

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

### 1. Análisis Bromatológico

- Humedad %
- Materia seca %



- Proteína %
- Fibra %
- Grasa %
- Cenizas %
- Materia orgánica %

## 2. **Análisis Microbiológico**

- Coliformes totales UFC/g
- Coliformes fecales UFC/g

## 3. **Análisis Organoléptico**

- Color (puntos)
- Sabor (puntos)
- Aroma (puntos)
- Textura (puntos)
- Aceptabilidad (puntos)
- Jugosidad (puntos)
- Total (puntos)

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

Para el análisis de los resultados bromatológicos, microbiológicos y organolépticos se utilizó los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza
- Separación de medias según Tukey al 5%

Cuadro 13. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad
Total	23
Niveles de Tilapia (A)	3
Tipos de ahumado (B)	1
Interacción (AB)	3
Error Experimental	16

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Descripción del experimento

#### a. Elaboración de salchicha

Para la fabricación de la salchicha se tomó en consideración las formulaciones propuestas en el cuadro 14.

Cuadro 14. FORMULACIÓN DE LA SALCHICHA PARA CADA TRATAMIENTO (2 kg por cada tratamiento).

Materia Prima	Interacción Niveles de tilapia x Tipos de ahumado (AB)												
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	A4B1	A4B2	A4B3	
Carne de Res	kg	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05
Carne de Cerdo	kg	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.15	0.15	0.15
Filete de tilapia	kg				0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6
Grasa	kg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
INGREDIENTES													
Humo Natural	g			0.01			0.01			0.01			0.01
Humo liquido	g		0.01			0.01			0.01			0.01	
Sal	g	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Nitrito de Sodio	g	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Fosfatos	g	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Eritorbato de Sodio	g	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Pimienta Blanca	g	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Ajo en Polvo	g	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Cond. para Salchicha	g	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Hielo	kg	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Elaborado por: Reina, J. (2012).

Durante el proceso de emulsión, se ingresaron los ingredientes en el mismo orden indicado por el Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos (ICTA, 1993), que comprende el siguiente orden: Carne magra de res y de cerdo previamente picadas, sal más nitritos, la mitad del hielo, fosfatos, antioxidantes, grasa dorsal de cerdo, el hielo restante y los condimentos. La embutida se realizó en tripas artificiales con un diámetro de 18 mm y con un largo de 120 mm.

## 2. Programa sanitario

Previa a la elaboración del producto se realizó una limpieza total de las instalaciones, equipos y materiales que se utilizaron, con agua, detergente, lo que permitió tener las instalaciones, equipos y materiales libres de agentes patógenos que alteran los productos elaborados.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Valoración nutritiva

Para el estudio de los parámetros bromatológicos del producto terminado se tomaron muestras de 120 g y fueron enviadas al Laboratorio Saqmic, para determinar las características bromatológicas y microbiológicas.

### 2. Valoración Organoléptica

Para la valoración organoléptica, se coordinó con el director de tesis, seleccionando el panel de degustadores que calificaron las salchichas bajo los siguientes parámetros propuestos.

Cuadro 15. ESCALAS DE VALORACIÓN.

PARÁMETRO	PUNTOS
Color	5
Sabor	5
Aroma	5
Textura	5
Aceptabilidad	5
Jugosidad	5
Total	30

Elaborado por: Reina, J. (2012).

## Test de valoración (Rating Test)

Tipo: Valoración organoléptica

Juez N°:

Método: numérico

Nombre del degustador:

Producto: Salchicha

Fecha:

Sesión:

Hora:

## Cuadro 16. CALIFICACIÓN DEL JUEZ.

PARÁMETRO	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
Color				
Aroma				
Sabor				
Consistencia				

Elaborado por: Reina, J. (2012).

## Cuadro 17. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL PRODUCTO

CALIDAD DEL PRODUCTO	PUNTOS
Mala	1
Regular	2
Aceptable	3
Buena	4
Muy buena	5

Elaborado por: Reina, J. (2012).

El panel de degustadores cumplieron las normas como:

- Estricta individualidad entre panelistas para que no haya influencia entre los mismos.
- Disponer a la mano de agua o té, para equiparar los sentidos.
- No ingerir bebidas alcohólicas.

En la evaluación de las características organolépticas se siguió el siguiente procedimiento:

A cada degustador se le presentó cuatro muestras diferentes por sesión, los cuales cataron todos los tratamientos en cuatro sesiones, o sea una sesión por cada repetición, previo un sorteo al azar de los tratamientos dentro de cada bloque. Para cada sesión fue necesario volver a sortear para cada juez la ubicación de los tratamientos que se evaluaron, para luego entregarles la encuesta numérica, de acuerdo a la escala predefinida, para luego tabular su información y realizar el análisis estadístico correspondiente.

### **3. Análisis Microbiológico**

Para los análisis microbiológicos, de igual manera se tomaron muestras de 120 g de cada unidad experimental, luego se identificaron las muestras y se enviaron al Laboratorio de SaqMic, para determinar la carga microbiológica en base a las pruebas para: Coliformes totales, Coliformes fecales.

### **4. Análisis económico**

Los costos de producción se determinaron dividiendo los egresos totales para la cantidad obtenida y sus resultados se expresaron en dólares por Kg. En lo que se refiere al beneficio/costo, se obtuvo dividiendo los ingresos totales para los egresos totales realizados.

## **VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA**

#### **1. Humedad (%)**

La salchicha elaborada con diferentes niveles tilapia en promedio registró 62.70 % de humedad y un coeficiente de variación de 0.11 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias altamente significativas entre los diferentes niveles de tilapia y la interacción con los tipos de ahumado.

