



**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TEMA

“NIVELES DE JUGO DE NARANJA (*Citrus Aurantium L.*), COMO
ANTIOXIDANTE NATURAL EN LA ELABORACION DE TILAPIA AHUMADA”

AUTORA

CARLA PRISCILA CABRERA RODRÍGUEZ

DIRECTOR

ING. MSC. BOLÍVAR MONTENEGRO VIVAS

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

TESIS DE GRADO

Presentada al Honorable Consejo Directivo de la
Facultad de Ciencias Pecuarias como
Requisito Previa a la Obtención del título de

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

Tesis de Grado Titulada: “NIVELES DE JUGO DE NARANJA (*Citrus Aurantium*
L.), COMO ANTIOXIDANTE NATURAL EN LA ELABORACION DE TILAPIA
AHUMADA”

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Zoot. MSc. Bolívar Montenegro Vivas _____

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Agroindustrial Wiston Morales Rodríguez _____

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Zoot. MSc. Jorge Rodríguez tobar _____

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Alimento Myrian Llerena Guevara _____

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO - LOS RIOS - ECUADOR

2012

DERECHO DE AUTOR

La responsabilidad de la Investigación, resultados, conclusión y recomendación de la presente tesis pertenece exclusivamente al autor:

CARLA PRISCILA CABRERA RODRIGUEZ

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi amor y respeto a mis padres Priscila Rodríguez Piedrahita, Carlos Cabrera Tóala (+), a mis hermanas Karen Cabrera Rodríguez y Rania Jaramillo Rodríguez, a mi abuelita Iralda Piedrahita Morante, quienes a lo largo de mi vida han sido un apoyo incondicional, brindándome su confianza, cariño, lo que ha contribuido a culminar mis estudios superiores.

A mis amigas Maria Quintana, Amanda Quintana, a mis compañeras de carrera Johanna Baquerizo y Vanessa Suarez, y a todas aquellas personas de una u otra manera me dieron su apoyo durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios, por caminar junto a mi ayudándome a sobre llevar el diario vivir, quienes me dieron valor para lograr un objetivo más en mi vida. Expresando un profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, a los ingenieros Wiston Morales, Mirian Llerena, Jorge Rodríguez miembros del tribunal de la presente tesis, Ing. Bolívar Montenegro director tesis, Ing. Pedro Nivelá y a los profesores que conforman la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias quienes han sido los precursores en mi formación profesional.

Mi agradecimiento de todo corazón a mi madre, hermanas y mi abuelita; con su esfuerzo y dedicación supieron ayudarme a lograr mis anhelos; a mis amigas quienes día a día me brindaron apoyo y confianza constante durante todo el transcurso de mi vida, a todos mis amigos y compañeros que estuvieron presentes en todos los momentos importantes de carrera compartiendo conocimientos y amistades.

INDICE GENERAL

CAPITULO I	PÁGINA
1. Introducción.....	1
Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos.....	3
1.1.3. Hipótesis.....	3
CAPITULO II	
2. Revisión Literaria.....	4
2.1. Generalidades sobre los antioxidantes.....	4
2.1.2. Tipos de Antioxidantes y Alimentos que los Contienen.....	5
2.2. Aspecto Generales sobre la Naranja.....	6
2.2.1 Producción de Naranjas en el Mundo.....	7
2.2.2. Usos de la Naranja.....	8
2.2.3 Efectos Beneficiosos.....	9
a) Acción Inmunológica.....	9
b) Acción Antioxidante.....	9
c) Acción Microbiana.....	10
2.3. La tilapia.....	11
2.3.1 Identificación Taxonómica.....	11
2.3.2 Morfología de la Especie.....	11
2.3.3 Calidad Nutritiva.....	12
2.3.4 Producción y Comercialización de la Tilapia Roja para la exportación.....	12
2.4. Conservación de los productos de la pesca.....	13
2.4.1 Método por Oreado o Secado.....	13
2.4.2 Método por Salado.....	14
2.4.3 Método por Refrigeración del Pescado.....	15
2.4.4 Método por Congelación.....	16
2.4.5 Método por Ahumado.....	18
a) Composición del Humo.....	18
b) Funciones del Ahumado.....	19

2.4.6	Método por Conservas.....	20
2.4.7	Método por el Escabechado.....	20
2.5.	Empleo del Ahumado en Pescados.....	21
2.5.1	Ahumado en Caliente de Tilapias Enteras.....	21
2.5.2	Alteraciones del Pescado Ahumado.....	22
2.5.3	Merma por el Proceso de Ahumado.....	23
2.6.	Evaluación sensorial de los alimentos.....	23
2.6.1	Olor o Aroma.....	24
2.6.2	Sabor o Gusto.....	25
2.6.3	Textura.....	25
2.6.4	Jugosidad.....	26
2.7.	Función del control microbiológico de los alimentos.....	26

CAPITULO III

3.	Materiales y Métodos	28
3.1.	Localización de La investigación.....	28
3.1.2	Condiciones meteorológicas.....	28
3.2.	Materiales, equipos e instalaciones.....	28
3.2.1	Materiales.....	29
3.2.2	Equipos.....	29
3.2.3	Aditivos.....	29
3.2.4	Materia prima.....	30
3.2.4	Materia prima.....	30
3.2.5.	En el Laboratorio de Bromatología.....	30
3.2.6	Para el Análisis Microbiológico.....	32
3.2.7	Instalaciones.....	32
3.3	Factor en estudio	33
3.3.1	Tratamientos.....	33
3.3.2	Diseño experimental.....	33
3.3.3	Modelo Matemático.....	34
3.3.4	Prueba de Rangos Múltiples.....	34

3.3.5	Esquema del experimento.....	34
3.4	Mediciones Experimentales.....	35
3.4.1.	Las variables a estudiar serán.....	35
3.5.	Procedimiento experimental.....	37
3.5.1.	Descripción del experimento.....	37
3.5.2.	Diagrama de flujo de la elaboración de la tilapia ahumada.....	38
3.6.	Descripción del proceso.....	39
3.6.1.	Elaboración de la Tilapia ahumada.....	39
a)	Recibo y pesaje de la materia prima y aditivos.....	39
b)	Lavado corte y eviscerado.....	39
c)	Preparación de la Salmuera.....	39
d)	Ahumado.....	40
e)	Empacado.....	40
CAPITULO IV		
4.	Resultados.....	41
4.1.	Análisis Bromatológico.....	41
4.2.	Análisis organolépticos.....	44
4.3.	Análisis Microbiológico.....	48
4.4.	Análisis económico.....	49
CAPITULO V		
5.	Discusión.....	51
CAPITULO VI		
6.	Conclusiones.....	53
CAPITULO VII		
7.	Recomendación.....	54
CAPITULO VIII		
8.	Resumen.....	55

CAPITULO IX

9. Summary..... 57

BIBLIOGRAFIA..... 58

CAPITULO XI

10. Anexos..... 62

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Clasificación de los peces por su musculatura.....	12
2. Condiciones agro-meteorológicas del lugar donde se encuentra el Taller de cárnicos	16
3. Esquema del ANDEVA y superficie de respuesta.....	33
4. Formulación de la salmuera.....	37
5. Análisis bromatológico en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	41
6. Análisis bromatológico en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia Ahumada	44
7. Análisis microbiológico en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	48
8. Análisis económico en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	49
9. Análisis de varianza de humedad en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.	62

10. Análisis de varianza de ceniza en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.	62
11. Análisis de varianza de grasa en el estudio de niveles de jugo de naranja(Citrus aurantium L.), como Antioxidante Natural en la Elaboración de Tilapia Ahumada	63
12. Análisis de varianza de Proteína en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada	63
13. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable sabor a naranja.....	64
14. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable sabor a humo.....	64
15. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable olor a naranja	65
16. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable olor a humo.....	65
17. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable color rojo.....	66
18. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable Textura suave	66
19. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable Textura seca.....	67

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Contenido de humedad en el estudio de niveles de jugo de naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	42
2. Contenido de ceniza en el estudio de niveles de jugo de naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	42
3. Contenido de grasa en el estudio de niveles de jugo de naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	43
4. Contenido de proteína en el estudio de niveles de jugo de naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	43
5. Promedios de sabor a naranja al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de jugo de naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada	45
6. Promedios de sabor a humo al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de jugo de naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada	45
7. Promedios de olor a naranja al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de jugo de naranja (<i>Citrus aurantium</i> L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada	46

8. Promedios de olor a humo al realizar prueba kruskalwallisen el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	46
9. Promedios de color rojo al realizar prueba kruskalwallisen el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.	47
10. Promedios de textura suave al realizar prueba kruskalwallisen el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada	47
11. Promedios de textura seca al realizar prueba kruskalwallisen el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada	48
12. Análisis económico en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	50
13. Rentabilidad % en el estudio de niveles de jugo de naranja (Citrus aurantium L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.....	50

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la carne de pescado es un alimento cada vez máspreciado, el consumidor conoce la importancia alimenticia de éste como fuente de nutrientes. Posee un gran porcentaje de aminoácidos necesarios para la alimentación humana, es de fácil digestión, contiene poco colágeno no digestible y como contrapartida, muchas proteínas de alto valor nutritivo, pero es fácilmente perecible. (Pilco, S. 2006)

Castillero (1990) Informa que la tilapia fue introducida en el Ecuador en el año 1965, cultivándose por primera vez en la laguna de Yaguarcocha (Provincia de Imbabura) y años más tarde fue distribuida en un gran número de estanques principalmente en las zonas del centro y sur del país.

Los peces denominados genéricamente “tilapias” han suscitado y recibido, quizás, mayor atención que cualquier otro grupo de peces en todo el mundo (Avault, 1995).

El ahumado es una de las técnicas de conservación de los alimentos más antigua, la cual descubre el hombre cuando se vuelve sedentario y domina el fuego, observando que los alimentos expuestos al humo de sus hogares, no solo duraban más tiempo sin descomponerse, sino que además mejoraban su sabor. Gracias al desarrollo de las ciencias, el hombre ha satisfecho su curiosidad para dilucidar, no solo, los mecanismos por los cuales se logra la conservación, sino que ha podido perfeccionarlos tecnológicamente, logrando así el desarrollo de toda una industria que para muchos países son una muy importante fuente de divisas. (Las Hayas, C. 2010).

La importancia de los antioxidantes reside en que retrasan y aminoran los efectos ocasionados por el paso del tiempo y el aumento de los radicales libres que oxidan las células provocando envejecimiento y diferentes enfermedades. Son fuente de juventud que retrasa el envejecimiento. Concretamente son sustancias contenidas en algunos alimentos actuando contra los radicales libres.

En el Ecuador no es muy conocida la técnica del ahumado utilizando los antioxidantes naturales como técnica para mejorar la calidad organoléptica a nivel artesanal que pudiera aumentar o ampliar su consumo en los mercados locales y con fines de exportación, por lo que se ha planificado la presente investigación con los siguientes objetivos.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Elaborar Tilapia Ahumada con diferentes niveles de jugo de naranja como antioxidante natural.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de los niveles de jugo de naranja, como antioxidante natural en la tilapia ahumada.
- Establecer los costos de producción y su rentabilidad.

1.1.3 Hipótesis

- Uno de los niveles de jugo de naranja tendrá los mejores efectos antioxidantes.
- Con atravez de uno de los tratamientos tendrá la mejor rentabilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES SOBRE LOS ANTIOXIDANTES

Los antioxidantes son sustancias existentes en determinados alimentos que nos protegen de los radicales libres, causantes de los procesos de envejecimiento y de algunas otras enfermedades (Euroresidentes. 2000).

La formación de radicales libres es una reacción en cadena a partir de un radical libre, que se une a otros componentes celulares y los destruye. Esa reacción en cadena provoca modificaciones irreversibles en los principales componentes de la célula, y así, con la pérdida de actividad de los enzimas celulares, la distribución de los lípidos de sus membranas y la alteración de los ácidos nucleídos, avanza el envejecimiento, de las células. Para hacer frente a dichos procesos, las células elaboran sustancias enzimáticas antioxidantes (superóxidodismutasa, catalasa, glutación-peroxidasa) que actúan como catalizadores biológicos gracias sobre todo a los oligoelementos que contienen (selenio, manganeso, zinc, cobre) y que degradan, neutralizan y desintoxican los radicales libres (Joaquín Torres 2011).

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. El reconocimiento de los componentes fisiológicamente activos en los frutos cítricos como la naranja, mandarina, toronja, se ha convertido en un área de investigación en crecimiento, por cuanto produce la neutralización de procesos exudativos. El género Citrus se ha caracterizado por una acumulación sustancial de glucósidos de flavonona, los cuales no se encuentran en otras frutas. (Rincón, A. etal, 2005).

Landa, M (2009), señala que entre los alimentos más ricos en antioxidantes están los aguacates, las bayas (moras, fresas, frambuesas, o arándanos), el brécol o la zanahoria y la naranja.

2.1.2 Tipos de Antioxidantes y Alimentos que los Contienen

Landa, M. (2009), indica que existen tres grupos de antioxidantes en diferentes alimentos que son: Vitaminas (A, E, C), Oligoelementos (Selenio y Zinc) y Polifenoles.

- La vitamina A se encuentra sobre todo en los alimentos de color naranja: zanahoria, mantequilla, yema de huevo, mandarinas, albaricoque, calabaza, melón, melocotón, etc. También está presente en productos de otros colores como perejil y espinacas. Y por último, esta vitamina está en varios pescados: pez espada, anguila, sardina, atún, y sobre todo en el hígado de cualquier pescado. En general el pescado es muy rico en antioxidantes.
- La vitamina C está presente casi siempre en frutas y verduras de color verde y rojo: perejil, tomate, pepino, cítricos, melón, pimiento, kiwi, brócoli, grosellas, fresas, fresas, cereza, etc. La vitamina E se encuentra principalmente en los aceites de origen vegetal (oliva, maíz, girasol), frutos secos, semillas y cereales.
- El selenio es un oligoelemento que está en los huevos, las setas, los cereales (cuanto menos manipulados y más naturales mejor), el marisco, pipas de girasol, ajo, etc. El zinc es un antioxidante que encontramos sobre todo en los cereales, las ostras y frutos secos. Por último los Polifenoles están presentes en las frutas rojas, los cítricos (mandarina, naranja y limón), el aceite, la uva y derivados, el polen, el té, las aceitunas o las legumbres que, a juicio del doctor Ramos, “es uno de los alimentos más completos que existen porque tiene proteínas y apenas contiene grasa, además de muchos antioxidantes y fibra”.

