



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas
Carrera de Ingeniería Química

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO QUÍMICO

TEMA:

“DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL PESCADO ALBACORA (*Thunnus Alalunga*) MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICOS–QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y EL USO DE BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADAS-ESPECIALIZADAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”.

AUTORES:

Laz Mero Mabel Leonela

Macías Macías Mayra Alejandra

Mero Tamayo Gloria Inés

Santana Cedeño Luisana Andrea

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Rodolfo Rivadeneira Zambrano

PORTOVIEJO – MANABÍ – ECUADOR

2013

DEDICATORIA

No hay nada que el ser humano pueda imaginar que con esfuerzo no se pueda convertir en realidad

Como no dedicar este logro alcanzado a ti Dios, por todo lo que me has dado, una familia llena de defectos y virtudes, que me han enseñado que lo fundamental en esta vida es entregarse y dar lo mejor de mí en cualquier momento, gracias Señor por ser el pilar de mi vida, por permitirme vivir este momento junto a mis seres amados, y no puedo olvidarme de ti Virgencita, gracias por estar siempre cobijándome con tu manto.

Esta alegría y la superación de mi vida se la quiero dedicar a mis adorados padres, Liborio y Facunda por ser sin lugar a dudas los seres que más me han amado y que amo, gracias por su esfuerzo, por su confianza y dedicación por su amor incomparable por cada momento, por su sacrificio, ustedes ocupan un lugar especial en mi vida.

A ustedes mis queridos herman@s, María, Ana, Chabela y Wilson por estar siempre pendientes de mí, por brindarme su apoyo, dedicación y por ayudarme a ser una mejor persona cada día.

Y de forma muy grata y especial: a mis maestros, compañeros y amigos que de más de una manera me han apoyado y brindado su afecto durante estos años de preparación.

Son muchas las personas especiales a las que quiero agradecer por su amor, amistad, fidelidad, apoyo ánimo y empuje en cada una de las etapas de mi vida, sin importar si alguna vez llegan a leer estas líneas quiero agradecerles por formar parte esencial en mi vida, por estar junto a mi llenándome de bendiciones.

Mabel

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por haberme dado paciencia y fortaleza para culminar mi carrera profesional y haber sido mi guía en todo momento.

A mis padres Sigilfredo Macias y Sonia Macias a mis hermanos Lcda. Mercedes Macias y Cristhian Macias por estar ahí siempre ayudándome moral y económicamente.

Mis abuelos paternos y maternos por haberme inculcado los valores y apoyarme en todo momento para seguir siempre en la superación

Y como no a toda mi familia en general mis tíos y primos.

A la familia Parreño por haberme brindado su hogar para culminar mis estudios

A mis amigos y amigas por creer en mí y por qué el persevera alcanza.

Mayra

DEDICATORIA

Por el logro alcanzado le doy gracias a Dios quien estuvo conmigo a lo largo de esta carrera universitaria

Le agradezco a mi familia mis padres Sr Eduardo Mero y Sra. Inés Tamayo quienes estuvieron conmigo en todo momento y fueron mi apoyo ya que gracias a ellos no hubiera llegado a esta meta tan importante para mi

Mi Hermano Eduardo quien me brindo toda la confianza para poder seguir adelante.

De manera especial a mi madre a esa mujer admirable quien es y siempre será un pilar fundamental en mi vida y que fue mi apoyo en todos momentos gracias por ser esa madre incondicional conmigo la cual me inculco valores de responsabilidad y dedicación hacia la superación. y el esfuerzo continuo para cumplir esta meta anhelada.

Gracias a mis amigos verdaderos que con su amistad honesta y sus buenos consejos siempre están ahí en los buenos y malos momentos de mi vida

Así mismo a todas las personas que han colocado su granito de arena colaborando de la manera más humilde y desinteresada que me han llevado a obtener un gran éxito.

Gloria

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto la dedico a:

Dios, por su fuente de vida

A ti mi incomparable Tía Madre y apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida “Margarita Cedeño Guillén”

A mis padres: Luis Santana y Judith Cedeño; que son pilares fundamentales en el desarrollo de mi existencia.

Al recuerdo de un gran amor: Mi abuelita Sra. Gladys Guillén de Cedeño.