Según la prueba de Tukey al 5 %, determinándose que la utilización de 30 % de filete de tilapia roja y ahumado natural y liquido permitió registrar 63.04 y 63.09 % de humedad en la salchicha Frankfurt la misma que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del control tanto ahumado como liquido con los cuales se obtuvieron 62.21 y 62.12 % de humedad, esto posiblemente se deba a que el filete de pescado pueda atrapar mayor humedad la misma que hace que difiera significativamente en este producto de pasta fina como la salchicha.

Según las normas INEN, la salchicha debe tener 55 % de humedad, valor que concuerda sobre los resultados experimentales de la presente investigación, esto puede deberse a que el filete de pescado al someterse a este proceso de industrialización y a las sales, este se convierte un atrapante de humedad que hace que el producto tenga mayor humedad del recomendado por la legislación ecuatoriana.

Cuadro 18. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA.

Variables	Niveles de tilapia en la Salchicha								Sign	Ahumado			CV %	Media		
	0	10	20	30	Natural	Líquido	Sig.									
Humedad (%)	62.16	d	62.69	c	62.88	b	63.07	a	**	62.69	a	62.71	a	ns	0.11	62.70
Materia seca (%)	37.82	a	37.32	bc	37.13	c	37.44	b	**	37.53	a	37.33	b	*	0.45	37.43
Proteína (%)	14.16	d	14.67	c	15.31	b	15.52	a	**	14.85	b	14.98	a	**	0.43	14.91
Fibra (%)	1.67	a	1.53	b	1.49	b	1.34	c	**	1.51	a	1.50	a	ns	2.70	1.51
Grasa (%)	6.93	a	6.70	b	6.67	b	6.28	c	**	6.60	b	6.69	a	**	0.99	6.64
Cenizas (%)	3.34	a	3.27	a	3.38	a	3.32	a	ns	3.29	b	3.36	a	*	1.88	3.33
Materia orgánica (%)	96.67	ab	96.74	a	96.50	b	96.68	ab	*	96.68	a	96.61	a	ns	0.14	96.65

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

CV %: Coeficiente de variación.

ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Cuadro 19. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA EN INTERACCIÓN CON LOS TIPOS DE AHUMADO.

Variables	Interacción Niveles de tilapia x Tipos de ahumado (AB)														Sign		
	A0B1	A0B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2									
Humedad (%)	62.21	c	62.12	c	62.76	b	62.62	b	62.74	b	63.01	a	63.04	a	63.09	a	**
Materia seca (%)	37.78	ab	37.86	a	37.25	c	37.38	bc	37.27	c	37.00	c	37.80	ab	37.07	c	**
Proteína (%)	14.14	a	14.18	a	14.60	a	14.73	a	15.24	a	15.38	a	15.42	a	15.61	a	Ns
Fibra (%)	1.73	a	1.61	b	1.49	bc	1.57	b	1.44	cd	1.53	bc	1.38	de	1.30	e	**
Grasa (%)	6.91	ab	6.94	a	6.64	cd	6.75	bc	6.54	d	6.80	abc	6.30	e	6.26	e	**
Cenizas (%)	3.22	b	3.45	a	3.24	b	3.29	ab	3.43	a	3.32	ab	3.28	ab	3.37	ab	**
Materia orgánica (%)	96.78	a	96.55	a	96.76	a	96.71	a	96.44	a	96.55	a	96.73	a	96.63	a	Ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

CV %: Coeficiente de variación.

ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).



La humedad de la salchicha está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), de los niveles de filete de tilapia, el 91.37 % de humedad depende de los niveles de tilapia aplicada en la salchicha a una regresión cuadrática y por cada nivel de tilapia aplicada, la humedad se incrementa en 0.0536 % hasta el 15 % a partir de este nivel existe una pequeña reducción de 0.0008 %.

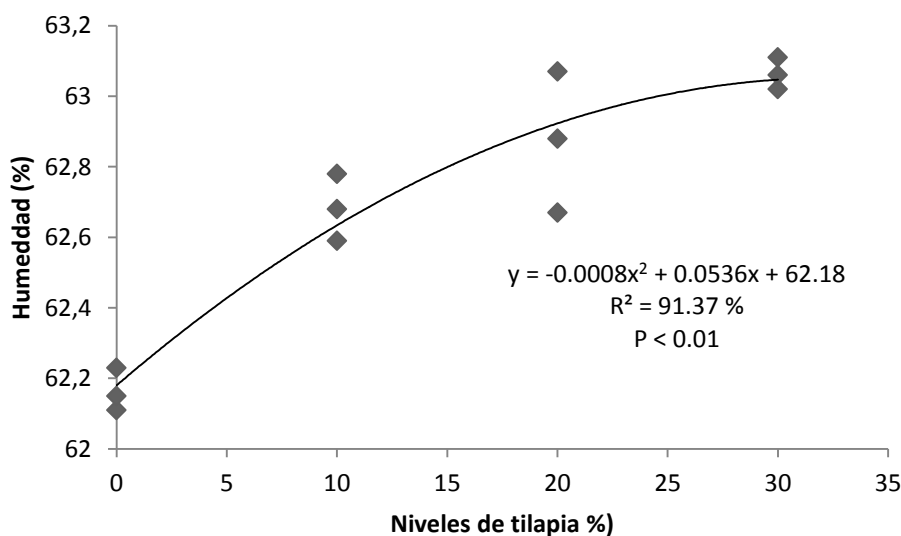


Gráfico 1. Humedad de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

## 2. Materia seca (%)

La utilización de diferentes niveles de filete de tilapia roja en la elaboración de salchicha permitió registrar un promedio registró 37.43 % de materia seca y un coeficiente de variación de 0.45 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre los diferentes niveles de filete de tilapia roja, ahumado e interacción.