Además, señala que los diez alimentos más ricos en antioxidantes son:

- Las bayas: moras, fresas, frambuesas, arándanos...
- El brécol
- El repollo y todas las coles en general
- Las zanahorias
- Los cítricos
- Las uvas (que contienen hasta veinte antioxidantes)
- Las cebollas (sobre todo las moradas)
- Las espinacas
- Los tomates

2.2 ASPECTO GENERALES SOBRE LA NARANJA

La naranja (**Citrus aurantium L.**), una de las frutas más populares, es un alimento muy rico en vitaminas, sales minerales y azúcares con especiales propiedades beneficiosas. Con una importante acción antioxidante, contiene además sustancias prebióticas. La naranja es quizás la fruta más popular, por calidad, salud y precio. De origen desconocido, se cree que el naranjo aparece por primera vez, hace miles de años, en la región comprendida entre el suroeste de la china y el noroeste de la india. Más tarde, en la Edad Media, los mercaderes llegados de oriente introdujeron sus semillas en el área mediterránea. Debajo de su característica capa externa de color naranja, lisa o rugosa, según la variedad, una segunda piel blanca envuelve el fruto, protegiendo así la pulpa. La naranja está dividida en gajos alargados y curvados, que contienen el zumo. Igual que los otros cítricos, las naranjas pueden ser de diversas variedades según el consumo al que vayan dirigidas. Sean de zumo o de mesa, las naranjas son muy ricas en vitaminas, sales minerales y azúcares que aportan un valioso enriquecimiento a la dieta humana. Los cítricos en general y, especialmente el zumo de naranja, son uno de los alimentos más apreciados por el consumidor (Rodríguez, J. 2005).

Moreno, M. et al (2004), señalan que la naranja (*Citrus aurantium* L), es la fruta cítrica que posee mayor popularidad por la industrialización de su jugo. Cerca del 50%, constituido por cáscara y semillas, queda subutilizado. El jugo de naranja presenta un pH de 3.50 ± 0.06 y una acidez de 0.70 ± 0.02 (ácido cítrico g/100 ml de jugo).

Botanical-online (2010). Las naranjas son los frutos del naranjo, árbol perenne de la familia de las rutáceas de hasta 10 metros de altura, con la copa muy redondeada. Tallos ligeramente espinosos. Hojas coriáceas, elípticas o elipticolancelada, agudas y con el pecíolo provisto de alas estrechas. Flores de color blanco muy perfumadas y con 5 pétalos y numerosos estambres. El fruto (la naranja) es un hesperidio con la corteza bastante lisa y sabor dulce o agrio, no amargo. Las naranjas pertenecen a la familia de las Rutáceas, una familia muy amplia que contiene unas 1700 especies de plantas que crecen en países de clima cálido y templado, siendo el continente africano donde más especies se pueden encontrar.

2.2.1 Producción de Naranjas en el Mundo

Las naranjas, con 70 millones de toneladas producidas en todo el mundo, constituyen el fruto más consumido y representan el tercer fruto en extensión de cultivo después de los plátanos y de las uvas. Hoy en día se encuentran cultivadas en cualquiera de los continentes, siempre que tengan un clima propicio, es decir abundancia de sol, agua y poca humedad ambiental. El principal productor de naranjas del mundo es Brasil que destina la mayoría de las mismas al consumo interno y a la producción de zumo de naranja. A Brasil le siguen Estados Unidos, que tiene campos de cultivo muy grandes en Florida, California, Tejas y Arizona. España sería el principal país productor de Europa y el primer país exportador del mundo. Otros países productores son, por orden de importancia, México, que ha incrementado mucho su producción en los últimos años, Italia, India, Egipto, Israel, Marruecos y Argentina (Botanical-online. 2010).

2.2.2 Usos de la Naranja

Pese a que el destino principal de la naranja es el consumo humano directo, sus subproductos como el aceite esencial también son muy apreciados. Uno de los residuos que genera la naranja, la cáscara, suele aprovecharse para extraer aceites esenciales y también para secarse al sol. Este proceso suele acabar en alimento para el ganado, especialmente porcino y vacuno, como pienso (Rodríguez, J. 2005).

Moreno, M. et al (2004), manifiestan que al jugo de naranja debido a la presencia de flavanonas, flavonas y flavonoles se lo puede utilizar como antioxidante natural en grasas y aceites. Por su actividad antioxidante y sus excelentes funciones biológicas, algunos autores los refieren como sustitutos de los antioxidantes sintéticos existentes, pudiendo aportar beneficios tecnológicos, científicos, nutricionales y medicinales.

Del naranjo no solamente se aprovechan las naranjas, de este árbol también se extraen una serie de productos que son utilizados por la industria. Así, de las flores, mediante destilación, se produce un aceite esencial llamado nerolí que se utiliza en perfumería y que mezclado con esencias de naranjas, limones, lavanda, forma parte de la composición de las colonias. Otro componente utilizado en la industria de la perfumería es el petigrain que también se utilizan en aromaterapia para calmar los dolores y proporcionar mayor claridad a la mente. De la cáscara de la naranja se producen esencias que se utilizan como aromatizantes para la industria de la alimentación. Otros productos obtenidos son pectinas, cortezas caramelizadas y productos para los piensos del ganado (Botanical-online. 2010).

2.2.3 Efectos Beneficiosos

a) Acción Inmunológica

Uno de los efectos beneficiosos de la naranja más conocido por los consumidores es el papel que desempeñan en la potenciación de la inmunidad. Destaca la concentración en vitaminas C y su capacidad para prevenir procesos víricos banales, como los conocidos resfriados. Pero no sólo poseen esta vitamina, sino que tienen sustancias con actividad prebiótica. Hasta hace unos años, poco se conocía sobre los alimentos prebióticos y prebióticos. El éxito de las sustancias prebióticas se debe a los efectos positivos de los componentes especiales de sus fibras dietéticas en la flora microbiana del tracto digestivo. En el caso de la naranja y su zumo, parte de la fibra posee esa acción prebiótica. El gran interés que despierta se centra en que el consumo regular permite el crecimiento de los microorganismos beneficiosos de nuestro colon, lo que indudablemente puede redundar en beneficios para la salud a largo tiempo (Rodríguez, J. 2005).

b) Acción Antioxidante

Las vitaminas C, E y los carotenoides son probablemente los principales antioxidantes y fortalecedores del sistema inmunológico. Estudios recientes sobre varios fotoquímicos indican que, además de las vitaminas y los carotenoides, existen otras sustancias, como los compuestos fenólicos, que tienen efectos positivos. Los antioxidantes pueden capturar y neutralizar algunas sustancias susceptibles de deteriorar el material genético mediante la oxidación. De esta forma, la vitamina C actúa en el líquido intracelular, lo que facilita reducir la actividad oxidativa, en el mismo momento que se inicia la formación de sustancias oxidantes muy activas, como el oxígeno y el peróxido de hidrógeno. En este sentido, la cantidad de vitamina C y la actividad de la misma en los cítricos son muy interesantes. Sin embargo, este componente suele ser inestable. La vitamina C, al frenar la oxidación, tiende a degradarse muy rápidamente por acción del oxígeno del aire o la luz. En este sentido, un zumo

recién exprimido mantiene sus propiedades unos minutos después de ser obtenido. Sin embargo, si lo guardamos en el frigorífico, es posible que consigamos mantener sus propiedades media hora, pero más allá de ese tiempo se habrá perdido una parte muy significativa de su actividad antioxidante (Rodríguez, J. 2005).

Moreno, M. et al (2004), indican que las flavanonas, flavonas y flavonoles están presentes en los cítricos (naranjas). Aunque las flavonas y los flavonoles se han encontrado en bajas concentraciones en comparación con las flavanonas, han mostrado ser potentes antioxidantes, sequestradores de radicales libres o agentes que contribuyen la acción anticancerígena y cardioprotectora, entre otras. Estos compuestos tienen aplicación en la estabilización de los alimentos debido a su habilidad de protegerlos contra la peroxidación.

c) Acción Microbiana

Los microorganismos difícilmente pueden crecer con facilidad en la naranja, normalmente el zumo posee un pH excesivamente ácido, lo que actúa como protector. Sólo las levaduras y especialmente los hongos pueden tener un crecimiento que en cualquier caso será lento. Recientemente se ha observado que los cítricos poseen sustancias antimicrobianas, con acciones muy interesantes, no sólo para facilitar la conservabilidad del producto, sino que incluso mezclado con otros alimentos, pueden impedir el crecimiento de patógenos, especialmente de salmonella. Si a esto le añadimos la existencia de sustancias inhibidoras, podemos comprender que el crecimiento microbiano puede estar controlado. Sin embargo, si la limpieza es deficiente, lo que nos ocurrirá es eliminaremos parte del zumo, añadiendo agua. Esto neutraliza el pH y deja un aliento diluido, con lo que se convierte en un medio de cultivo para bacterias peligrosas. Un peligro especial es el asociado a las máquinas con una gran cantidad de superficies de contacto y muchas oquedades. Como consecuencia, hay microorganismos que pueden contaminar esas áreas y terminar siendo peligrosos para la salud (Rodríguez, J. 2005)

2.3. LA TILAPIA

(Castillero, 1990) Las tilapias (*Oreochromis* sp.) son peces originarios del África, y Medio oriente que han sido introducidos casi en todas las regiones del mundo con climas tropicales y subtropicales. Pertenece a la familia Cichlidae grupo caracterizado por tener la línea lateral dividida en dos partes, son peces de agua cálida de 22 a 32° C, muy fáciles de cultivar, su carne es blanca, sólida, de alta calidad y muy apreciada en los mercados.

2.3.1 Identificación Taxonómica

La identificación taxonómica de la especie estudiada en la investigación se detalla a continuación: (PILLAY T. B. R., 2002)

Reino	Animal
Phylum	Cordados
Subphylum	Vertebrados
Clase	Peces
Orden	Perciformes
Familia	Cíclicos
Genero	<i>Oreochromis</i>
Especie	sp.
Nombre Científico	<i>Oreochromis</i> sp.
Nombre común	Tilapia

2.3.2 Morfología de la Especie

Las especies de tilapia, presentan superposición entre sus características morfológicas, evitando establecer diferencias notorias. El género *Oreochromis* muestra un cuerpo comprimido lateralmente muy alto, cubierto por líneas laterales de 29 a 32 escamas en una serie longitudinal, posee orificios nasales simples, uno a cada lado de la cabeza. (CANTOR, Fernando, 2007).

Su larga aleta dorsal tiene de 23 a 31 espinas y radios flexibles.(HEPHER, BALLFOUR, 2001).

Su piel presenta una variedad de colores, que van desde la mezcla de rosa, amarilla y dorada en el caso del híbrido llamado tilapia roja, hasta un gris plateado o negro en la tilapia nilótica. (BUXADÉ, CARLOS, 1998).

2.3.3 Calidad Nutritiva

Según Martín, M. y Gonzáles, R. (1990), la calidad nutritiva varía dependiendo de la especie, principalmente en el contenido de grasa. Los factores que afectan a la composición química son numerosos, unos son de naturalezas intrínsecas genéricas, morfológicas y fisiológicas; y otras de naturaleza ambiental, principalmente la alimentación. Encontrando rasgos comunes en la composición química del músculo, se han dividido en tres grupos: grasos, semigrasos y magros.

Cuadro 1. CLASIFICACION DE LOS PECES POR SU MUSCULATURA

Categoría	Agua	Proteínas	Lípidos	Cenizas
Pescados grasos	68.6	20.0	2.5	1.4
Pescados semigrasos	77.2	19.0	1.0	1.3
Pescados magros	81.8	16.4	0.5	1.3

Fuente: Martín, M. Gonzáles.(1990)

2.3.4 Producción y Comercialización de la Tilapia Roja para la exportación.

Castillo Campo, Luis Fernando. (2001). Las exportaciones de Ecuador de la Tilapia Roja han tenido un crecimiento constante, debido a la calidad y frescura con que el producto arriba a los destinos.

En los últimos años, la producción de la Tilapia Roja ha tenido un alto crecimiento tanto mundial. Su producción es considerada como una de las

actividades mejor rentables. Para Ecuador el principal comprador es Estados Unidos y actualmente la demanda de este producto se ha extendido hacia países europeos.

Vanhorne, Janes. (1995). Las ventas del Ecuador se destinan principalmente hacia Estados Unidos, el principal producto que se vende en este país son los filetes frescos, en relación a la presentación del producto es el siguiente:

Tilapia Roja fresca	56%
Tilapia Roja	40%
Otros	4%

2.4. CONSERVACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA PESCA

Cuando el hombre descubrió la necesidad de guardar alimentos para épocas de escasez, fue desarrollando las técnicas para su conservación. La finalidad de la conservación de los alimentos es transformarlos en productos más duraderos, sin que se altere su valor nutritivo. Los procedimientos de conservación son muy variados y se clasifican en dos grandes grupos: procedimientos físicos y procedimientos químicos (Francisco Muñoz de la Peña. 2002)

Los pescados y mariscos son alimentos muy perecederos. Por ello, el hombre ha tratado de prolongar su vida útil para aprovechar al máximo esta excelente fuente de nutrientes y disponer de pescado en momentos de escasez. Actualmente, la refrigeración y la congelación son los métodos más utilizados para la conservación de los productos de la pesca, además del tratamiento térmico, la salazón, el ahumado y el escabechado (Martínez, Ramón. 2009).

2.4.1 Método por Oreado o Secado

Wick, G. (1990), señala que el proceso de oreado es esencial para extraer parte de la humedad antes de proceder al ahumado final. Los filetes deben ser colocados en ganchos individuales, cuidando que no exista contacto entre ellos.

El tiempo del proceso de oreado está relacionado con la humedad ambiental existente. Cuando el oreado se efectúa en el exterior, en recintos no resguardados, es conveniente encerrar los lotes manejados en simples fiambreras suspendidas en el aire, para evitar el contacto con el medio externo. El tiempo de oreado varía entre 8 y 15 horas dado que el clima en la zona (templada- cálida) presenta alrededor del 70% de humedad ambiental. Esta fase del proceso se da por terminada cuando el producto presenta una cierta adherencia al tacto y ha adquirido un color brillante nacarado (muy característico con la observación y la práctica).

FAO. (1993). Toda la materia viva necesita agua para sobrevivir. Los productos frescos contienen hasta un 95 por ciento de agua, por lo que constituyen un medio suficientemente húmedo para la actividad de las enzimas y el crecimiento de los microorganismos. El secado tiene por objeto reducir el contenido en agua del producto hasta un nivel que sea insuficiente para la actividad de las enzimas o el crecimiento de los microorganismos. El nivel crítico se sitúa entre el 10 y el 15 por ciento de humedad, según el producto de que se trate. Si se le quita demasiada agua, el producto se vuelve quebradizo y se rompe fácilmente. El producto puede secarse por calor solar o artificial. El secado solar resulta barato, pero no se puede controlar tan fácilmente como la deshidratación por medios más complejos. En algunos países se utiliza para el secado el calor generado por la quema de desechos agrícolas; así, por ejemplo, en los secaderos de copra, que se han empleado también para secar raíces comestibles.