A mis hermanos: Analia y Luis por ser fuente de cariño y unión.

A mi hijo Leonardo Daniel por otorgarme el don más sublime de amor.

A mis tíos Gustavo, Walter y Antonio por la compañía y apoyo de siempre.

Sin ellos no hubiese podido ver este triunfo alcanzado.

Luisana

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecemos a Dios por ser nuestra guía espiritual en todo momento y por habernos permitido culminar esta meta en el camino de la superación profesional

A nuestras familias, por inculcarnos valores y darnos su apoyo incondicional en todo momento.

Agradecemos a la Universidad Técnica de Manabí especialmente a la escuela de ingeniería química de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas por los conocimientos enseñados para nuestro desarrollo profesional.

A nuestro Director de Tesis Ing. Rodolfo Rivadeneira por su ayuda y experiencia para la realización de este trabajo

A los Honorables Miembros del Tribunal de Tesis y en especial a la Ing. Alexandra Córdova por brindarnos su apoyo en las correcciones respectivas para culminar con éxito este nuevo logro.

Finalmente a la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Portoviejo (EMAPAM), principalmente a la Dra. Grace Álava, quien nos facilitó del laboratorio para realización de nuestros análisis

Mabel, Mayra, Gloria y Luisana

CERTIFICACIÓN:

Yo Ingeniero **Rodolfo Rivadeneira Zambrano**, catedrático de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

CERTIFICO:

Que la tesis titulada” **DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL PESCADO ALBACORA (Thunnus Alalunga) MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICOS –QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y EL USO DE BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADAS-ESPECIALIZADAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**”. Fue desarrollada bajo mi dirección y control, por las señoritas LAZ MERO MABEL LEONELA, MACIAS MACIAS MAYRA ALEJANDRA, MERO TAMAYO GLORIA INES, SANTANA CEDEÑO LUISANA ANDREA, previo a la obtención del Título de **Ingeniero Químico**, cumpliendo con todos los requisitos para la Elaboración de Tesis de Grado que exige la Universidad.

Ing. Químico Rodolfo Rivadeneira Zambrano.

Director

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

TEMA:

” DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN DEL PESCADO ALBACORA (Thunnus Alalunga) MEDIANTE LA REALIZACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICOS –QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y EL USO DE BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADAS-ESPECIALIZADAS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Sustentación, y Legalizado por el Honorable Consejo Directivo como requerimiento previo a la obtención del título de:

INGENIERO QUÍMICO

TRIBUNAL EXAMINADOR

Ing. Alexandra Córdova
Pres. Tribunal de Revisión y Evaluación

Ing. Iván Cisneros
Miembro del Tribunal

Dr. Segundo García Muentes, Mg. Gs
Miembro del Tribunal

DECLARACIÓN

Declaramos que:

La tesis fue guiada y orientada con los conocimientos técnicos y científicos de parte de nuestro Director de Tesis y Miembros del Tribunal de Revisión y Evaluación.

Además afirmamos y aseguramos que las ideas, conclusiones y recomendaciones plasmadas en esta tesis son, exclusivamente responsabilidad de los autores.

LAZ MERO MABEL
AUTORA

MACIAS MACIAS MAYRA
AUTORA

MERO TAMAYO GLORIA
AUTORA

SANTANA CEDEÑO LUISANA
AUTORA

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	vi
CERTIFICACIÓN.....	vii
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN.....	viii
DECLARACIÓN.....	ix
ÍNDICE.....	x
RESUMEN.....	xiv
SUMARY.....	xv
1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO.....	16
2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	17
2.1 MACRO – LOCALIZACIÓN.....	17
2.2 MICRO – LOCALIZACIÓN.....	18
3. FUNDAMENTACIÓN.....	19
3.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD.....	20
3.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
3.3 PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
4. JUSTIFICACIÓN.....	22
5. OBJETIVOS.....	24
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	24
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
6. MARCO DE REFERENCIA.....	25
6.1 ALBACORA (ThunnusAlalunga).....	26
6.2 TIPOS DE PESCADO.....	27
6.3 DIMENSIONES.....	28
6.4 HABITAT Y COMPORTAMIENTO.....	28
6.5 DENOMINACIÓN DE LA ESPECIE EN OTROS IDIOMAS.....	28