La utilización del tratamiento control con ahumado liquido registro 37.86 % de materia seca el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del A2B2 con el cual se alcanzó 37.00 % de materia seca, esto posiblemente se deba a que la utilización de humo este producto permita mejorar el contenido de materia seca de la salchicha.

### 3. Proteína (%)

La salchicha elaborada con diferentes niveles tilapia en promedio registró 14.91 % de proteína y un coeficiente de variación de 0.43 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias altamente significativas entre los diferentes niveles de tilapia, tipos de ahumado e interacción.

La utilización de 20 % de filete de tilapia permitió registrar 15.52 % de proteína, el cual difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del control con el cual se obtuvo 14.16 % de proteína, pudiendo mencionarse que la tilapia incorpora de alguna manera proteína que mejora este compuesto bromatológico. De la misma manera la utilización de humo líquido permitió registrar 14.98 % de proteína siendo diferente estadísticamente de la salchicha con ahumado natural con la cual se presentó 14.85 % de proteína siendo inferior a la del ahumado líquido, esto posiblemente ayuda a capturar nitrógeno de la atmosfera la misma que hace que se presente como proteína en este derivado cárnico de pasta fina.

Según las normas INEN la salchicha debe poseer como mínimo 13 %, valor que concuerda con los resultados experimentales de la presente investigación, de esta manera se puede manifestar que la utilización de filete de tilapia mejora de alguna manera el contenido de proteína de la salchicha.

La proteína de la salchicha está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), de los niveles de filete de tilapia, el 96.04 % de proteína depende de los niveles de tilapia aplicada en la salchicha a una regresión cuadrática y por cada nivel de tilapia aplicada, la proteína se incrementa en 0.069 % hasta el 20 % de tilapia y a partir de este nivel este compuesto bromatológico se reduce en 0.0008 %.

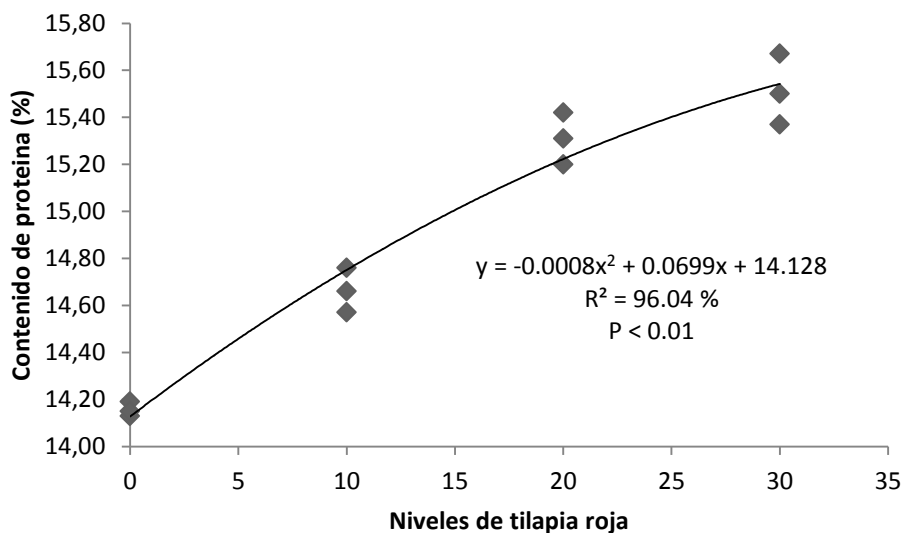


Gráfico 2. Proteína de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

#### 4. Fibra (%)

La elaboración de la salchicha con diferentes niveles tilapia permitió registrar 1.51 % de fibra con un coeficiente de variación de 2.70 %, al aplicar a los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias altamente significativas entre los diferentes niveles de filete de tilapia.

La utilización del tratamiento control permitió registrar 1.67 % de fibra, el mismo que difieren significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 30 % de filete de tilapia roja con el cual se alcanzó 1.34 % de fibra, pudiendo mencionarse que la incorporación de tilapia reduce de la fibra de este producto de pasta fina.

La fibra de la salchicha está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), de los niveles de filete de tilapia, el 78.75 % de fibra depende de los niveles de tilapia aplicada en la salchicha y por cada nivel de tilapia aplicada, la fibra se reduce en 0.01 %.

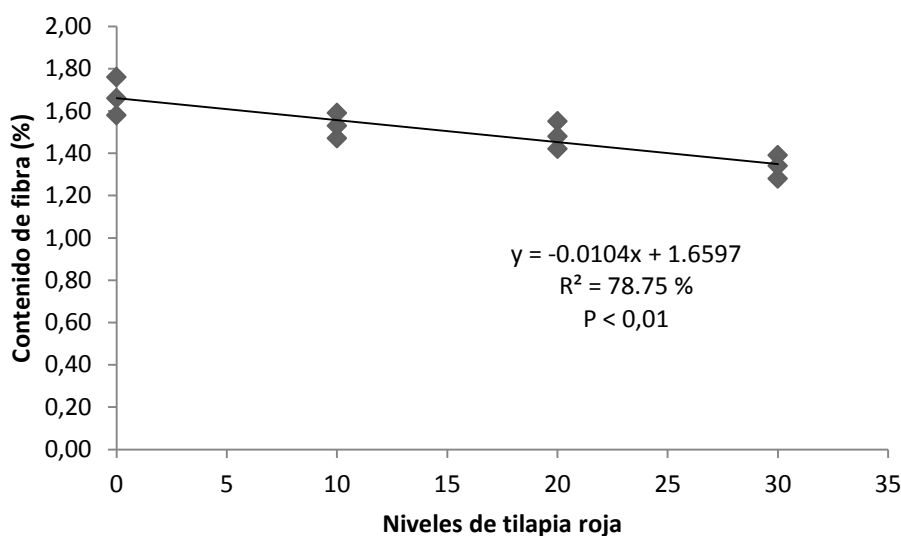


Gráfico 3. Fibra de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

## 5. Grasa (%)

La salchicha elaborada con diferentes niveles tilapia en promedio registró 6.64 % de grasa y un coeficiente de variación de 0.99 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias altamente significativas entre los niveles de tilapia, tipos de ahumado e interacción.