2.4.2 Método por Salado

El salado es una de las técnicas más antiguas de conservación de los alimentos. La sal aumenta la vida útil de los productos de la pesca retrasando su alteración. La sal se utiliza conjuntamente con la desecación (caso del bacalao seco), con el humo (ahumados) o con el vinagre (encurtidos), para mejorar la conservación del pescado y conseguir las características particulares de los pescados desecados, salados, ahumados y escabechados, respectivamente (Martínez, Ramón. 2009).

El salado mediante salmuera es utilizado usualmente para un ahumado posterior. La penetración de la sal en los filetes depende del tamaño de los peces. La concentración de la salmuera varía entre 40% y 100% de saturación (360 g de sal/ kg de agua), dependiendo en todos los casos del tiempo que se estime para el salado propiamente dicho. Los recipientes de plástico son los mejores para utilizarse en este tipo de tratamiento. El 40 y 55% de saturación, puede conseguirse con un tiempo de inmersión entre 10 y 15 horas. Los filetes no deben sobrepasar las 36 horas de estadía en la salmuera para evitar el comienzo de la putrefacción. Debido a que los peses flotan en la salmuera preparada es necesario hundirlos con una pesa adecuada, de madera o plástico (cribada), dentro del contenedor. Adicionalmente se utiliza azúcar mezclada a la salmuera; ya que este elemento, adicionado en pequeñas cantidades, suaviza el salado del producto y le confiere una mejor coloración en la terminación. La sal utilizada debe ser de alta calidad y carecer de compuestos adicionales. Al extraer el producto de la salmuera, al cabo de esta etapa del proceso, es imprescindible enjuagar los filetes en agua dulce (Wick, G. 1990).

Rehbronn, E. (1990), en la práctica se suele preparar un volumen de solución que depende del peso del pescado y cuya concentración es del 5-8 %, unos 50 a 80 g por litro de agua. Es necesario disponer de la suficiente cantidad de salmuera para mantener el pescado holgado dentro de la salmuera, siendo aconsejable una proporción de 1- 1.5 entre el peso del pescado y el de la salmuera, solo así se consiguen salazones homogéneas. El pescado tiene que permanecer unas 12 horas sumergido en la solución a temperatura ambiente. Para esta operación son preferibles las cubetas amplias y de poca profundidad. La solución solamente se emplea una sola vez ya que la presencia del resto de sangre y mucosidades la estropea.

2.4.3 Método por Refrigeración del Pescado

El proceso de descomposición progresiva que sufren los pescados y mariscos desde el momento de su captura es irreversible y su velocidad está directamente relacionada con la temperatura de conservación. Por ello, la ampliación de frío al

pescado debe comenzar en los barcos tan pronto como sea posible, manteniendo la denominada “cadena de frío” en todas las etapas de la distribución hasta llegar al consumidor. Existen diversas formas de refrigerar el pescado. La más habitual es la refrigeración con hielo. El hielo absorbe el calor del pescado produciendo su enfriamiento. Como consecuencia el hielo se funde. Para conseguir la máxima intensidad de enfriamiento, cada pez debe rodearse completamente de hielo, siendo la proporción de hielo /pescado la comprendida entre 1/3 y 1/2. El ideal es que se realice en el hielo fundente y sobre una rejilla. La utilización de hielo para la conservación del pescado permite mantener su calidad comercial durante un periodo de tiempo variable, dependiendo del tipo de pescado, método de captura, cuidado en la manipulación, etc. En general, la vida útil de muchas especies de pescado graso de tamaño pequeño, como sardinas y boquerones es corta (3-6 días); las especies magras de carne blanca, como merluza y bacalao, se pueden conservar hasta unos 14-20 días, mientras que las especies de gran tamaño como el pez espada se conservan en hielo hasta 24 días. El hielo fabricado con agua de mar permite enfriar el pescado a temperaturas ligeramente inferiores a los 0 °C, sin que llegue a congelarse, consiguiéndose así una conservación mas larga. En los barcos de pesca también se puede refrigerar el pescado en tanques con agua de mar enfriada a 1,5 °C bajo cero. Sin embargo, con este sistema algunas especies de pescado se decoloran, pierden escamas y aumenta su contenido de sal (Martínez, Ramón. 2009).

2.4.4 Método por Congelación

Martínez, Ramón. (2009). El objetivo de la congelación es obtener productos que puedan almacenarse durante varios meses y que, después de descongelados, apenas hayan cambiado como consecuencia del proceso. La congelación retrasa o detiene los procesos de alteración del pescado, porque los microorganismos que pueden causar las alteraciones químicas y enzimáticas se desarrollan muy lentamente en el pescado congelado. Estas reacciones afectan principalmente a las proteínas y las grasas y son responsables de la alteración del pescado congelado, cuando su almacenamiento se prolonga durante meses

o se realiza en condiciones inadecuadas. La calidad de los productos de la pesca congelados depende de varios factores:

- De las características de la materia prima. La congelación no mejora las características de un pescado previamente alterado. Es necesario vigilar y seleccionar la calidad del material fresco disponible, controlando todas las operaciones previas a la congelación. La calidad del pescado será tanto mejor cuanto menor sea el tiempo transcurrido desde su captura y mayor la velocidad de congelación.
- De la velocidad y temperatura alcanzada. Al intervalo de temperaturas comprimido entre 1°C y 5°C bajo cero se le denomina en la industria zona crítica. Este rango de temperatura debe atravesarse lo más rápidamente posible para obtener un pescado congelado de buena calidad. Se denominan pescados ultra congelados aquellos que invierten menos de 2 horas en pasar de 0°C a 5°C bajo cero. Una vez atravesada la zona crítica se debe continuar el enfriamiento hasta alcanzar en el centro del producto una temperatura igual o inferior a 18°C bajo cero. Si después se someten a una congelación correcta, sus características son prácticamente las mismas que las del producto fresco.
- De la protección del producto. Es necesario impedir la desecación superficial y eventualmente el enranciamiento, y por ello debe evitarse el contacto directo del pescado con el aire, envasando cada pieza en material impermeable o bien se le aplica el glaseado, que consiste en sumergir en agua fría durante un instante al pescado recién congelado, para que se forme a su alrededor una capa de hielo que le proteja durante el almacenamiento. En ocasiones, algunos almacenistas, buscando una mayor protección, mantienen el pescado en agua más tiempo del debido para que sea mayor el glaseado. Esta es una práctica incorrecta.
- De la temperatura durante el almacenamiento. Mantener una calidad óptima durante el máximo tiempo requiere una temperatura de

conservación tan baja como sea posible, evitando oscilaciones o cambios. El pescado en el comercio minorista y en los hogares debe mantener una temperatura igual o inferior a los 18°C bajo cero.

2.4.5 Método por Ahumado

Para Larrañaga, I. (1999), ahumar consiste en someter a los alimentos a la acción de productos volátiles procedentes de la combustión incompleta de virutas o de aserrín de maderas duras de primer uso, pudiendo mezclarse en distintas proporciones con plantas aromáticas inofensivas, ya que el humo contiene una amplia variedad de productos orgánicos entre los que se incluyen compuestos fenólicos antibacterianos, hidrocarburos y formaldehído.

Gil, Pilar. y Rodríguez, Juan. (2004). El ahumado como método de conservación ha dejado constancia histórica escrita al menos desde la época del Imperio Romano, aunque su existencia es muy probable que sea tan antigua como el calentamiento de las personas al amor de la lumbre, dentro de cuevas y habitáculos, donde bien seguro que se observó que la carne y el pescado que accidentalmente se ahumaban mejor gusto y una conservación más prolongada. Los métodos modernos de ahumado se desarrollaron a finales del siglo XIX, paralelamente con los grandes progresos de la técnica. En la actualidad el control de la temperatura, de la humedad y del tiempo, con regulación electrónica, permite aplicar un proceso uniforme, lo que indudablemente implica un producto de mayor calidad. Los tipos de leña que se utilizan más a menudo son las de encima, fresno, roble y nogal. El abedul es muy usado en los países nórdicos. De las coníferas, se utilizan algunos tipos de abetos, pino y las ramas de ginebra. Respecto a las instalaciones, son muy variables, e incluso, tienen más influencia en el proceso que los tipos de leña utilizados.

a) Composición del Humo

Martín, M. y González, R. (1990). El humo es un tipo de aerosol, en donde las partículas sólidas y las sustancias líquidas se dispersan en un medio gaseoso.

La fase dispersa del humo consiste en un gran número de sustancias químicas de compleja composición, formada por gases, destilado acuosa y otros compuestos. Así se tiene que en una combustión a temperatura de:

- 150 - 280 °C, se separan los gases oxigenados (dióxido y monóxido de carbono)
- A 280 ° C, ocurre una reacción exotérmica, descendiendo el contenido de oxígeno y elevándose la proporción de hidrógeno y carbón hidrogenado.
- De 280 – 380 °C, se forman vapores que contienen sustancias como ácidos y sus derivados (fórmico, acético, propíico, butírico, valérico y capríico, ésteres, metílicos, alcoholes, (metílico, etílico, propílico, isoamílico, e isobutílico, aldehídos, formaldehídos, acetaldehídos, furfural, metifurfural), cetonas (acetona, metiletilcetona, metilpropilcetona, etilpropilcetona), hidrocarburos (xileno, cumeno, fenoles, piridina) y otros.

b) Funciones del Ahumado

Martín, M. y Gonzáles, R. (1990), mencionan que las propiedades bactericidas del humo son relativamente débiles, los microorganismos esporulados son muy afectados, en cambio los microorganismos no esporulados como: Putrefactivos, *Bacteriumproteus*, *Bacteriumvulgaris* o estafilococcus, pueden ser eliminados por el humo después de tres horas, sobreviviendo algunas esporas de *Bacillus subtilis* y *Bacillus mesentericus* aún al ser expuestos a un espeso humo durante de siete horas. Cuando el ahumado se realiza a temperaturas mayores a 40 °C, la acción antiséptica aumenta debido a la temperatura y al mayor contenido de formaldehído, ácido orgánico y otros compuestos. La conservación de los productos ahumados aumenta considerablemente con la adición de sal al pescado, debido a las propiedades bactericida y bacteriostática de esta.

Gil, Pilar. y Rodríguez, Juan(2004), indican que el ahumado afecta al aroma, al calor y al sabor. Con respecto a la conservación, se retrasa las alteraciones microbianas y oxidativas.

Aguirre Andrés (2008), La técnica del ahumado se logran dos objetivos: la deshidratación para la conservación y la adición de determinadas sustancias que se desprende de las maderas de tipo oloroso y les dan un sabor especial a los productos así conservados.

Méndez Lourdes (2010) El humo ejerce una doble acción: elimina los gérmenes responsables de la putrefacción por medio de una reacción química y sus sustancias alquitranadas aportan un color particular a la carne.

2.4.6 Método por Conservas

Se conocen corrientemente como pescados enlatados y son pescados envasados en recipientes herméticamente cerrados, sometidos a un tratamiento térmico suficiente para proteger su conservación y seguridad durante un almacenamiento prolongado a temperatura ambiente. Este método de conservación se aplica por lo general a pescados grasos (especialmente sardinas y túnidos) y mariscos (principalmente mejillones, berberechos, navajas y cefalópodos). No obstante, algunos pescados enlatados, como las anchoas o las huevas de pescado, no se someten a un tratamiento térmico suficiente para garantizar su estabilidad a temperatura ambiente, por lo que deben conservarse siempre en refrigeración (5 °C) y consumirse en un periodo de tiempo mucho más corto, como indica su etiqueta. Este tipo de productos se denominan semiconservas. Aunque las conservas de pescados son productos estables. Pueden sufrir en ocasiones, alguna alteración por razones de distinta índole. Las conservas que presente cualquier signo de alteración, como abombamiento de los botes, óxido, deformaciones en el envase y olor, color o textura desagradable del pescado no deben consumirse en ningún caso. Para reconocer las pérdidas de contenido o la existencia de “jugos” del envase, puede colocarse éste sobre un papel blanco observando si deja alguna marca (Martínez, Ramón. 2009)

2.4.7 Método por el Escabechado

Consiste en la conservación del pescado por la acción conjunta de sal y vinagre. Los boquerones en vinagre son un ejemplo de preparación de “escabeche frío”.

En este caso, el pescado fresco se introduce durante varios días en salmuera con vinagre. La conservación de estos productos requiere refrigeración (Martínez, Ramón. 2009)

2.5. Empleo del Ahumado en Pescados

Wick, G. (1990), indica que inmediatamente después de cumplida la etapa de oreado los peces son transportados al ahumadero, colocándolos en ganchos individuales, tomados por la parte caudal y cuidando que no exista contacto entre ellos. Las maderas utilizadas durante el proceso de ahumado no deben contener resinas o taninos. Para el procedimiento del ahumado, puede emplearse aserrín de madera de eucalipto blanco, olivo y cítricos, utilizándose aserrín, por cuanto facilita grandemente el manejo del fuego y confiere la posibilidad de maniobrar con el humo (eliminación de fuego alto, ahogado por medio de aserrines, entre otras). El ahumado se efectúa por lapsos definidos en función del tamaño del producto utilizado. El punto exacto del ahumado está dado por la pérdida de humedad, la penetración del humo y coloración adquirida por el producto.

Indica además, que entre un 25 y 40% de pérdida de humedad, en el ahumadero, se considera satisfactorio. Por el contrario, fuera de estos valores el producto puede quedar húmedo o demasiado seco y fuerte. La penetración del humo también está dada por el espesor de los filetes utilizados. El color logrado debe ser dorado y brillante. Cuando el producto a sido expuesto un tiempo mayor que el necesario, los filetes presentarán un color marrón oscuro y opaco. La adición de harina de maíz, en el proceso de ahumado, facilita la unción, confiriendo al producto un color amarillento, que se une al color dorado, óptimo, buscado.

2.5.1 Ahumado en Caliente de Tilapias Enteras.

(WILFREDO FLORES, 1994).Las tilapias para este proceso deben tener entre 22–30 cm de tamaño, con pesos de 250 a 400 g.

La preparación consiste en lavar el pescado para eliminar impurezas adheridas a la piel, escamas y vísceras.

El corte para la eliminación de vísceras se hace por la parte ventral, a fin de mantener el pescado entero.

El acondicionamiento en salmuera se realiza para mejorar la firmeza del músculo y el sabor del producto final. Si además se quiere condimentar, se debe realizar en este punto. Las concentraciones de sal y condimentos estarán en función del grado del sabor que se desee dar al producto.

El proceso de ahumado en sí lleva consigo un secado de las tilapias, que se realiza con el propósito de que el proceso de ahumado sea más eficiente, para ello las tilapias son colgadas con ayuda de ganchos y sometidas a la acción de aire caliente o al medio ambiente.

Posteriormente, el pescado se somete a la acción del humo que se recomienda realizar a temperaturas entre 60 y 70°C por dos o tres horas o hasta obtener el color del ahumado deseado en el producto. Posteriormente se deben enfriar.