6.6 TAXONOMIA DE ATUN ALBACORA.....	29
6.7 APOORTE NUTRICIONAL MEDIO (EN 100GR).....	29
6.8 LUGARES DONDE SE PESCAN.....	30
6.9 MERCADO.....	32
6.9.1 Mercado Interno.....	32
6.9.2 Mercado Externo.....	32
6.10 CONTAMINACIÓN DEL MAR.....	32
6.11 METALES PESADOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL PESCADO ALBACORA Y TOXICIDAD.....	35
6.12 EL MERCURIO EN PECES.....	37
6.13 CONTENIDO E INGESTA DE MERCURIO A TRAVÉS DEL CONSUMO DE PESCADO	38
6.13.1 La exposición humana al mercurio.....	38
6.13.2 Disminución del contenido de mercurio en el pescado.....	39
6.14 FACTORES DE RIESGO DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS.....	39
6.15 PROTOCOLO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE PESCADO.....	40
6.16 LOS PELIGROS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS EN RELACIÓN CON EL PESCADO Y LOS PRODUCTOS PESQUEROS.....	41
6.16.1 Bacterias patógenas.....	42
6.16.2 Peligros químicos.....	43
6.16.2.1 Lucha contra los peligros procedentes de contaminantes del medio ambiente.....	45
6.17 NORMAS DEL CONTROL DE CALIDAD EN PESCADO CRUDO.....	46
6.18 ANÁLISIS FÍSICOS.....	49
6.18.1 Ph (potencial de hidrógeno).....	49
6.19 ANÁLISIS QUÍMICOS.....	49
6.19.1 Cloruros (ClNa).....	49
6.19.1.1 Reactivos.....	49
6.19.1.2 Valoración de la solución de AgNO ₃	50

6.19.2 Mercurio (Hg).....	51
6.20 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.....	51
6.20.1 Coliformes totales y fecales.....	51
6.20.1.1 Forma de actuación.....	51
7. BENEFICIARIOS.....	52
7.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS.....	52
7.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	52
8. METODOLOGÍA.....	53
8.1 Selección del sitio de muestreo.....	54
8.2 Técnica utilizada para la recolección de muestras.....	55
8.3 Técnicas utilizadas para los respectivos análisis físico-químicos y microbiológicos.....	56
8.3.1 Ph (potencial de hidrógeno).....	56
8.3.2 Cloruros (ClNa).....	56
8.3.2.1 Cálculos.....	57
8.3.3 Mercurio.....	58
8.3.3.1 Aparatos y reactivos.....	58
8.3.3.2 Procedimiento.....	59
8.3.4 Análisis microbiológicos.....	61
8.3.4.1 Preparación de la muestra.....	61
8.3.4.2 Coliformes totales y fecales.....	62
8.3.4.2.1 Composición (g/litro).....	62
8.3.4.2.2 Preparación.....	62
8.3.4.2.3 Empleo e interpretación.....	62
9. RECURSOS A UTILIZARSE.....	64
9.1 RECURSOS HUMANOS.....	64
9.2 RECURSOS OPERATIVOS.....	64
9.3 RECURSOS FINANCIEROS.....	65

10. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	66
10.1 Análisis e interpretación de resultados de pH.....	69
10.2 Análisis e interpretación de resultados de Cloruros.....	74
10.3 Análisis e interpretación de resultados de Mercurio.....	79
10.4 Análisis e interpretación de resultados de Coliformes fecales.....	84
10.5 Análisis e interpretación de resultados de Coliformes totales.....	88
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
11.1 CONCLUSIONES.....	89
11.2 RECOMENDACIONES.....	91
12. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.....	92
12.1 SUSTENTABILIDAD.....	92
12.2 SOSTENIBILIDAD.....	92
PRESUPUESTO.....	93
CRONOGRAMA VALORADO DE ACTIVIDADES PARA LA TESIS.....	94
BIBLIOGRAFÍA.....	95
FUENTES.....	96
ANEXOS.....	97