La utilización del tratamiento control con ahumado liquido registro 6.94 % de grasa, el cual difiere significativamente del 30 % de filete de tilapia roja con ahumado liquido puesto que con este tratamiento se alcanzó 6.26 % de grasa, pudiendo mencionarse el proceso de elaboración de este producto de pasta fina presento una buena emulsión de la grasa de este producto que de alguna manera hizo que el porcentaje de grasa se reduzca en este producto.

Según las normas INEN la salchicha deben poseer 21 %, valor superior al encontrado en los resultados experimentales de la presente investigación.

La grasa de la salchicha está relacionado significativamente ( $P < 0,01$ ), de los niveles de filete de tilapia, el 77.71 % de grasa depende de los niveles de tilapia

aplicada en la salchicha y por cada nivel de tilapia aplicada, la grasa se reduce en 0.0196 %.

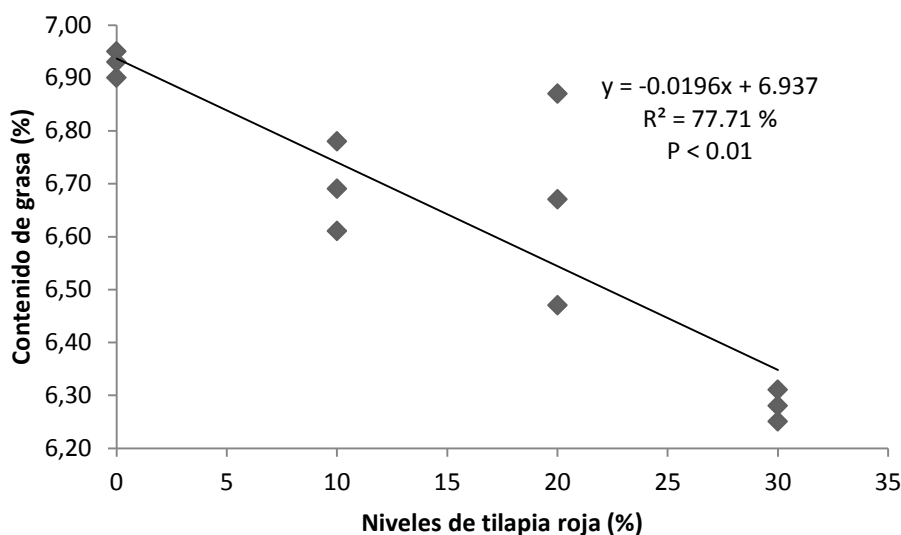


Gráfico 4. Grasa de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

## 6. Cenizas (%)

La salchicha elaborada con diferentes niveles tilapia en promedio registró 3.33 % de cenizas y un coeficiente de variación de 1.88 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre los diferentes tipos de ahumado e interacción.

La utilización del tratamiento control con ahumado liquido permitió registrar 3.45 % de cenizas, el cual supera significativamente del resto de tratamientos, principalmente del control con ahumado caliente con el cual se determinó 3.22 % de cenizas.

Según las normas INEN la salchicha deben poseer 3 %, valor inferior a los resultados encontrados en presente investigación, de esta manera se puede manifestar que la utilización de filete de tilapia mejora de alguna manera se incluye minerales en este producto que se representa como cenizas en la salchicha.

## **7. Materia orgánica (%)**

En la salchicha elaborada con diferentes niveles tilapia en promedio alcanzó 96.54 % de materia orgánica y un coeficiente de variación de 0.16 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre los diferentes niveles de tilapia.

La utilización de 10 % de tilapia permitió registrar 96.74 % la más que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del 20 % de tilapia con el cual se reportó 96.50 % de materia orgánica.

## **B. COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA**

### **1. Coliformes totales (UFC/g)**

La utilización de diferentes niveles filete de tilapia en la salchicha registró en promedio 20.42 UFC/g de Coliformes totales y un coeficiente de variación de 20.18 %, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas.

Según las normas INEN la salchicha debe tolerar hasta  $10^3$  UFC/g, al comparar con los obtenidos en la presente investigación, se puede manifestar que este tipo de microorganismos se encuentra dentro de los permitidos por la ley, por lo que se considera aptos para el consumo.

Cuadro 20. COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA.

Variables	Niveles de tilapia en la Salchicha					Ahumado			Sig.	CV %	Media					
	0	10	20	30		Natural	Líquido									
Coliformes totales UFC/g	18.67	bc	22.67	ab	14.67	c	25.67	a	**	23.92	a	16.92	b	**	20.18	20.42
Coliformes fecales UFC/g	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	ns	0.00	a	0.00	a	ns	0.00	0.00

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

CV %: Coeficiente de variación.

ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

Cuadro 21. COMPOSICIÓN MICROBIOLÓGICA DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA EN INTERACCIÓN CON LOS TIPOS DE AHUMADO.

Variables	Interacción Niveles de tilapia x Tipos de ahumado (AB)										Sign						
	A0B1	A0B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2									
Coliformes totales UFC/g	20.34	abc	17.00	bc	31.67	a	13.67	c	15.67	c	13.67	C	28.00	ab	23.33	abc	*
Coliformes fecales UFC/g	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	A	0.00	a	0.00	a	ns

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

CV %: Coeficiente de variación.

ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Difiere significativamente ( $P < 0.01$ ).

## **2. Coliformes fecales (UFC/g)**

La salchicha elaborada en la presente investigación no registró Coliformes fecales los mismos que al comparar con las normas INEN la salchicha no puede tolerar la presencia de este tipo de bacterias, de esta manera se puede mencionar que este producto se considera apto para el consumo.

## **C. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA Y AHUMADO**

### **1. Color (puntos)**

La salchicha elaborada con diferentes niveles tilapia en promedio registró 3.98/5.00 puntos asignados al color, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre los diferentes tipos de ahumado.

La salchicha con ahumado natural registró 4.30/5.00 puntos equivalente a un color muy bueno, el mismo que difiere significativamente de la salchicha elaborada con ahumado líquida, puesto que alcanzaron 3.65 puntos la misma que redujo su puntaje en cuanto a la percepción de un color agradable a la vista del hombre, esto se debe a que si bien es cierto el ahumado no tiene la finalidad de mejorar el color sino más bien, impedir la presencia de microorganismos y alargar la vida de anaquel de los productos perecibles como los derivados cárnicos, como se indica en el cuadro 22.



Cuadro 22. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA.

Variables	Niveles de tilapia en la Salchicha								
	0	10	20	30	Sig				
Color (pts)	4.33	a	4.17	a	3.50	a	4.17	a	ns
Sabor (pts)	4.17	a	4.17	a	2.83	b	4.00	ab	*
Aroma (pts)	3.83	a	3.33	a	3.67	a	3.83	a	ns
Textura (pts)	4.33	a	4.17	a	3.50	a	4.17	a	ns
Aceptabilidad (pts)	4.33	a	4.00	a	3.50	a	3.83	a	ns
Jugosidad (pts)	4.17	a	3.50	b	3.83	ab	4.17	a	*
Total (pts)	25.17	a	23.33	a	20.83	b	24.17	a	**

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

CV %: Coeficiente de variación.

ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Cuadro 23. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA SALCHICHA FRANKFURT CON DIFERENTES AHUMADOS.

Variables	Ahumado				Sig.	CV %	Media
	Natural	Líquido					
Color (pts)	4.33	a	3.75	a	ns	17.50	4.04
Sabor (pts)	3.92	a	3.67	a	ns	19.41	3.79
Aroma (pts)	3.58	a	3.75	a	ns	18.46	3.67
Textura (pts)	3.67	b	4.42	a	**	13.36	4.04
Aceptabilidad (pts)	3.75	a	4.08	a	ns	16.48	3.92
Jugosidad (pts)	3.42	b	4.42	a	**	10.42	3.92
Total (pts)	22.67	b	24.08	a	*	6.24	23.38

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

\*\* : Diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ).

Cuadro 24. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA SALCHICHA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA EN INTERACCIÓN CON LOS TIPOS DE AHUMADO.

Variables	Interacción Niveles de tilapia x Tipos de ahumado (AB)													
	A0B1	A0B2	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2	Sign					
Color (puntos)	4.67	a 4.00	a 4.67	a 3.67	a 3.67	a 3.33	a 4.33	a 4.00	a ns					
Sabor (puntos)	4.67	a 3.67	a 3.67	a 4.67	a 3.00	a 2.67	a 4.33	a 3.67	a ns					
Aroma (puntos)	4.00	a 3.67	a 3.33	a 3.33	a 3.33	a 4.00	a 3.67	a 4.00	a ns					
Textura (puntos)	4.00	a 4.67	a 4.00	a 4.33	a 3.00	a 4.00	a 3.67	a 4.67	a ns					
Aceptabilidad (puntos)	4.67	a 4.00	a 3.67	a 4.33	a 3.00	a 4.00	a 3.67	a 4.00	a ns					
Jugosidad (puntos)	4.00	a 4.33	a 3.00	a 4.00	a 3.33	a 4.33	a 3.33	a 5.00	a ns					
Total (puntos)	26.00	a 24.33	a 22.33	a 24.33	a 19.33	a 22.33	a 23.00	a 25.33	a ns					

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey al 5%.

ns: No significativo ( $P > 0.05$ ).

\*: Diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).

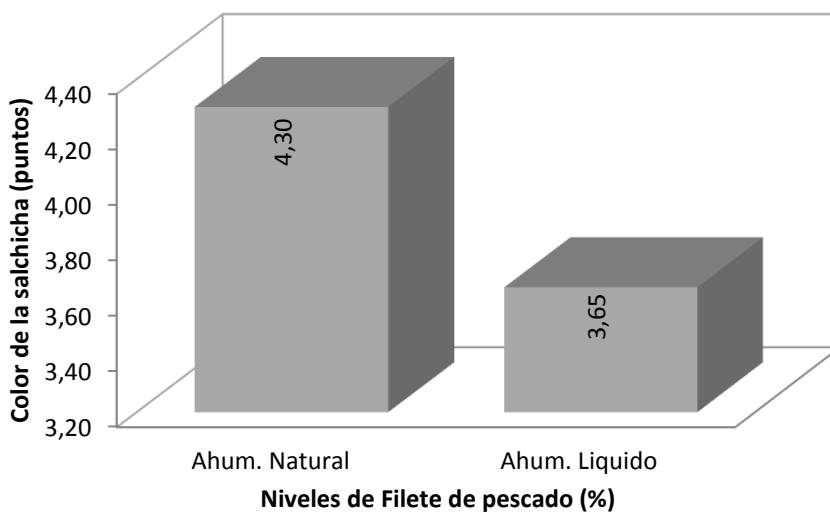


Gráfico 5. Color de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

## 2. Sabor (puntos)

La elaboración de la salchicha elaborada con diferentes niveles filete de tilapia roja en promedio alcanzó 3.68/5.00 puntos asignados al sabor, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre los diferentes niveles de filete de tilapia y tipos de ahumado.