Una vez que las tilapias están frías, se realiza el empacado en bolsas de polietileno de alta densidad o al vacío.

El almacenamiento se debe efectuar en refrigeración para alargar su vida útil. Puede hacerse al medio ambiente pero su estabilidad es menor.

2.5.2 Alteraciones del Pescado Ahumado

Wdorff, W. y Meyer, V. (1998), señalan que el envasado en caliente reduce la capacidad de conservación, así como la condensación de humedad en los envases. Se recomienda mantener en refrigeración el producto y observar las plazas de conservación a fin de prolongar la peresibilidad del mismo. En el pescado ahumado en frío y almacenado largo tiempo, se observan alteraciones químicas como la oxidación y el enranciamiento, lo cual hace al producto no apto para el consumo. En el pescado ahumado en caliente se distinguen dos tipos de descomposiciones.

- Putrefacción Húmeda: Causada por un ahumado insuficiente, es cuando las bacterias psicrófilas de tejido muscular no se amortiguan

suficientemente. La carne del pescado conserva su aspecto vidrioso en el centro y se genera una putrefacción de la musculatura, tornándose viscosa y húmeda, desprendiendo un penetrante olor amoniacal ha pescado. En el examen bacteriológico se descubre numerosos gérmenes Gram negativos

- Putrefacción Seca: obedece a almacenamientos deficientes o demasiados prolongados. Cuando el pescado no este bien ahumado, adquiere un aspecto mate opaco, adoptando progresivamente una coloración marrón amarillenta con presencia de moho, como agentes causantes están los micrococos y bacterias mesófilas.

2.5.3 Merma por el Proceso de Ahumado

Al finalizar la técnica, las carnes pueden perder más del 50% de su peso original, si bien esto representa una merma en peso, pero su contenido alimenticio se incrementa en igual proporción, ya que las proteínas se han concentrado (Las Hayas, C. 2010)

2.6. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

Picallo, A. (2002), reporta que la evaluación sensorial es una herramienta necesaria en todo el ámbito alimenticio, sirviendo como punto de control de calidad en industria, como técnica para el desarrollo de productos o metodología para la caracterización de productos nuevos o disponible en el mercado. Es una herramienta útil para conocer la opinión de los consumidores, la cual es de relevante importancia en los mercados actuales. El producto en el mercado tendrá aceptación o no, podemos ver el grado de aceptabilidad de los mismos con herramientas simples y bien utilizadas. La evaluación sensorial existió desde los comienzos de la humanidad considerando que el hombre es el primer animal que eligió sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable.

Martínez Ramón (2009). La calidad es un concepto que viene determinado por un "Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del

alimento algo más o menos apetecibles al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento”. Son determinantes de la calidad:

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

Calidad debe significar idoneidad con un patrón de atributos establecidos. Para apreciar la calidad es preciso hacer una valoración del alimento por: métodos objetivos y subjetivos; parámetros físicos y físico-químicos. Los subjetivos son a través de paneles de degustación. Solo podemos trabajar con métodos objetivos cuando tenemos la garantía de que existe una correlación con los atributos organolépticos. Nunca debe precipitarse una prueba objetiva única para afirmar algo sobre la garantía de los alimentos. Un alimento es la concatenación de factores diversos y su armonización depende de su calidad del mismo.

2.6.1 Olor o Aroma

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

El ergonómico. (2010). Aroma es la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias que pueden ser percibidas por inhalación en la cavidad buco nasal. Hay sustancias que pueden ser aromáticas para unos organismos y no para otros. No existe relación directa entre estructura química y sensación olfativa. Esta propiedad organoléptica está vinculada a la volatilidad de la sustancia. Si se relaciona el aroma de un alimento con la presencia de determinados compuestos. Así se puede ofrecer aromas artificiales por recomposición de mezclas. El aroma también presenta un umbral de sensación,

este está situado a bajas concentraciones. Los receptores presentan mayor disponibilidad a la fatiga. La percepción depende de la intensidad, tipo variedad. Normalmente no pueden valorarse estos tres factores de forma cuantitativa ni tampoco hay una clasificación de olores básicos.

2.6.2 Sabor o Gusto

Wirth, F. (1981) y Picallo, A. (2002), señalan que la respuesta al sabor son captados por células especializadas de la lengua paladar blando y parte superior de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: amargo, dulce, ácido y salado. Los sabores agradables se derivan de la grasa.

2.6.3 Textura

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

La textura se detecta mediante el sentido del tacto, que está localizado prácticamente en todo el cuerpo. Mediante el tacto se pueden conocer las características mecánicas, geométricas y de composición de muchos materiales, incluidos los alimentos (Picallo, A. 2002).

2.6.4 Jugosidad

La pérdida de jugo que tiene lugar durante la cocción es directamente proporcional a la falta de jugosidad de la carne al paladar. La jugosidad en la carne cocida depende de dos parámetros. El primero es la sensación humedad que se detecta durante los primeros movimientos masticatorios debido a la liberación rápida de líquido por la cara. El segundo es la sensación sostenida de jugosidad debida fundamentalmente a que la grasa estimula la salivación. La carne de buena calidad es más jugosa debido a que contiene más grasa intramuscular. El proceso de congelación no afecta a la jugosidad y no existe diferencia entre la carne que ha sido mantenida durante el mismo periodo de tiempo en condiciones de refrigeración que en congelación (Lawrie, R. 1987).

2.7. FUNCIÓN DEL CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS

El análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana. Puesto que el control microbiológico es un proceso analítico es necesario seguir una serie de criterios sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales (Zagoraki. 2010)

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 muestra para obtener los resultados.

- 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

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización de La investigación

El proceso de elaboración de Tilapia ahumada se llevó a efecto en la finca experimental “la María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Taller de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que está ubicada en el km. 7 de la vía Quevedo –El Empalme, provincia de los Ríos, la ubicación geográfica es de 1° 62’ 30” de latitud sur 79° 29’ 30” de latitud oeste y a una altura de 124 metros sobre el nivel del mar.

3.1.2 Condiciones meteorológicas.

La finca experimental “La María” presenta las siguientes condiciones meteorológicas y otras características.

Cuadro 2. Condiciones agro-meteorológicas del lugar donde se encuentra el Taller de cárnicos.

Datos meteorológicos	Valores medios
Temperatura	24,59
Humedad relativa (%)	86,42
Heliofania (horas, luz, año)	743,50
Precipitación (mm, anual)	2229,50
Evaporación (anual)	830,80
Zona ecológica	Bosque Húmedo Tropical (bh-T)

FUENTE: Estación Meteorológica del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP: 2011

3.2. Materiales, equipos e instalaciones.

Para la realización de la presente investigación se utilizaron las siguientes instalaciones. Taller de cárnicos de la facultad de ciencias pecuarias, laboratorio

de bromatología y microbiología para la realización del análisis de las materias primas y producto terminado.

3.2.1 Materiales

Los materiales utilizados en esta investigación fueron los siguientes:

- Cuchillos
- Bandejas
- Fundas para empacar
- Piola
- Mandil
- Cofia para tapabocas
- Botas
- Guantes
- Franelas
- Libretas de apuntes

3.2.2 Equipos

Los equipos a utilizar en esta investigación serán los siguientes:

- Balanza
- Cámara de ahumado
- Cuarto frio
- Termómetro

3.2.3 Aditivos

Los aditivos a utilizar en esta investigación serán las siguientes:

- sal
- Nitrito
- Ajo en polvo
- Comino

- Pimienta blanca
- Vinagre
- Acido ascórbico
- Jugo de naranja

3.2.4 Materia prima

- Tilapias (*Oreochromis* sp.)

3.2.5. En el Laboratorio de Bromatología

Determinación de Proteína

Instrumental:

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

Reactivos:

- H₂SO₄ concentrado
- NaOH al 50%
- Catalizador
- H₃BO₃ al 4%
- Zinc en lentejas
- Indicador para Macro Kjeldahl
- HCl estandarizados 0.1N

Determinación extracto de etéreo o grasa

Instrumental:

- Aparato para extracción de grasa Goldfish
- Vasos de extracción
- Pidal de extracción
- Porta dedales
- Balanza analítica, sensible a 0.01 mg
- Estufa con regulador de temperatura. Ajustado a 105°C
- Desecador con gel deshidratante adecuado
- Algodón absorbente.

Reactivos:

- Eter de petrolio

Determinación de la humedad total

Instrumental:

- Estufa
- Baño maría
- Balanza Analítica
- Cristales de porcelana
- Pinzas
- Espátula
- Pipeta
- Desecador

Reactivos:

- Etanol

3.2.6 Para el Análisis Microbiológico

Instrumental:

- Balanza electrónica
- Balanza Analítica
- Autoclave
- Incubadora
- Refrigeradora
- Contador de colonias
- Matraz elermeyer de 250 ml
- Espátula
- Mortero
- Balón
- Vasos de precipitación
- Papel de aluminio
- Algodón
- Pipetas
- Micropipeta

Reactivos:

- Placas Petnifilm
- Agua de pectona

3.2.7 Instalaciones

- Sala de procesos
- Laboratorio

3.3 FACTOR EN ESTUDIO.

Niveles de jugo de naranja, como antioxidante natural en la elaboración de Tilapia.

3.3.1 Tratamientos.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

T0= 0% de jugo de naranja (**testigo**)

T1= 0.05% de jugo de naranja

T2= 0.10% de jugo de naranja

T3= 0.15% de jugo de naranja

3.3.2 Diseño experimental.

Para la presente investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, seis repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales, cuyo esquema del Análisis de varianza se presenta a continuación.

Cuadro 3. Esquema del ANDEVA y superficie de respuesta.

En el siguiente cuadro se muestra el esquema de análisis de varianza. ADEVA

Fuentes de variación		Grados de libertad
Tratamientos	t-1	3
Lineal		1
Cuadrática		1
Cubica		1
Error experimental	t(r-1)	20
Total	tr-1	23

3.3.3 Modelo Matemático

Las fuentes de variación para esta investigación se efectuaron mediante el siguiente modelo.

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

Donde:

Y_{ij} = El modelo total de una observación

μ = Media de la población.

T_i = Efecto de los tratamientos

ε_{ij} = Efecto del error experimental.

3.3.4 Prueba de Rangos Múltiples.

Para la comparación de los promedios entre los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.3.5 Esquema del experimento.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	TUE/TRAT	SUB
			TOTAL/UE
T0	6	3	18
T1	6	3	18
T2	6	3	18
T3	6	3	18
Total			72

TUE*: Tamaño de la Unidad Experimental (3 Tilapias por repetición)

3.4 MEDICIONES EXPERIMENTALES

4.4.1. Las variables a estudiar serán:

Análisis bromatológico

- Porcentaje de humedad (%)
- Porcentaje de proteína (%)
- Porcentaje de grasa (%)
- Porcentaje de ceniza (%)

Análisis microbiológicos

- Aerobios mesófilos
- Coliformes totales

Análisis organolépticos

Prueba descriptiva con características no estructurales

Material y método

Se realizó sesiones de orientación con los panelistas presentando los tratamientos y el testigo. Se les proporciono muestras del producto.

En sesiones subsecuentes se desarrollo la terminología para ser usada por el equipo de panel y se definió la escala con características no estructurales mostrada en el siguiente.

- Color
- Sabor
- Olor

- Textura

La escala definida en las sesiones es la siguiente:

0 = nada

1= casi nada

2= algo

3= poco

4= normal

5= bastante

6= demasiado

7= extremadamente

Se utilizó 10 panelistas y se codificaron las muestras empleando códigos: **6224, 8261, 9421, 2082, 5770, 0802, 4027, 3199** tomando de la pág. 353 (**Meilgaard, 1999**).

Los resultados obtenidos se tabularon y posteriormente se realizaron gráficos de barras en la que se representa los tratamientos evaluados.

Rentabilidad

- Beneficio / costo (dólares americanos)

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{BN}}{\text{CT}}$$

Donde:

RBC= Relación Beneficio Costo

BN= Beneficio Neto

CT= Costo Total

3.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.5.1. Descripción del experimento

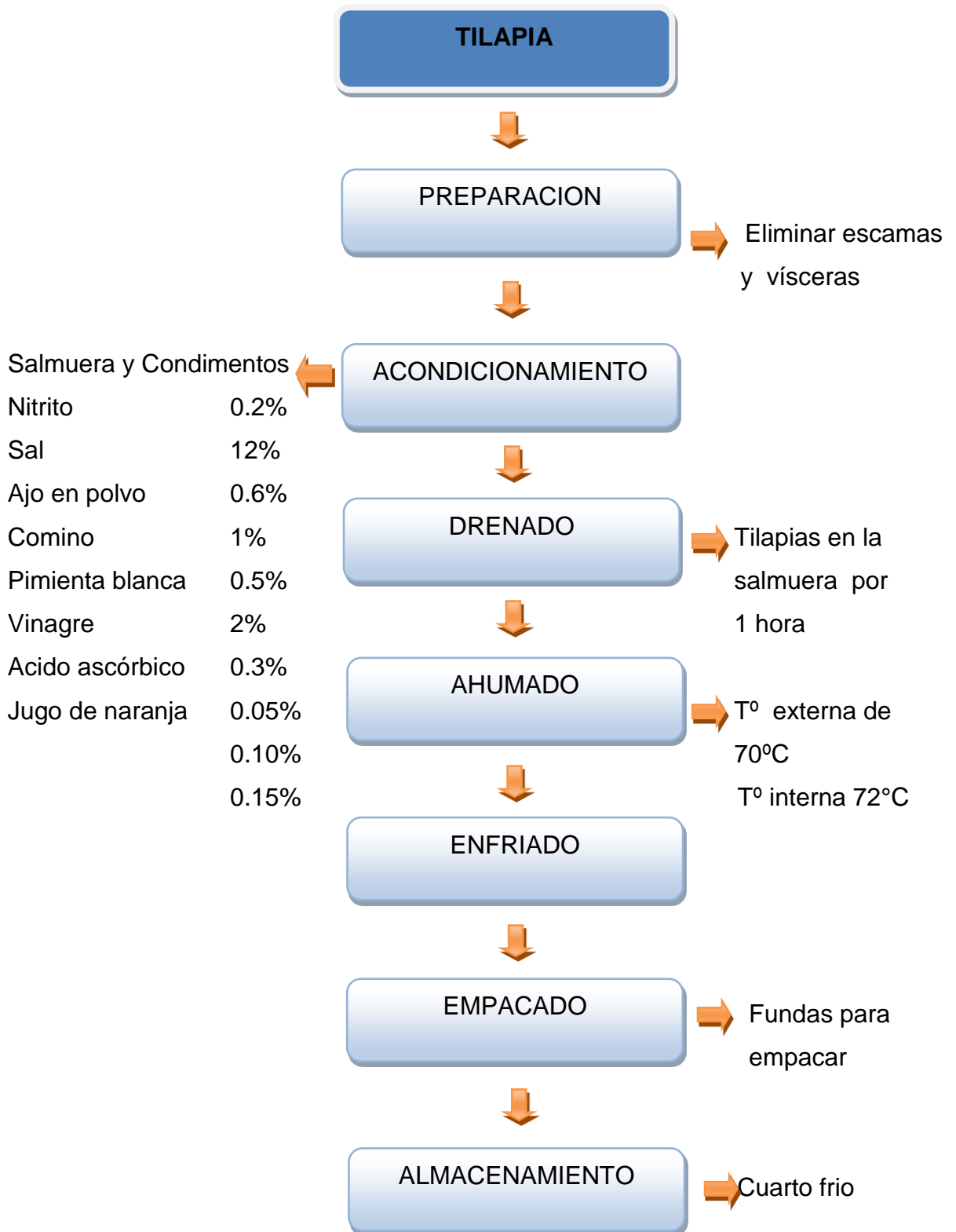
Para la elaboración de la Tilapia ahumada se utilizó tres niveles de jugo de naranja como antioxidante más uno de testigo, dando un total de 72 Tilapias.