RESUMEN

Con los constantes cambios climáticos y el incremento de la población demográfica se ha incrementado la cantidad de industrias que procesa el atún en las costas ecuatorianas, lo cual implica que hay más cantidad de sustancias contaminantes depositadas en los mares por las empresas y por ende son consumidas por distintas clases de peces que habitan en estos ambientes hostiles, causando un incremento considerable de sustancias con un alto grado de toxicidad en el metabolismo de los peces que consumimos diariamente por ello fue necesario realizar la investigación

En este trabajo se determinó el pH, ClNa, Hg, Coliformes totales y fecales que se expenden en el mercado # 1 de la ciudad de Portoviejo, demostrando mediante análisis físicos químicos y microbiológicos los contaminantes que pueden estar presentes debido a una inadecuada manipulación y conservación causados por el hombre

La evaluación de los análisis físicos y químicos como el Ph se realizó por medio del potenciómetro, el ClNa se realizó mediante titulaciones, en cuanto a los análisis microbiológicos se determinó el índice de Coliformes totales y fecales por la técnica del número más probable (N.M.P) , y el Hg se comprobaron por el método de absorción atómica; cabe recalcar que cada uno de los análisis están basados en normas INEN y Mexicana.

Finalmente podemos decir que este proyecto es importante para que la comunidad tenga conocimiento sobre los contaminantes que pueden contener el pescado albacora y así tomen conciencia de adquirir un alimento que les brinde la garantía de consumirlo sin que el mismo afecte a su salud.

SUMMARY

With the constant changes climate and increasing demographic population has increased the amount of tuna processing industries in the Ecuadorian coast, which means that more amount of polluting substances deposited in the seas by the companies and thus are consumed by different kinds of fish that live in these harsh environments, causing a considerable increase of substances with a high degree of toxicity in fish metabolism we consume daily was therefore necessary research

In this work analyzed for pH, NaCl, Hg, total and fecal coliforms which are sold in the market # 1 of Portoviejo city, demonstrating both based on chemical and microbiological contaminants that may be present due to improper handling and storage manmade

The evaluation of the physical and chemical analysis such as pH was performed by means of the potentiometer, the NaCl was carried out by titrations, as for the microbiological analysis of index determined by fecal coliforms and the most probable number technique (MPN), and Hg were checked by atomic absorption method, it should be emphasized that each of the analyzes are based on standards INEN and Mexican.

Finally we can say that this project is important for the community to have knowledge about contaminants that may contain fish albacore and thus be aware of acquiring a food provide them with assurance consume without it affecting your health.

1. DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

“Determinación del grado de contaminación del pescado albacora (*Thunnus Alalunga*) mediante la realización de análisis físicos-químicos, microbiológicos y el uso de bibliografía actualizadas-especializadas de la carrera de ingeniería química de la facultad de ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí”

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto se desarrollará en la provincia de Manabí, ciudad de Portoviejo en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

2.1 MACRO – LOCALIZACIÓN

El proyecto se realizará en la Universidad Técnica de Manabí ubicada en la Av. José María Urbina más conocida como ``Avenida Universitaria``, Vía a Crucita, de la Parroquia 12 de Marzo en el cantón Portoviejo, provincia de Manabí.

Sus coordenadas Geográficas son:

Latitud: 1° 2' 46.48" Sur

Longitud: 80° 27' 10.92"

Oeste

Elevación: 46 m

Coordenadas U.T.M.

9'869100 57185



F

Fuente: <http://www.exploringecuador.com/maps/manabi.htm>

2.2 MICRO- LOCALIZACIÓN:

El área donde se realizará el proyecto, será en los predios de la Universidad Técnica de Manabí, Carrera de Ingeniería Química, en el aula donde funcionaba la sala de dibujo. Las coordenadas son Norte 9884365 y Este 560755



Fuente: Autoras de tesis

3. FUNDAMENTACIÓN

La modalidad de trabajo comunitario es una de las opciones que están disponibles para la ejecución de la tesis previa a la obtención del título profesional, y además sirve de ayuda en este caso a la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí y en particular a la Carrera de Ingeniería Química.