La utilización de 10 % de tilapia en la salchicha registró 4.30/5.00 puntos equivalente a un sabor muy bueno, el mismo que difiere significativamente de la salchicha elaborada 20 % de tilapia, con el cual se alcanzó 2.80/5.00 puntos equivalentes a un producto regular, además al utilizar en la salchicha un ahumado natural, se registró 4.05 puntos de sabor correspondiente a muy buena, el mismo que difiere significativamente de la salchicha con humo liquido con el cual se percepto 3.30 puntos de esta manera se puede determinar que el humo liquido si bien es cierto de alguna manera no influye positivamente en el sabor de la salchicha a la percepción de gusto de los catadores.

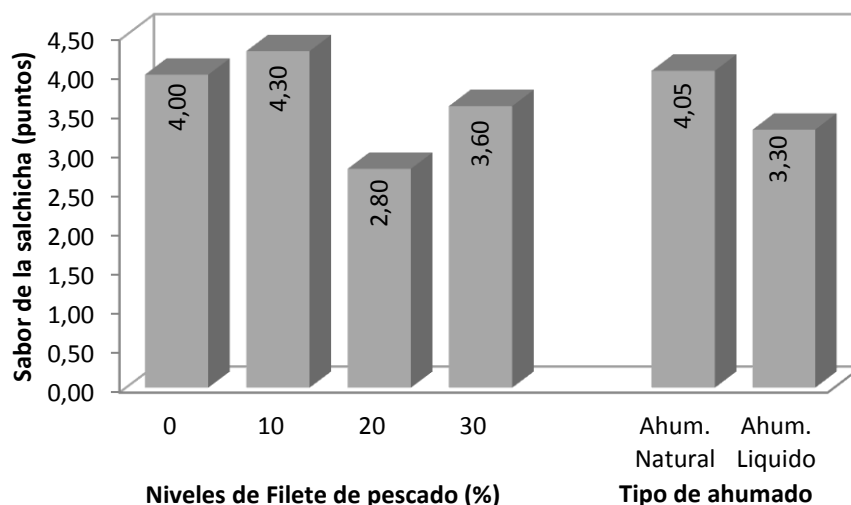


Gráfico 6. Sabor de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

### 3. Aroma (puntos)

La elaboración de la salchicha elaborada con diferentes niveles filete de tilapia roja y ahumado natural y líquido en promedio alcanzó 3.60/5.00 puntos asignados al aroma, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza no se determinó diferencias significativas entre los diferentes tratamientos.

### 4. Textura (puntos)

La utilización de diferentes niveles filete de tilapia roja en la salchicha y dos tipos de ahumado en promedio registró 4.18/5.00 puntos asignados a la textura, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza no se determinó diferencias significativas entre los factores en estudio.

### 5. Aceptabilidad (puntos)

La salchicha elaborada con diferentes niveles filete de tilapia roja y tipos de ahumado en promedio alcanzó 3.95/5.00 puntos asignados a la aceptabilidad, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó

diferencias significativas para la los niveles de tilapia e interacción (niveles de filete de tilapia por tipos de ahumado).

La utilización del tratamiento control sin tilapia y con ahumado natural en la salchicha registro 4.80/5.00 puntos equivalente a una aceptabilidad muy buena, el mismo que difiere significativamente de la salchicha elaborada los diferentes tratamientos, tales como la elaborada con 20 % de tilapia y ahumado natural con la cual se alcanzó 3.00/5.00 puntos equivalentes a un producto aceptable según los catadores.

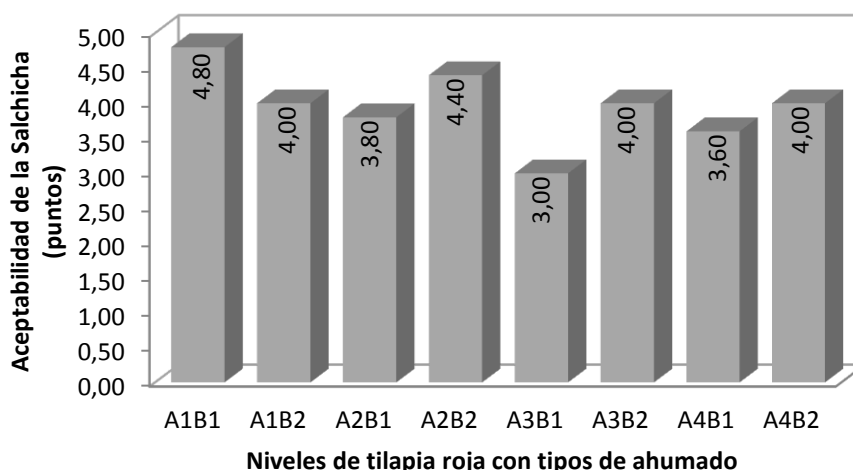


Gráfico 7. Aceptabilidad de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

## 6. Jugosidad (puntos)

La elaboración de la salchicha elaborada con diferentes niveles filete de tilapia roja y diferentes tipos de ahumado en promedio alcanzó 4.18/5.00 puntos asignados a la jugosidad, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre los diferentes niveles de tilapia y tipos de ahumado.

La utilización de 30 % de tilapia en la salchicha permitió registrar 4.50 puntos equivalente a muy bueno para la jugosidad, el mismo que difiere significativamente del resto de tratamientos principalmente del 10 % de tilapia

con la cual se alcanzó 3.80/5.00 puntos. De la misma manera al utilizar humo líquido se registró 4.50/5.00 puntos la cual difiere significativamente de la jugosidad de la salchicha ahumado con humo natural con la cual se registró 3.85 puntos.