Cuadro 4. FORMULACION DE LA SALMUERA

Aditivos	Porcentajes
Nitrito	0.2%
Acido ascórbico (T0)	0.3%
Condimentos	
Sal	12%
Ajo en polvo	0.6%
Comino	1%
Pimienta blanca	0.5%
Vinagre	2%
Jugo de naranja	0.05% - 0.10% - 0.15%

Fuente: Cristhian Vallejo. 2012.

3.5.2. Diagrama de flujo de la elaboración de la tilapia ahumada



3.6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

3.6.1. Elaboración de la Tilapia ahumada

a) Recibo y pesaje de la materia prima y aditivos

La recepción de las materias primas, previo control (Aditivos y Tilapias), se mantengan frescas y con buenas condiciones.

b) Lavado corte y eviscerado

- Una vez recibidas las Tilapias, se procede a eliminar las escamas, lavar con abundante agua la piel, para eliminar la sangre e impurezas que estas pudieran tener
- Luego se selecciona un cuchillo largo y filoso se procede a realizar los siguientes cortes:
- Los primeros cortes corresponde a las aletas: la aleta dorsal se corta en forma de media luna; se prosigue con la aleta ventral, aleta anal y se termina con la aleta caudal.
- Inmediatamente después de cortadas las aletas, se procede al corte final del pescado, haciendo un corte para la eliminación de vísceras se hace por la parte ventral, a fin de mantener el pescado entero.

c) Preparación de la Salmuera

- Para preparar la salmuera se empleara agua tan pura como sea posible.
- Se pesa los condimentos y se los coloca en el siguiente orden: Sal, nitrito, pimienta blanca, ajo en polvo, comino, Vinagre y el jugo de naranja.
- Mezclar todo hasta obtener un líquido homogéneo.

- Se sumergen las Tilapias en la salmuera, por el lapso de 1 hora dándoles la vuelta constantemente, para que todo el producto este en iguales condiciones y los resultados sean óptimos.

d) Ahumado

Una vez concluido los respectivos tiempos de salmuerado, se introducen las tilapias en el horno ahumador precalentando con anterioridad, para un oreo de 10 minutos antes del ahumado.

Se somete a la acción del humo, que se recomienda realizar a temperatura externa de 70°C, por cuatro horas o hasta obtener el color del ahumado, deseado en el producto, con una temperatura interna de 72°C. Posteriormente se deben enfriar.

e) Empacado

- La Tilapia ahumada una vez enfriada se la empaca y lista para ser trasportada para su almacenamiento y posterior consumo.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis Bromatológico

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos en las variables, Ceniza %, Proteína %, y Grasa %, presentando bajos coeficientes de variación con 4.59, 3.17 y 5.25 %, respectivamente. (Cuadro 5)

Los promedios de el efecto tratamiento en las variables Humedad %, Ceniza %, Proteína % y Grasa % se encuentran en el Cuadro 5, donde todos los tratamientos estuvieron dentro del mismo rango en la variable humedad con 73.21 % de promedio. La variable ceniza destaca al tratamiento T3 con 23,21 %. En proteína se logró mayor efecto con el tratamiento T0 con 35,31 % y en el contenido de grasa se evidenció que el tratamiento T0 alcanza el mayor resultado con 18,71 %, respectivamente. (Figuras 1,2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8)

Cuadro 5. Análisis bromatológico en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

Tratamiento	Humedad %	Ceniza %	Proteína %	Grasa %
0	73,41 a	14,41 c	35,31 a	18,71 a
1	72,41 a	16,41 b	29,01 b	16,91 b
2	73,41 a	22,01 a	24,01 c	16,01 bc
3	73,61 a	23,21 a	21,91 d	14,91 c
Media	73,21	19,01	27,56	16,64
CV %	1,19	4,59	3,17	5,25
Significación	NS	+	+	+

NS: No presenta diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$)

+: Presenta diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$)

++: Presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($p < 0.01$)

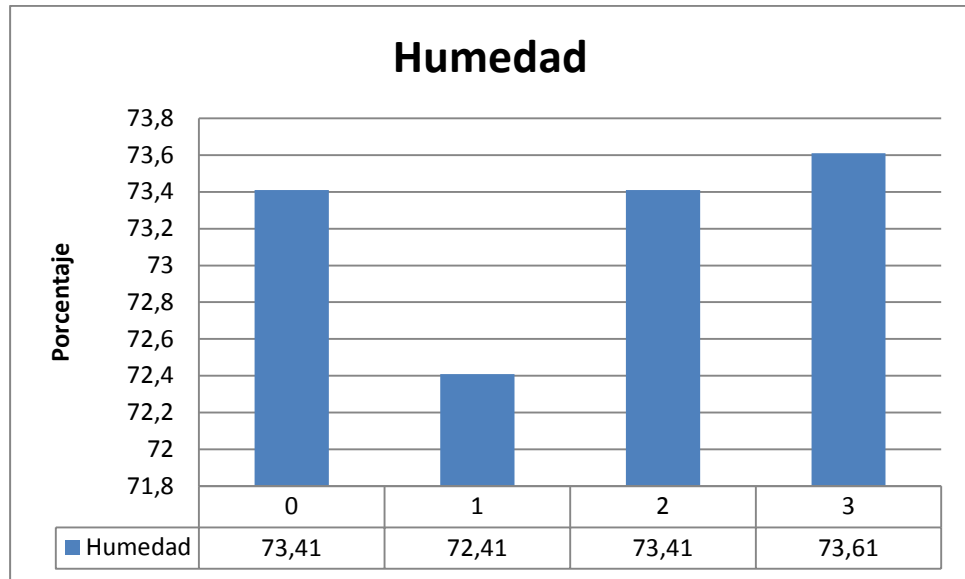


Figura 1. Contenido de humedad en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

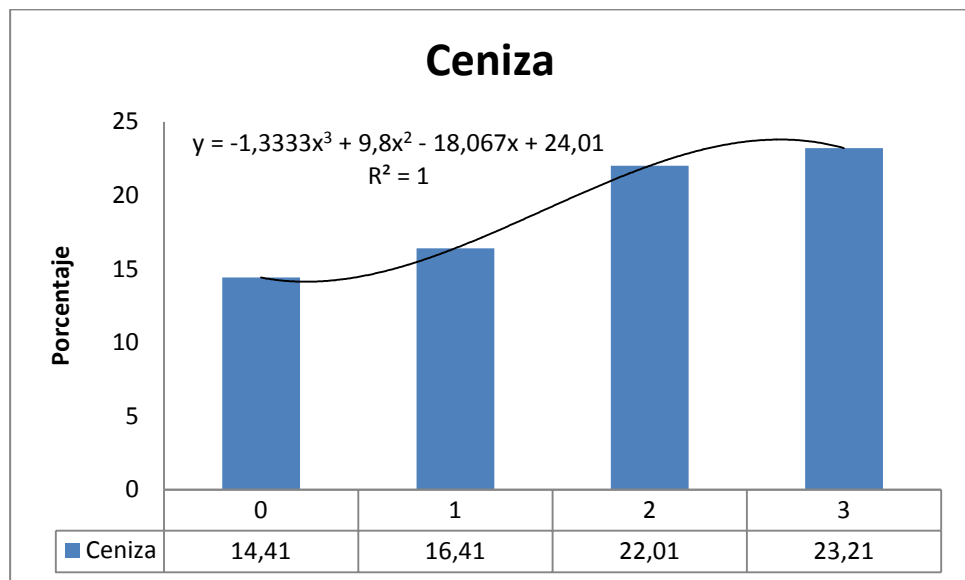


Figura 2. Contenido de ceniza en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

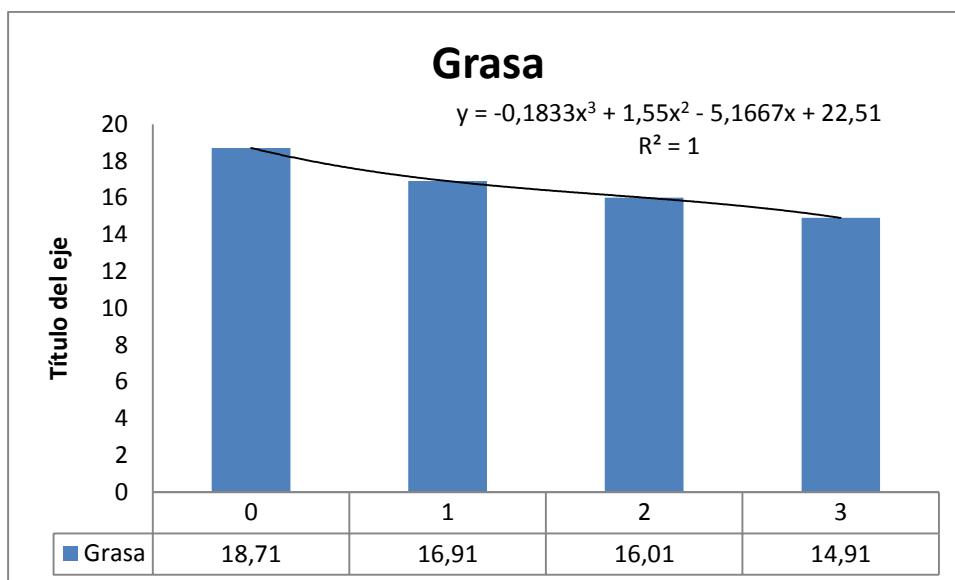


Figura 3. Contenido de grasa en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

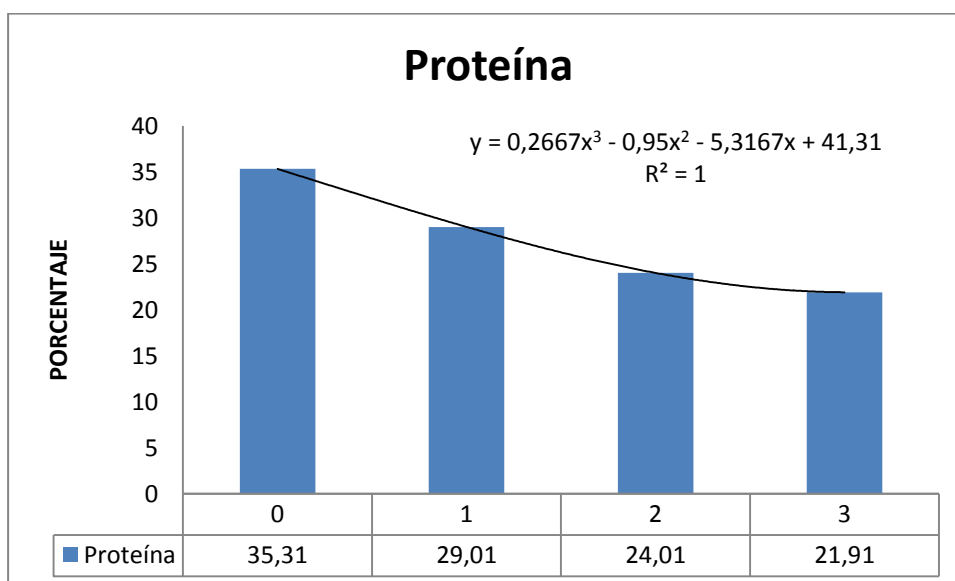


Figura 4. Contenido de proteína en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

4.2. Análisis organolépticos

En la las variables organolépticas evaluadas (Cuadro 6, figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11) se obtuvieron los estadísticos H= de Kruskallwallis las cuales no mostraron diferencias estadísticas ($P>0.05$), encontrándose promedios óptimos para la utilización de tilapias ahumadas, solo en las variables olor a humo y textura suave se encontró los promedios 3.73 y 3.58, respectivamente y todos los tratamientos están dentro a este rango el cual representa entre poco o normal estos valores dentro de una escala: 0) Nada, 1) Casi nada, 2) Algo, 3) Poco, 4) Normal, 5) Bastante, 6) Demasiado y 7) Extremadamente.