Con los cambios climáticos permanentes que sufren día a día nuestro planeta y el incremento de la población demográfica se ha acrecentado la cantidad de industrias que procesa el atún en las costas ecuatorianas, y por lo tanto hay más cantidad de sustancias contaminantes depositadas en el mar por las empresas y por ende son consumidas por distintas clases de peces que habitan en estos ambientes hostiles, causando un incremento considerable de sustancias con un alto grado de toxicidad en la composición de los peces que consumimos diariamente. Por otro lado el pescado albacora contiene mayor cantidad de mercurio y pueden estar contaminados con microorganismos que no los podemos percibir a simple vista pero si lo podemos detectar a través de análisis que se realizan en Laboratorios Especializados en el área de Control de Calidad de Alimentos. En el estudio que estamos realizando sostenemos la necesidad de tener documentos de apoyo para realizar Análisis Físicos Químicos y Microbiológicos dentro del laboratorio de la escuela de Ingeniería Química y así poder adquirir los conocimientos prácticos para satisfacer la demanda de Profesionales capacitados y con una debida formación en el campo de acción Profesional para nuestros compañeros que se prepararan en nuestra prestigiosa escuela de Ingeniería Química.

Por ello debido al gran interés de las autoridades y también por el impulso de todos sus estudiantes, se decidió hacer dicha investigación beneficiando a la comunidad, haciéndole conocer sobre los grados de contaminación que puede contener el pescado albacora y al mismo tiempo dotar de una gran cantidad de bibliografías actualizadas para la carrera de ingeniería química, las mismas que ayudarán a los estudiantes para así crear profesionales bien preparados a la sociedad para contribuir con nuevas ideas y proyectos dirigidos hacia un desarrollo productivo, empresarial, político y social de un mundo que

cambia y avanza cada día, cuyos beneficios serán únicamente para los países que estén a la vanguardia en estos cambios originados en investigaciones.

La Universidad Técnica de Manabí en todos sus años de vida institucional se encuentra en un constante cambio logrando obtener profesionales que tengan un alto nivel académico - investigativo por la cual es indispensable para el desarrollo profesional.

3.1 DIAGNÓSTICO DE LA COMUNIDAD

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas fue creada por el H. Consejo Universitario el 13 de octubre de 1958, la Junta Inaugural se realiza el 6 de febrero de 1959, año que inicia sus labores con dos escuelas: Ingeniería Mecánica e Ingeniería Eléctrica. Su primer Decano fue el Ing. César Delgado Otero. En febrero de 1964, la Facultad ofrece diez egresados: 7 en Ingeniería Mecánica y 3 en Eléctrica. A partir de ese año, los planes de estudios sufren un cambio positivo, fijando las carreras en seis años.

Esta Unidad Académica se crea, con la finalidad de capacitar profesionales eminentemente técnicos en sus respectivas especialidades, que impulsen el desarrollo del País y el aprovechamiento de los recursos.

Ante la demanda provincial de la existencia de una Escuela de Ingeniería Química, se formula una encuesta dirigida a los sectores industriales, organismos privados y estatales, obteniéndose resultados positivos que conllevaron a la creación de esta carrera el 5 de Agosto del 2003.

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas es una de las más antiguas de la Universidad, pero la escuela de ingeniería química no cuenta con bibliografías confiables actualizadas para dicho desarrollo investigativo, es por eso que el rector de la Universidad Técnica de Manabí y las autoridades de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, en un esfuerzo por fortalecer el aprendizaje tomaron la decisión de ampliar la biblioteca todo esto con el fin de que los estudiantes mejoren su

nivel académico. Con la tesis en cuestión se planea dotar de bibliografías actualizadas las cuales nos ayudarán a realizar nuestra investigación.

3.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Identificados los problemas existentes en la carrera de Ing. Química, se enfoca el siguiente:

- Escasez de bibliografías confiables y actualizadas - especializadas
- Déficit de trabajos investigativos, donde se apliquen los conocimientos teóricos y prácticos por parte de los estudiantes.
- Carencia de investigación para la comunidad con respecto a la contaminación de los peces.