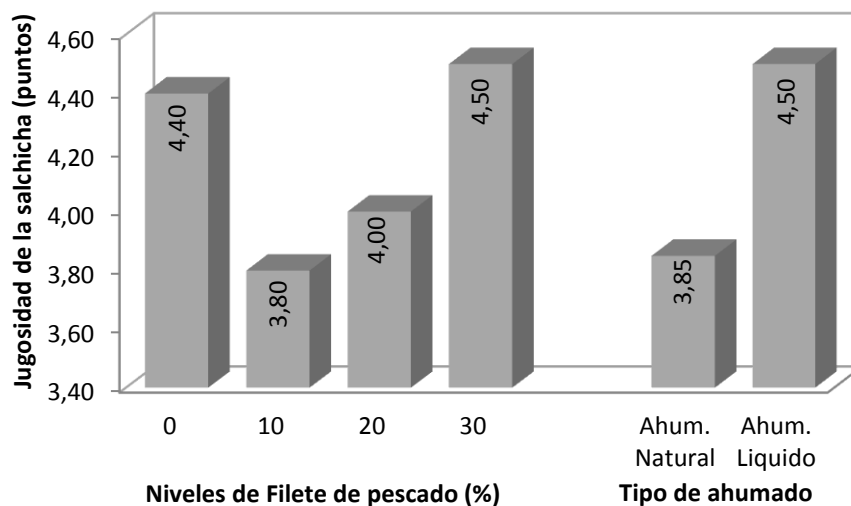


Gráfico 8. Jugosidad de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

## 7. Total (puntos)

La elaboración de la salchicha elaborada con diferentes niveles filete de tilapia roja y diferentes tipos de ahumado en promedio alcanzó 23.55/30.00 puntos asignados a las características organolépticas totales, al someter los resultados experimentales al análisis de varianza se determinó diferencias significativas entre los diferentes niveles de tilapia.

La utilización del tratamiento control, 10 y 30 % de tilapia en la salchicha se registró 25.20, 24.20 y 23.50/30.00 puntos, los cuales difieren significativamente del tratamiento con 20 % de tilapia con el cual se alcanzó 21.30/30.00, debido a que este nivel no acumuló el mejor de la aceptabilidad de parte de los catadores.

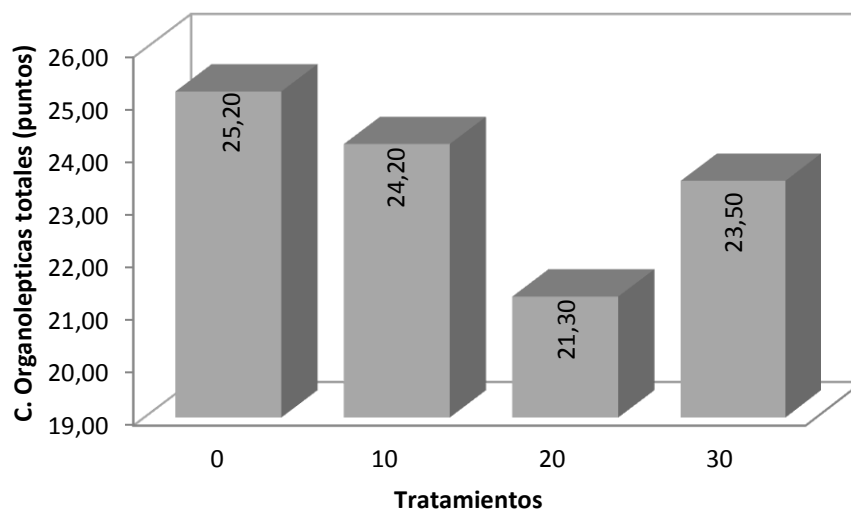


Gráfico 9. Características organolépticas totales de la salchicha Frankfurt elaborada de diferentes niveles de tilapia roja (%).

#### D. ANÁLISIS ECONÓMICO

Al realizar el respectivo análisis económico se determinó que el mejor beneficio costo (1.12) corresponde a los tratamientos 10% 30 % de filete de tilapia, sin embargo por la aceptabilidad y sabor, por tanto el mejor tratamiento es el 10%.

Cuadro 25. INGRESOS Y EGRESOS DE LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA FRANKFURT CON DIFERENTES NIVELES DE TILAPIA Y DIFERENTES TIPOS DE AHUMADO.

Variables	Unid	Cant.	C. Unit	Niveles de tilapia x Tipos de ahumado (AB)							
				A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2	A4B1	A4B2
Carne de Res	kg	2.25	3.08	1.23	1.23	0.62	0.62	0.31	0.31	0.15	0.15
Carne de Cerdo	kg	3.75	3.52	1.41	1.41	1.41	1.41	1.06	1.06	0.53	0.53
Filete de tilapia	kg	3.6	3.00	0.00	0.00	0.60	0.60	1.20	1.20	1.80	1.80
Grasa	kg	2.4	3.63	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
Ingredientes											
Humo liquid	lt	0.04	0.6	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01
Humo natural	kg	0.040	0.5	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
Sal	g	528	0.0008	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Nitrito de Sodio	g	4.8	0.006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fosfatos	g	72	0.0065	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Eritorbato de Sodio	g	19.2	0.016	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Pimienta Blanca	g	72	0.007	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Ajo en Polvo	g	48	0.006	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Condimento para Salchicha	g	120	0.014	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
Hielo	kg	2.4	0.25	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
<b>Total</b>				<b>3.73</b>	<b>3.73</b>	<b>3.71</b>	<b>3.71</b>	<b>3.65</b>	<b>3.65</b>	<b>3.57</b>	<b>3.57</b>
Volumen de Produccion				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Precio				4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
<b>Ingreso</b>				<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>
<b>B/Costo</b>				<b>1.07</b>	<b>1.07</b>	<b>1.08</b>	<b>1.08</b>	<b>1.10</b>	<b>1.10</b>	<b>1.12</b>	<b>1.12</b>