Cuadro 6. Análisis bromatológico en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

Tratami entos	Sabora naranja	Sabor a humo	Olor a naranja	Olor a humo	Color rojo	Textura suave	Textura seca
0	1,60	1,60	1,50	3,60	3,20	3,60	1,10
1	1,70	1,70	0,90	4,30	2,80	3,70	0,90
2	1,80	1,80	1,20	3,80	2,20	3,50	2,70
3	1,60	1,60	1,10	3,20	2,20	3,50	2,10
Media	1,68	1,68	1,18	3,73	2,60	3,58	1,70
H	0,31	1,72	0,14	1,64	2,00	0,22	4,78
P	0,95	0,62	0,98	0,63	0,55	0,97	0,14

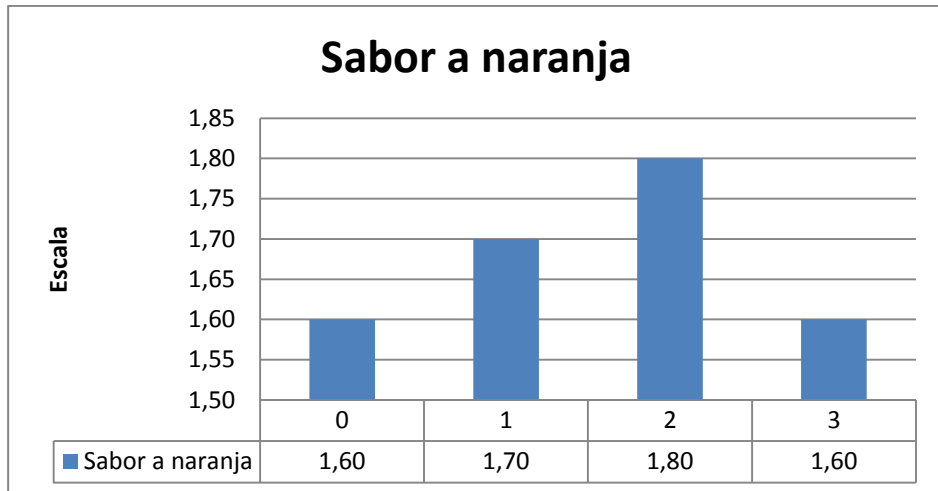


Figura5. Promedios de sabor a naranja al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium L.*), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

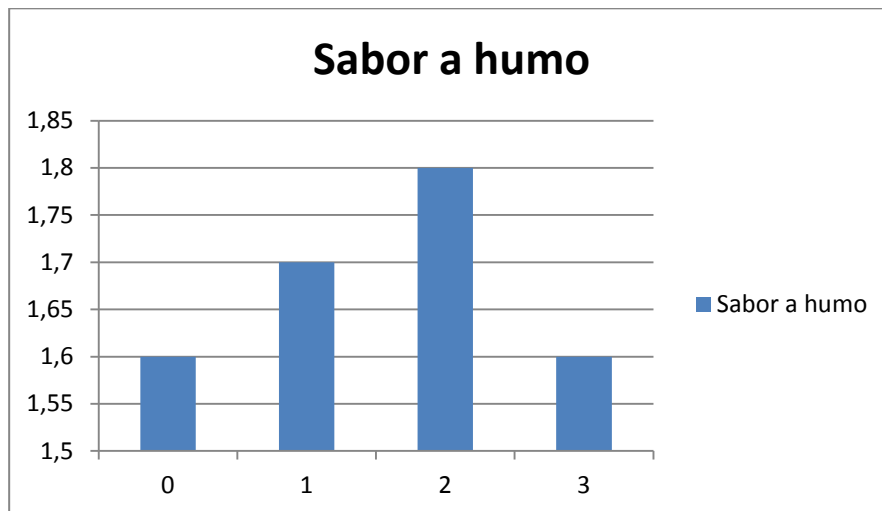
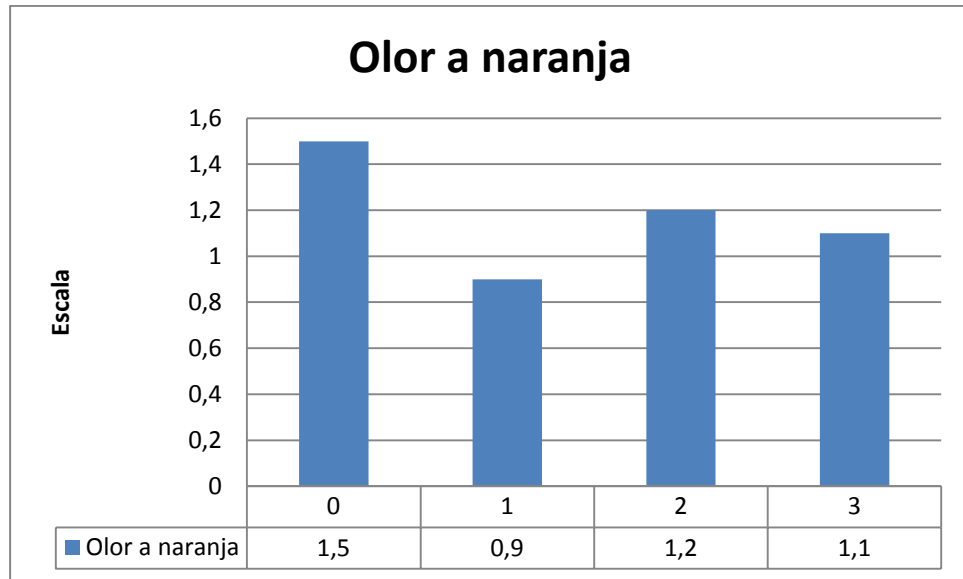


Figura6. Promedios de sabor a humo al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium L.*), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.



Figur7. Promedios de olor a naranja al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

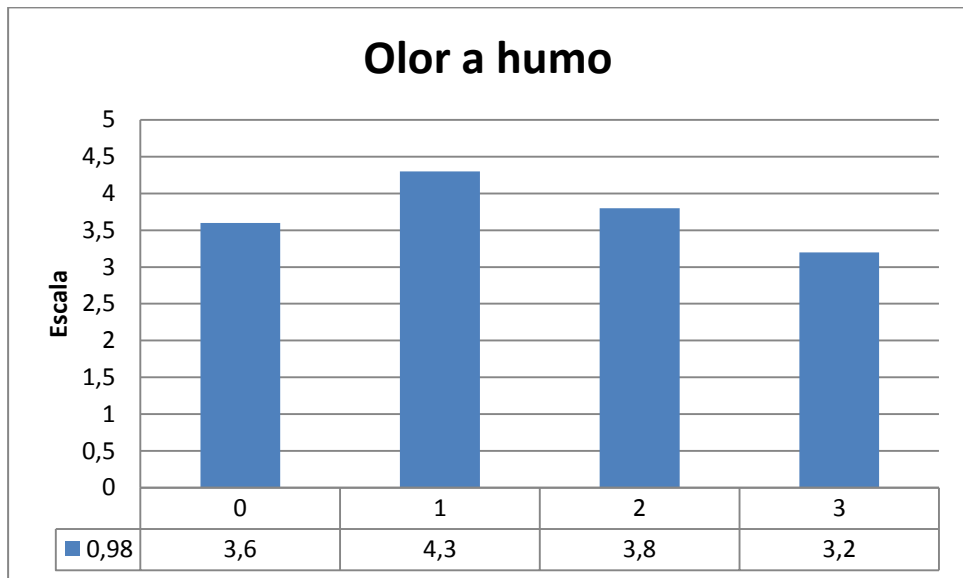


Figura8. Promedios de olor a humo al realizar prueba kruskalwallisen el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

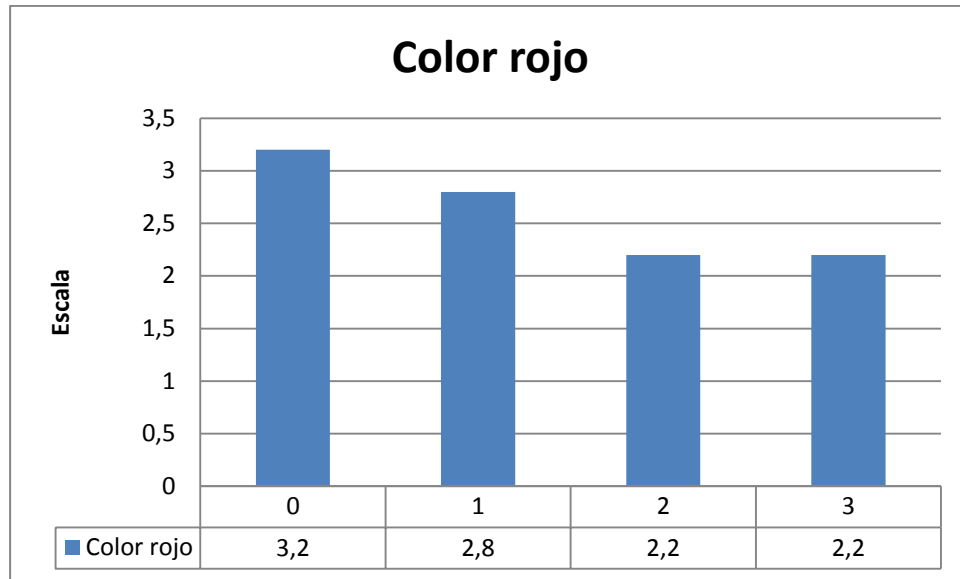


Figura 9. Promedios de color rojo al realizar prueba kruskalwallisen el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

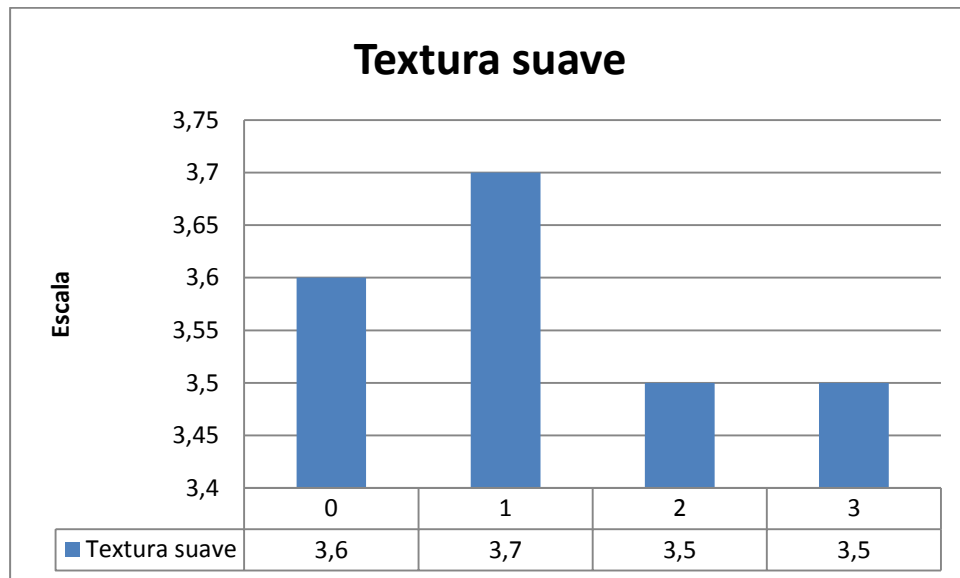


Figura10. Promedios de textura suave al realizar prueba kruskalwallisen el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

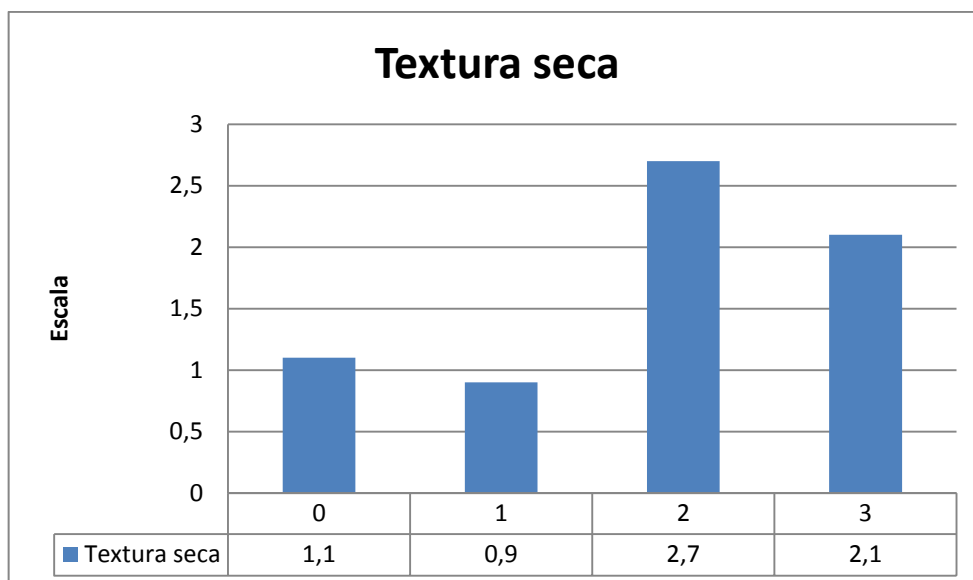


Figura11. Promedios de textura seca al realizar prueba kruskalwallis en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

4.3. ANALISIS MICROBIOLÓGICO

Al realizar el análisis microbiológico en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada, se evidenció niveles aceptables de aeróbios mesófilos con 5.0×10^2 (UFC/gr ó cm^3), que indica el criterio microbiológico del Codex Alimentario para pescados y mariscos ahumados.

Cuadro 7. Análisis microbiológico en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

Parámetros	Cantidad	Frecuencia	Método
Recuento de aeróbios mesófilos (UFC/gr ó cm^3)	5.0×10^2	5×10^5	AOAC991.14
Recuento de Coliformes Totales (UFC/gr ó cm^3)	Ninguno		
Recuento de Hongos y Levaduras (UFC/gr ó cm^3)	Ninguno		
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/gr ó cm^3)	Ninguno		
Recuento de <i>Escherichia coli</i> (UFC/gr ó cm^3)	Ninguno		

4.4. ANALISIS ECONOMICO

El análisis económico de los tratamientos evaluados en la presente investigación se muestra en el cuadro 8 y figuras 12 y 13.

Los mayores costos totales lo presentaron los tratamientos 0, y 3 con \$ 22.57 cada uno, además, el tratamiento 1 alcanzó los mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 5.73 y 25.73 %.

Cuadro 8. Análisis económico en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

	T0	T1	T2	T3
Costos variables	11,74	11,44	11,59	11,74
Tilapia	8,00	8,00	8,00	8,00
Sal	0,26	0,26	0,26	0,26
Nitrito	0,12	0,12	0,12	0,12
Naranja dulce	0,00	0,15	0,30	0,45
Acido ascórbico	0,45	0,00	0,00	0,00
Pimienta blanca	1,80	1,80	1,80	1,80
Ajo en polvo	0,36	0,36	0,36	0,36
Comino	0,75	0,75	0,75	0,75
Costos fijos	10,83	10,83	10,83	10,83
Cuchillos	0,03	0,03	0,03	0,03
Bandejas	0,02	0,02	0,02	0,02
Zix pack	0,78	0,78	0,78	0,78
Piola	0,18	0,18	0,18	0,18
Mano de obra	10,00	10,00	10,00	10,00
Costo total \$	22,57	22,27	22,42	22,57
Ingresos brutos \$	28,00	28,00	28,00	28,00
Beneficio neto \$	5,43	5,73	5,58	5,43
Rentabilidad %	24,06	25,73	24,89	24,06

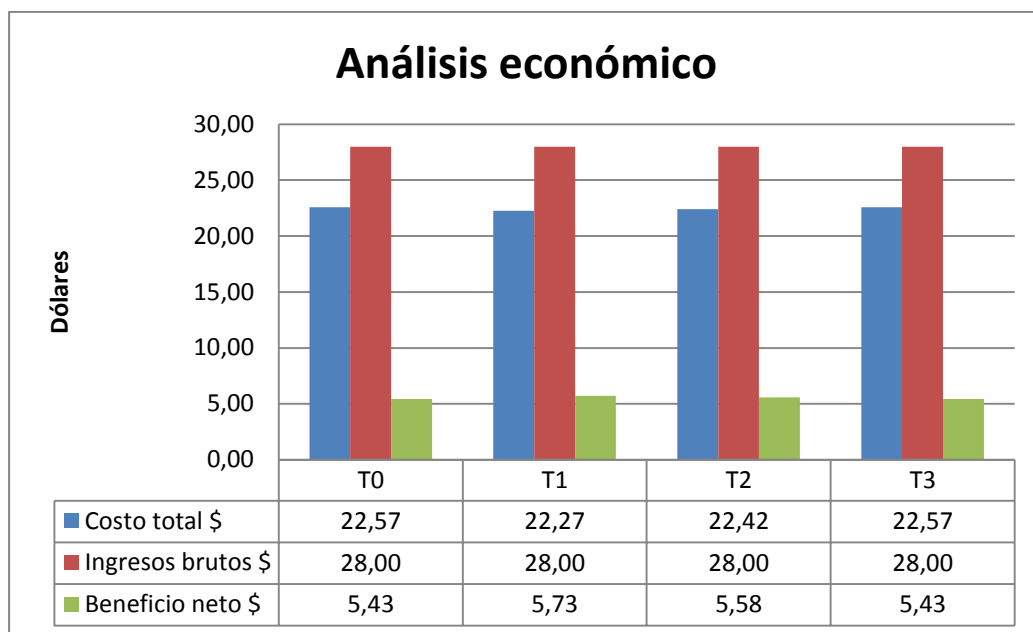


Figura12. Análisis económico en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