3.3 PRIORIZACIÓN DEL PROBLEMA

Luego de haber analizado los principales problemas que afectan el aprendizaje e investigación, con la participación activa de todos los actores involucrados hemos priorizado el problema de la siguiente manera: déficit de investigación de los conocimientos teóricos y prácticos, razón por la cual se torna importante realizar dicha investigación beneficiando a la comunidad, haciéndole conocer sobre los grados de contaminación que puede contener el pescado albacora y al mismo tiempo dotar de una gran cantidad de bibliografías actualizadas para la carrera de Ingeniería Química, las mismas que ayudarán a los estudiantes para así crear profesionales bien preparados a la sociedad para contribuir con nuevas ideas y proyectos dirigidos hacia un desarrollo productivo, empresarial, político y social de un mundo que cambia y avanza cada día, logrando así que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Química profundicen sus conocimientos teóricos y prácticos.

4. JUSTIFICACIÓN

Al realizar este proyecto sobre los grados de contaminación que puede contener el pescado albacora, buscamos beneficiar a la comunidad en general dando a conocer los beneficios y posibles efectos negativos que podrían presentarse luego de consumir el mencionado producto, ya que actualmente su consumo es ampliamente reconocido por los grandes beneficios y por ende constituye una importante fuente de nutrientes esenciales. Debido a esto, las múltiples organizaciones de salud recomiendan a la población general ingerir pescado albacora (*Thunnus alalunga*) mínimo dos veces a la semana; por otro lado su alto contenido de mercurio y microorganismos que no los podemos percibir a simple vista pero si lo podemos detectar a través de análisis de laboratorio son una limitante importante para su consumo masivo. En el estudio que estamos realizando es importante el apoyo que recibimos de parte de las autoridades de la facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas para realizar Análisis Físicos Químicos y Microbiológicos dentro del laboratorio de la carrera de Ingeniería Química y así poder transmitir los conocimientos prácticos a los compañeros de la carrera para satisfacer la demanda de Profesionales capacitados y con una debida formación en el campo de acción Profesional.

Por lo tanto el uso de bibliografías actualizadas pretende ayudar a la comunidad en general, informándoles cuales son los contaminantes que afectan a la calidad del pescado para llevar a cabo el proceso investigativo y la calidad de proceso aprendizaje en la carrera de Ingeniería Química; llevándolo a su desarrollo se tendrán los beneficios tanto para el docente como el estudiante.

Los estudiantes tendrán mayor interés en el aprendizaje, fijación de conocimientos, interacción con el desarrollo de las actividades académicas, intercambios de ideas, accesibilidad con el docente al utilizar este recurso.

La educación es uno de los pilares fundamentales para toda la sociedad y del mundo, a través de ellas se refleja el avance de un país hacia un mejor vivir. Aportar con profesionales bien preparados a la sociedad que contribuirán con nuevas ideas y

proyectos dirigidos hacia un desarrollo productivo, empresarial, político y social de un mundo que cambia y avanza cada día, cuyos beneficios serán únicamente para los países que estén a la vanguardia en estos cambios originados en investigaciones.

Como ya se ha mencionado, resulta del todo indispensable la investigación para la consecución de este proyecto comunitario, por lo que la utilización de una adecuada bibliografía es fundamental para la terminación exitosa del mencionado proyecto. Se tomó entonces la decisión de evaluar la biblioteca actual para determinar la bibliografía que se necesitaría para el trabajo y que no consta en la misma, y al mismo tiempo beneficiar a todos los estudiantes de la carrera y la comunidad entera que se beneficiará conociendo las principales características del pescado albacora que afectan al consumidor final.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de contaminación del pescado albacora (*Thunnus Alalunga*) mediante análisis físicos –químicos, microbiológicos y uso de bibliografías actualizadas-especializadas en la nueva biblioteca de la facultad de ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un seguimiento de un mes en tres locales de venta de pescado albacora que se expende en el mercado #1 para conocer su grado de contaminación.
- Cuantificar los índices de cloruro de sodio, pH y mercurio en la muestra de pescado albacora
- Determinar la cantidad de presencia o ausencia de Coliformes fecales y totales en la muestra de pescado albacora
- Demostrar mediante tablas estadísticas los resultados obtenidos durante los análisis.
- Proponer consultas confiables con bibliografías actualizadas-especializadas en la carrera de ingeniería química.