## **VIII. CONCLUSIONES**

- La aplicación de filete de tilapia roja en la salchicha Frankfurt influyó significativamente en la humedad, proteína, fibra y grasa, además estas variables están relacionadas significativamente ( $P < 0.01$ ) y por cada nivel de filete de tilapia aplicada en la salchicha se incrementa la humedad en 0.014 %, 0.0236 % de proteína, -0.0052 de fibra y -0.0098 de grasa.
- La presencia de microorganismos tales como los Coliformes totales fue evidente en 20.42 UFC/g, y una ausencia de Coliformes fecales determinando aceptabilidad según las normas INEN.
- La utilización de humo natural o líquido en la salchicha Frankfurt influyó en el color, sabor jugosidad y total de puntos frente al tratamiento control aunque no favoreció positivamente.
- La aplicación del tratamiento control con ahumado natural permitió acumular las mejores características organolépticas, principalmente en el sabor y aceptabilidad los cuales permitieron expresar el más alto puntaje de características organolépticas totales que registró un valor de 26.80/30 puntos.
- Si bien el beneficio costo para el 10 % y 30 % es similar (1.12), en base a las pruebas de aceptabilidad y sabor del producto se concluye que el mejor nivel para el mercado sería el 10%.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- Utilizar filete de tilapia hasta 10 % por su aceptabilidad y gustosidad, lo cual influirá en la comercialización del producto.
- Analizar la vida de anaquel con el mejor nivel encontrado en la presente investigación (10%).
- Investigar la influencia del humo líquido y natural en la presencia de microorganismos y la vida de anaquel de productos cárnicos de pasta fina, gruesa y cárnica.

## **X. BIBLIOGRAFÍA**

1. **DURAN., F.**, Manual del Ingeniero de Alimentos., 1°Ed.Colombia., Editorial Grupo Latino Ltda., 2006., Pp 416 - 417 – 418 – 424 – 425 - 426.,
  
2. **GUERRERO., I., ARTEAGA., M.**, Tecnología de la Carnes., 1°Ed. México., Editorial Trillas., 1990., Pp 53 - 54.,
  
3. **LOPEZ DE TORRE., G., CARBALLO., B., MADRID., A.**, Tecnología de la carne y de los productos Cárnicos., 2001., 1° Ed. Madrid - España., Edit “Mundi-Prensa”., Pp 85.,
  
4. **MIRA., J.**, Compendio De Ciencia y Tecnología de la Carne. 1° Ed. Riobamba-Ecuador., Edit “AASI”., 1998., Pp 36 – 118.,
  
5. **NICKERSON., J., SINKEY., A.**, Microbiología de los Alimentos y sus procesos de Elaboración., Sn. Zaragoza-España., Edit. “ACRIBIA”.,1972., Pp 35 - 5.,
  
6. **NIVARA, F., ANTILLA., P.**, Valor nutritivo de la Carne., Primera Edición. Zaragoza-España. Edit. Acribia., 1993., Pp 34 - 54.,
  
7. **RANKEN., M.**, Manual de Industrias de la Carne., 1° Ed. Madrid - España., Edit “Mundi-prensa”., 2003., Pp 85 – 86 – 93.,

- 8. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO**  
**NORMALIZACION (INEN).**, Norma NTE INEN1., Quito - Ecuador., 1996. Pp., 38 – 96.,
- 9. GRUPO EDITORIAL OCEANO.**, Diccionario de la Lengua Española., Barcelona – España., Océano., 1991., Pp 26 - 133.,
- 10. BARRAGÁN., J.**, Elaboración de Salchicha Tipo Vienesas con Carne de Rana como Producto Alternativo Riobamba. Tesis de Grado., Facultad de Ciencias Pecuarias Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba – Ecuador., 2011., Pp 24 – 28.,
- 11. CALDERÓN., G.**, Utilización de Leche en Polvo como Emulsionante Natural en Preparación de Salchicha de Ternera., Tesis de Grado., Facultad de Ciencias Pecuarias Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba – Ecuador., 2012., Pp 15 – 20.,
- 12. CÓRDOVA., D.**, Elaboración de Salchicha bajo la influencia de la aplicación de diferentes niveles de Carne de Ovino y Proteína Vegetal Hidrolizada., Tesis de Post - Grado., Escuela de Postgrado y Educación Continua Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., Riobamba – Ecuador., 2011., Pp 11 – 16.,

13. **GUAMÁN., R.**, Evaluación de diferentes Porcentajes de Carne de Conejo (20% .40%, 60%,) en la elaboración de Salchicha tipo Frankfurt., Tesis de Grado., Facultad de Ciencias Pecuarias Escuela Superior Politécnica Chimborazo., Riobamba – Ecuador., 2010., Pp 32 – 40.,

## BIBLIOGRAFÍA INTERNET

**14. Tabla de composición química de alimentos de Dietplan**

<http://www.dietplan>

2009

**15. Salmonella**

<http://www.wikipedia.org/wiki/salmonella>

2009

**16. Ahumado**

<http://www.clubdelamar.org/ahumado>

2009

**17. Ahumado Natural y Liquido**

<http://www.hayas.edu.mx/bach/alimentos/ahumado>

2010

**18. Ahumado Caliente**

[http://www.ahumados.org/ahumados\\_calientes](http://www.ahumados.org/ahumados_calientes)

2009

**19. Importancia Alimentos Cárnicos**

<http://translate.www.liquidsmoke>

2009

# ANEXOS