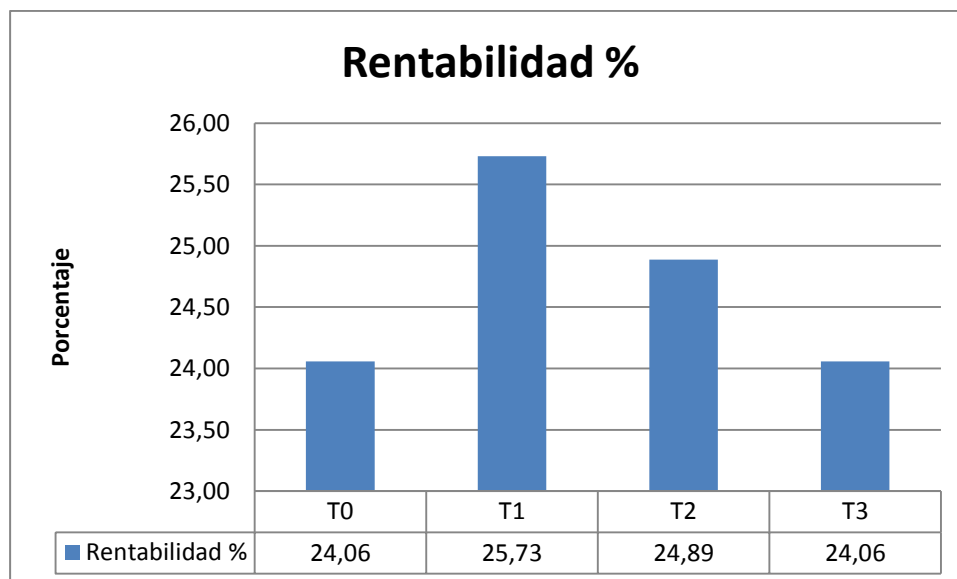


Figura13. Rentabilidad % en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada

V. DISCUSIÓN

Al realizarse los análisis bromatológicos se observó variabilidad inducido por parte de los tratamientos estudiados; en el contenido de ceniza destaca al tratamiento T3 con 23.21 %, siendo superior al contenido de cenizas reportado por valores promedios (Garduño, 2007) 1.08 ± 0.08 %, (Izquierdo et al., 2000) 1.94 % y (Yanar, 2006) 1.09 ± 0.02 % atribuyéndose a que esta variable está relacionado con las condiciones del medio ambiente en las que habita la Tilapia, así como en la dieta suministrada en criaderos, además, es importante mencionar lo indicado por *Moreno, et al., 2004* quienes indican que al existir en los cítricos pequeñas cantidades de flavononas, flavonas y flavonoles, estos son potentes antioxidantes sirviendo en la estabilización de los alimentos debido a su habilidad de protegerlos contra la peroxidación, esto permite aceptar la hipótesis 1) *Uno de los niveles de jugo de naranja tendrá los mejores efectos antioxidantes.*

En proteína se logró mayor efecto con el tratamiento 0 con 35,31 % y basándose en aquello se permite coincidir con Stansby (1962) quien menciona que con este valor se consideran a la Tilapia como una especie de alto valor proteico, siendo los valores de proteína comparables con otras carnes tales como la bovina, ovina y porcina.

En el contenido de grasa se evidenció que el tratamiento T0 alcanza los mayores resultados con 18,71 %, respectivamente, superando a lo obtenido por Lorenzo, J. (2011) quien alcanza el nivel de 1.30 ± 0.01 %, valor considerado bajo y Stansby (1962) describe un intervalo de contenido de grasas empleado para comparar las especies de peces, este intervalo comprende: especies grasas con más del 15 %, semi-grasas del 5 al 15 % y magras con menos del 5 % de contenido graso.

En la las variables organolépticas evaluadas no mostraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), encontrándose promedios óptimos para el consumo de

tilapia ahumada, solo en las variables olor a humo y textura suave se encontró los promedios 3.73 y 3.58, respectivamente y todos los tratamientos están dentro a este rango el cual representa entre poco o normal siendo estos los rangos mas altos alcanzados estos valores dentro de una escala: 0) Nada, 1) Casi nada, 2) Algo, 3) Poco, 4) Normal, 5) Bastante, 6) Demasiado y 7) Extremadamente, los cuales fueron aceptables y agradables para su consumo. Los mayores costos totales lo presentaron los tratamientos 0, y 3 con \$ 22.57 cada uno, además, el tratamiento 1 alcanzó los mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 5.73 y 25.73 %, permitiéndose aceptar la hipótesis 2) *Uno de los tratamientos tendrá la mejor rentabilidad.*

VI. CONCLUSIONES

Basándose en los resultados y discusión obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

1. El contenido de ceniza fue influenciado por los niveles de jugo de naranja el cual destacó al tratamiento T3 con 23.21 %.
2. Que en la medida en que se incrementó el nivel de jugo de naranja se disminuyó el porcentaje de proteína de la carne de Tilapia.
3. El contenido de grasa es conservado por los antioxidantes presentes en el jugo de naranja ya que se evidenciaron resultados con 18,71 % con el tratamiento T0.
4. En las variables organolépticas evaluadas solo en las variables olor a humo y textura suave se encontró los promedios 3.73 y 3.58, respectivamente los cuales fueron aceptables y agradables para su consumo.
5. Consumir tilapias ahumadas con niveles de jugo 0.05, 0.10 y 0.15 % ya que cumplen una excelente capacidad antioxidante y con ello secuestrar radicales libres, o como agentes que contribuyen la acción anticancerígena y cardioprotectora.
6. El tratamiento 1 alcanzó los mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 5.73 y 25.73 % siendo un negocio atractivo a emprender y desarrollar.

VII. RECOMENDACIONES

Basándose en los resultados, discusión y conclusiones obtenidos en la presente investigación se recomienda lo siguiente:

7. Utilizar otros niveles de jugo de naranja para estandarizar el contenido óptimo de ceniza.
8. El contenido de grasa es conservado por los antioxidantes presentes en el jugo de naranja ya que se evidenciaron resultados con 18,71 % con el tratamiento T0.
9. Utilizar el tratamiento 1 con 0,05 de niveles de jugo de naranja como antioxidante, ya que alcanzó los mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 5.73 y 25.73 % siendo un negocio sustentable para quien lo emprenda.
10. Recomendar trabajos de investigación con el uso de niveles de jugo de naranja en otras especies acuícolas.
11. La vida útil de la Tilapia ahumada se recomienda diferentes factores, entre ellos el tamaño del producto, temperatura del ambiente, viruta o producto utilizado para el ahumado y la distancia que exista entre el ahumador y el producto.

VIII. RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la finca experimental “la María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Taller de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que está ubicada en el km. 7 de la vía Quevedo –El Empalme, provincia de los Ríos, la ubicación geográfica es de 1° 62’ 30” de latitud sur 79° 29’ 30” de latitud oeste y a una altura de 124 metros sobre el nivel del mar. La investigación se llevó efecto entre los meses de Octubre a Diciembre del 2012. Los factores de estudio fueron niveles de jugo de naranja, como antioxidante natural en la elaboración de Tilapia (T0= 0% de jugo de naranja, T1= 0.05% de jugo de naranja, T2= 0.10% de jugo de naranja, T3= 0.15% de jugo de naranja). Como objetivo general se estableció “Elaborar Tilapia Ahumada con diferentes niveles de jugo de naranja como antioxidante natural.”, además, como objetivos específicos se plantearon 1) Determinar el efecto de los niveles de jugo de naranja, como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada. 2) Establecer los costos de producción y su rentabilidad. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos, seis repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales. Para la comparación de los promedios entre los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Como variables de estudio se plantearon: Análisis bromatológico (Porcentaje de humedad, porcentaje de proteína, porcentaje de grasa y porcentaje de ceniza), Análisis microbiológico (Aeróbios mesófilos, Coliformes totales), Análisis organolépticos (Color, Sabor, Olor y Textura). Concluyéndose después del trabajo de campo y del análisis e interpretación de datos en; 1) El contenido de ceniza fue influenciado por los niveles de jugo de naranja el cual destacó al tratamiento T3 con 23.21 %. 2) En el contenido de proteína se logró mayor efecto con el tratamiento T0 con 35,31 % lo que indica que la Tilapia es una especie de alto valor proteico. 3) El contenido de grasa es conservado por los antioxidantes presentes en el jugo de naranja ya que se evidenciaron resultados con 18,71 % con el tratamiento T0. 4) En la las variables organolépticas evaluadas solo en las variables olor a humo y textura suave se encontró los promedios 3.73 y 3.58, respectivamente los cuales fueron aceptables y agradables para su consumo. 5) El tratamiento 1 alcanzó los

mayores beneficios netos y rentabilidad con \$ 5.73 y 25.73 % siendo un negocio atractivo a emprender y desarrollar.

IX. SUMMARY

The present investigation was carried out in the experimental property "the María" of the State Technical University of Quevedo, in the Shop of Meat of the Ability of Cattle Sciences, the same one that is located in the km. 7 of the road Quevedo-The Connection, county of the Ríos, the geographical location is of 1° 62' 30" of south latitude 79° 29' 30" of latitude west and to a height 124 meters on the level of the sea. The investigation was taken effect among the months of October to December of the 2012. The study factors were levels of orange juice, as anti-rust natural in the elaboration of Tilapia (T0 = 0% of orange juice, T1 = 0.05% of orange juice, T2 = 0.10% of orange juice, T3 = 0.15% of orange juice). As general objective he/she settled down "to Elaborate Smoky Tilapia with different levels of orange juice like anti-rust natural.", also, as specific objectives they thought about 1) to Determine the effect of the levels of orange juice, as anti-rust natural in the elaboration of smoky tilapia. 2) to establish the costs of production and their profitability. A design was used totally at random (DCA) with four treatments, six repetitions giving a total of 24 experimental units. For the comparison of the averages among the treatments the test was used from Tukey to 5% of probability. As study variables they thought about: Analysis bromatológico (Percentage of humidity, protein percentage, percentage of fat and percentage of ash), Analysis microbiológico (Aeróbiosmesófilos, total Coliformes), organoleptic Analysis (Color, Flavor, Scent and Texture). Being concluded after the field work and of the analysis and interpretation of data in; 1) The content of ash was influenced by the levels of orange juice which highlighted to the treatment T3 with 23.21%. 2) in the protein content bigger effect was achieved with the treatment T0 with 35,31% what indicates that the Tilapia is kind of a high value proteico. 3) the content of fat is conserved since by the present anti-oxidants in the orange juice results they were evidenced with 18,71% with the treatment T0. 4) in the the alone evaluated organoleptic variables in the variable scent to smoke and soft texture was the averages 3.73 and 3.58, respectively which were acceptable and pleasant for its consumption. 5) the treatment 1 reached the biggest net profits and profitability with \$5.73 and 25.73% being an attractive business to undertake and to develop.

X. BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE, L. ANDRÉS. 2008. Alimentos ahumados, decididamente sofisticados (en línea). Consultado el 17 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://conarteyparte.blogspot.com/2008/03/alimentos-ahumados-dicididamente.html>
- AVAULT, J.W. 1995. Fundamentals of Aquaculture. Ava Pub. Company. USA.
- BOTANICAL-ONLINE. 2010. Las Naranjas (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/naranjas.htm>
- BRAVO, G. ETAL. 2009. Análisis Económico- Financiero de la Producción y Comercialización de la Tilapia Roja como una opción para la exportación (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/533>
- BUXADÉ, CARLOS, 1997, Zootecnia, Bases de Producción Animal, Tomo XII, Producción Animal Acuáticas, Ediciones Mundi – Prensa, México.
- CANTOR, Fernando, 2007, Manual de Producción de Tilapia, México, 135 pp.
- CASTILLERO, V. 1990 Manual Técnico y Práctico sobre el cultivo de tilapias.
- CASTILLO, L. 2001. Tilapia Roja 2001: Una evolución de 20 años de la incertidumbre al éxito doce años después. Cali-Colombia. 69pp.
- ELERGONOMISTA. 2010. Aroma de los alimentos, (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.elergonomista.com/alimentos/aroma.htm>
- EURORESIDENTES. 2000. Alimentos antioxidantes (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/salud/antioxidantes.htm>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) 1993. Métodos de elaboración y conservación (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t0073s/T0073S08.htm#Metodos%20de%20elaboracion%20y%20conserva>

- FRANCISCO MUÑOZ DE LA PEÑA. 2002. conservación aditivos (en línea). Consultado el 19 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.aula21.net/Nutriweb/conservacion2.htm>
- GARDUÑO-LUGO M., HERRERA-SOLÍS J. R., ANGULO-GUERRERO J. O., MUÑOZ-CÓRDOVA G., CRUZ-MEDINA J. 2007, Nutrient composition and sensory evaluation of fillets from wild-type Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus) and a red hybrid (Florida red tilapia x red *O. niloticus*)., *Aquaculture Research.*, 38, 1074-1081.
- GIL, PILAR. Y RODRÍGUEZ, JUAN. 2004. Salmón ahumado y contaminación con listeria (en línea). Consultado el 16 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnología/2004/09/02/14111.php>
- HEPHER, BALLOFOUR, 2001, Cultivo de Peces Comerciales, 5ta edición, Limusa Noriega Editores, México, 315 pp.
- IZQUIERDO CÓRNER P., TORRES FERRARI G., BARBOSA DE MARTÍNEZ., MÁRQUEZ SALAS E., ALLARA CAGNASSO M. 2000. Análisis proximal, perfil de ácidos grasos, aminoácidos esenciales y contenido de minerales en doce especies de pescado de importancia comercial en Venezuela., *Arch Latinoamer Nutr.*, 50: 187-194.
- JOAQUIN TORRES. 2009. Los Antioxidantes, (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://optimasalud.blogspot.com/2009/0/los-antioxidantes.html>
- LANDA, M. 2009. Antioxidantes, Protegen al organismo frente a numerosas enfermedades y previenen el envejecimiento precoz, 1 de 4 (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://medicablogs.diariomedico.com/institutobiosalud/2009/03/18/antioxidantes-protecten-al-organismo-frente-a-numerosas-enfermedades-y-previenen-el-envejecimiento-precoz-1-de-4/>
- LARRAÑAGA I. 1999. Control e Higiene de los Alimentos. sn. Madrid, España. Edit. McGraw-Hill. pp. 25-32.
- LAS HAYAS, C. Ahumado (en línea). Consultado el 16 de Noviembre del 2010. Disponible en:

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

- LAWRIE, R. 1987. Ciencia de la carne. sn. Zaragoza, España. Edit. ACRIBIA. pp 10-25.
- LORENZO, J. 2011. Efecto de tres métodos de cocción sobre el contenido nutricional de la mojarra Tilapia (*Oreochromis* sp.). UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN.
- MARTÍN M, Y GONZÁLEZ R. 1990. Tecnología de los productos marinos. La Habana-Cuba. Edit. Pueblo y Educación. pp 9-13; 29-38; 102-130.
- MARTINEZ RAMON. 2009. Calidad de los Alimentos 3era parte (en línea). Consultado el 16 de Noviembre del 2010. Disponible en:
<http://rincondeluniversitario.blogspot.com/2009/12/calidad-de-los-alimentos-3era-parte.html>
- MÉNDEZ LOURDES. 2010. Ahumado o al vapor, la mejor opción (en línea). Consultado el 16 de Noviembre del 2010. Disponible en:
<http://www.moonmentum.com/blog/pronostico/cocinando-con-los-dioses/ahumado-o-al-vapor-la-mejor-opcion/#more-20176>
- MORENO, M. ETAL. 2004. Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de flavonoides de cáscara de naranja en el aceite de soja desodorizado (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en:
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0378-18442004000900011&lng=en&nrm=iso&ignore=html
- PICALLO, A. 2002. El análisis sensorial como herramienta de calidad de carne y productos cárnicos de cerdo. Buenos Aires, Argentina. Edit. INTA. Página pdf.
- PILCO, S. 2006- Evaluación de la calidad físico-química, microbiológica y organoléptica de la trucha ahumada, utilizando diferentes tiempos de salmuerado y oreo. Tesis de Grado. Facultad de ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. Pp 38-52.
- PILLAY T. B. R., 2002, Acuicultura Principios y Prácticas, Limusa Noriega. Editores, México, 698 pp.
- REHBRONN, E. 1999. Ahumado de Pescado. 5a ed. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp 8-26.

- RINCÓN, A. ETAL. 2005. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cáscaras de naranja (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela (en línea). Consultado el 15 de Noviembre del 2010. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/composicion_quimica_y_compuestos_bioactivos_de_las_harinas_de_cascaras_de_naranja_mandarina_y_toronja_cultivadas_en_venezuela.pdf
- RODRÍGUEZ, J. 2005. Los beneficios del zumo de naranja (en línea). Consultado el 16 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2005/12/28/21734.php>
- STANSBY M. E. 1962. Proximate composition of fish. In: HEEN E.; KREUZER R. (Ed.). *Fish in nutrition.*, London: Fishing News Books Ltda. 1-59.
- VANHORNE, J. 1995. *Administración Financiera*. 10ma. Edición, Pearson.
- WDORFF, W Y MEYER, V. 1998. *El pescado y los productos de la pesca*. 1ª ed. Zaragoza, España. Edit. Acrilia. pp. 74-174;195-300
- WICK, G. 1990. El proceso de ahumado como valor agregado en la producción del Catfish Sudamérica (*Rhamdia sapo*). Entre Ríos, Argentina. Centro de Investigaciones Pesqueras de Salto Grande. 156p.
- WILFREDO FLORES, 1994. *Procesamiento y control de calidad de productos acuícolas*. FAO Informe de Pesca. No. 476, Supl. Roma, FAO. 153p.
- WIRTH, F. 1981. *Valores normativos de la tecnología de la carne*. sn. Zaragoza, España. Edit. Acribia. pp. 38-40.
- WITTING, E.1981. *Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología de alimentos*. sn. Santiago,Chile. Edt. Talleres gráficos USACH.Pp 4-10.
- YANAR Y., ÇELIK M., AKAMCA E. 2006. Effects of brine concentration on shelf-life of hot-smoked tilapia (*Oreochromis niloticus*) stored at 4 °C., *Food Chemistry.*, 97, 2, 244-247.
- ZAGORAKI. 2010. *Microorganismos* (en línea). Consultado el 20 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://lion.bligoo.com/content/view/823255/Microorganismos.htm>

XI. ANEXO

Cuadro 9. Análisis de varianza de humedad en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

Análisis de la Varianza Humedad					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Valor p
Tratamientos	5.28	3	1.76	2.31	0.1071
Lineal	0.77	1	0.77	1.01	0.3272
Cuadrática	2.16	1	2.16	2.84	0.1077
Cubica	2.35	1	2.35	3.09	0.0941
Error	15.23	20	0.76		
Total	20.51	23			

Cuadro 10. Análisis de varianza de ceniza en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium* L.), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

Análisis de la Varianza Ceniza					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Valor p
Tratamientos	327.36	3	109.12	143.31	<0,0001
Lineal	307.2	1	307.2	403.46	<0,0001
Cuadrática	0.96	1	0.96	1.26	0.2748
Cubica	19.2	1	19.2	25.22	0.0001
Error	15.23	20	0.76		
Total	342.59	23			

Cuadro 11. Análisis de varianza de grasa en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium L.*), como Antioxidante Natural en la Elaboración de Tilapia Ahumada.

Análisis de la Varianza Grasa					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Valor p
Tratamientos	46.49	3	15.5	20.35	<0,0001
Lineal	45.39	1	45.39	59.61	<0,0001
Cuadrática	0.74	1	0.74	0.97	0.3376
Cubica	0.36	1	0.36	0.48	0.4978
Error	15.23	20	0.76		
Total	61.71	23			

Cuadro 12. Análisis de varianza de Proteína en el estudio de niveles de jugo de naranja (*Citrus aurantium L.*), como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

Análisis de la Varianza Proteína					
Fuente de variacion	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculada	Valor p
Tratamientos	640.14	3	213.38	280.24	<0,0001
Lineal	612.91	1	612.91	804.96	<0,0001
Cuadratica	26.46	1	26.46	34.75	<0,0001
Cubica	0.77	1	0.77	1.01	0.3272
Error	15.23	20	0.76		
Total	655.37	23			

Cuadro 13. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable sabor a naranja

Variable	tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Sabor Naranja	1	10	1,6	1,78	1	19,65	0,31	0,9544
Sabor Naranja	2	10	1,7	1,16	2	21,6		
Sabor Naranja	3	10	1,8	1,62	1,5	21,45		
Sabor Naranja	4	10	1,6	1,84	1	19,3		

Cuadro 14. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable sabor a humo

Variable	tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Sabor Humo	1	10	3,4	2,17	3,5	18,7	1,72	0,6196
Sabor Humo	2	10	4,1	2,33	5	23,95		
Sabor Humo	3	10	3,8	2,3	4	21,55		
Sabor Humo	4	10	3,2	2,35	3	17,8		

Cuadro 15. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable olor a naranja

Variable	tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Olor Naranja	1	10	1,5	2,07	0,5	21,55	0,14	0,9838
Olor Naranja	2	10	0,9	0,99	0,5	19,65		
Olor Naranja	3	10	1,2	1,62	0	20,35		
Olor Naranja	4	10	1,1	1,45	0,5	20,45		

Cuadro 16. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable olor a humo

Variable	tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Olor Humo	1	10	3,6	2,22	4	19,85	1,64	0,6292
Olor Humo	2	10	4,3	2,41	5	24,25		
Olor Humo	3	10	3,8	2,25	4,5	20,2		
Olor Humo	4	10	3,2	2,39	3,5	17,7		

Cuadro 17. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable color rojo

Variable	tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Color Rojo	1	10	3,2	2,2	3,5	23,85	2	0,5506
Color Rojo	2	10	2,8	1,75	4	22,2		
Color Rojo	3	10	2,2	1,48	2,5	17,5		
Color Rojo	4	10	2,2	1,93	2	18,45		

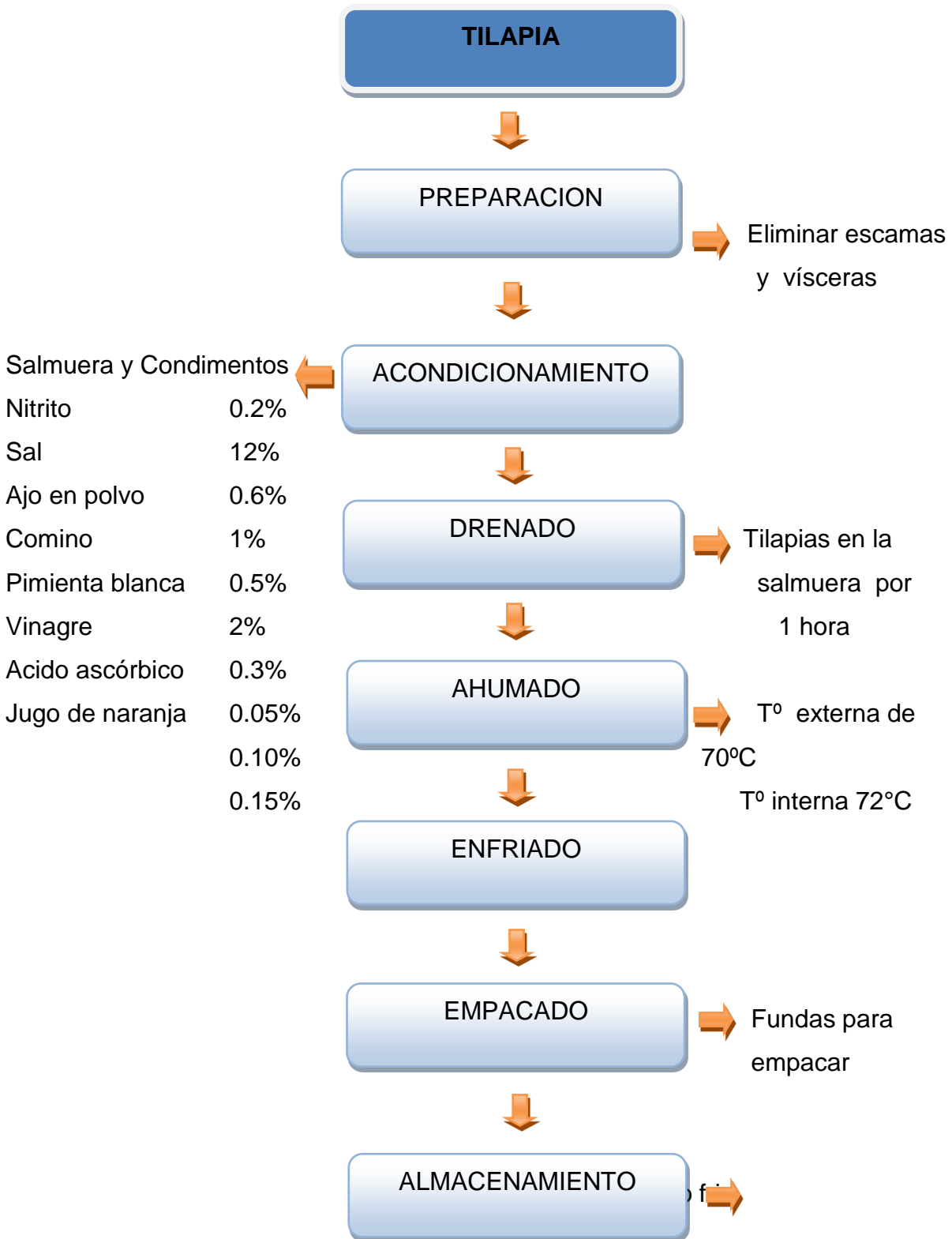
Cuadro 18. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable Textura suave

Variable	tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Textura Suave	1	10	3,6	2,22	4	20,7	0,22	0,9725
Textura Suave	2	10	3,7	2,26	4,5	21,8		
Textura Suave	3	10	3,5	2,07	4	19,5		
Textura Suave	4	10	3,5	2,07	4,5	20		

Cuadro 19. Análisis Estadístico kruskal wallis en la variable Textura seca

Variable	tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio rangos	H	p
Textura Seca	1	10	1,1	1,52	0	17	4,78	0,1448
Textura Seca	2	10	0,9	1,37	0	16,3		
Textura Seca	3	10	2,7	2,21	3,5	26,05		
Textura Seca	4	10	2,1	2,08	2	22,65		

Diagrama de flujo de la Elaboración de la Tilapia Ahumada



HOJAS DE RESPUESTAS Y DE TRABAJO PARA ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

HOJA DE TRABAJO

Para el análisis sensorial

código de la prueba: JCV- 2012

Fecha _____

Coloque esta hoja junto a usted siempre en el área de trabajo y durante la prueba, tenga todo a la mano.

Tipo de muestra: niveles de jugo de naranja como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

Tipo de prueba: Prueba descriptiva con características no estructurales

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CÓDIGO
To	6224 8261
T1	9421 2082
T2	5570 0802
T3	4027 3199

CÓDIGO ASIGNADOS A LOS PANELISTAS

Nº de panelistas	Orden de presentación
1	6224, 9421, 5570, 4027
2	8261, 2082, 0802, 3199
3	6224, 9421, 5570, 4027
4	8261, 2082, 0802, 3199
5	6224, 9421, 5570, 4027
6	8261, 2082, 0802, 3199
7	6224, 9421, 5570, 4027
8	8261, 2082, 0802, 3199
9	6224, 9421, 5570, 4027
10	8261, 2082, 0802, 3199

1. Pega el número de identificación del panelista en su plato
2. Antes de servir identificar las muestras para cada panelista y colocarlas de acuerdo a su codificación.
3. Entregar la charola a cada panelistas con su hoja de respuesta
4. La evaluación de la hoja de respuesta se realiza tabulando los valores obtenidos de la escala y se gratificaran.

HOJA DE RESPUESTA

FECHA:	CÓDIGO DE LA PRUEBA: JCV- 2012
Nº DE CATADOR:	
NOMBRE:	

Tipo de muestra: Niveles de jugo de naranja como antioxidante natural en la elaboración de tilapia ahumada.

Instrucciones:

- Escriba el código de la muestra sobre la línea
- Pruebe la muestra las veces que sea necesario e indique la intensidad de la característica solicitada marcando con una X sobre la línea.

Código _____

Escala



CARACTERÍSTICAS

SABOR

NARANJA

HUMO

OLOR

NARANJA

HUMO

COLOR

ROJO

TEXTURA

SUAVE

SECA

Comentarios:

MUCHAS GRACIAS

IMÁGENES DELTRABAJO DE CAMPO