6. MARCO DE REFERENCIA

El consumo de pescado es ampliamente reconocido por sus grandes beneficios, ya que constituye una importante fuente de nutrientes esenciales como los ácidos grasos poliinsaturados. Numerosas organizaciones de salud recomiendan a la población general ingerir pescado dos veces a la semana. Por otro lado el pescado albacora contiene mayor cantidad de mercurio y pueden estar contaminados con microorganismos que no los podemos percibir a simple vista pero si lo podemos detectar a través de análisis que se realizan en Laboratorios Especializados en el área de Control de Calidad de Alimentos.

En el estudio que estamos realizando sostenemos la necesidad de tener documentos de apoyo para realizar análisis físicos Químicos y Microbiológicos dentro del laboratorio de la carrera de Ingeniería Química y así poder adquirir los conocimientos prácticos para satisfacer la demanda de profesionales capacitados y con una debida formación en el campo de acción profesional para nuestros compañeros que se prepararan en nuestra prestigiosa carrera de Ingeniería Química.

La importancia de adquirir conocimientos Teóricos-Prácticos, para un profesional graduado de Ingeniería Química lo diferencia de otros profesionales con carreras afines, porque “La práctica es lo que perfecciona a una persona en un campo de acción para su realización personal, laboral, moral, ético o en los aspectos que una persona lo requiera”, Es decir para cualquier campo de acción si no tenemos práctica no podemos ser capaces de tomar los retos que se nos enfrenten en nuestra vida.

El contenido de mercurio del pescado depende mucho de su ambiente, lo que incluye dónde es capturado y el tamaño del animal.

También podremos conocer las causas por las que este tipo de pescado puede llegar a tener un grado de contaminación, para la cual realizaremos dichas pruebas para así tener una pauta de inicio para nuestra investigación.

Teniendo en cuenta que para realizar todo este estudio tenemos que definir parámetros, axiomas, normas que identifiquen claramente las herramientas materiales reactivos y

procedimientos que se deben seguir para los análisis que realizaremos, esta información debe de ser consultada en textos que se encuentren actualizados, por lo cual es necesario que podamos implementar la biblioteca de la Facultad con dichas herramientas de trabajo para un buen desempeño tanto de los estudiantes a formarse como de los profesionales que necesiten ayuda.

Para el estudio que vamos a realizar sobre análisis físico-químicos y microbiológicos vamos a tomar en cuenta el pescado tipo albacora.

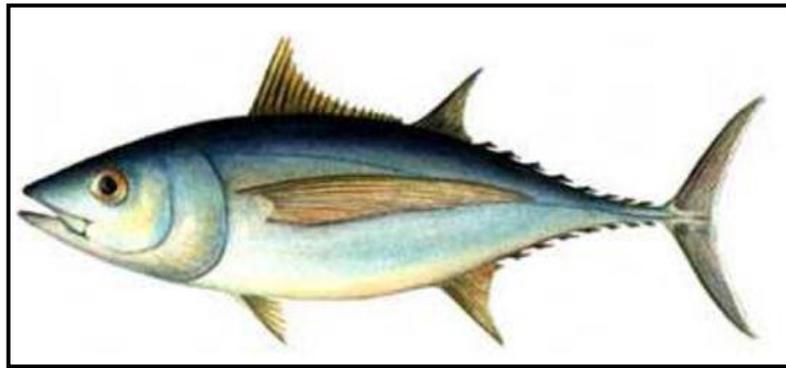
6.1 ALBACORA (*Thunnus Alalunga*).

La albacora es el único tipo de atún que se puede clasificar como el mejor atún en el mercado de EE. UU. También llamado atún de aleta larga, generalmente pesa de 10 a 50 libras (5 a 23 kg). Estos peces están siempre en movimiento. La albacora generalmente migra por el Océano Pacífico desde Japón hacia la costa de Norteamérica. Sin embargo, a diferencia de otras especies de atún, no nada en cardúmenes compactos. Esto significa que las embarcaciones de pesca comercial deben realizar un esfuerzo mayor y más prolongado para llenar sus congeladores. Generalmente, las embarcaciones de pesca comercial deben ubicarse a unos cientos de millas de la costa para atrapar a este atún de aleta larga.¹

La albacora tiene un aspecto general semejante al del atún, del que se diferencia a primera vista por las larguísimas aletas pectorales; de ahí el nombre científico de la especie (*Thunnus alalunga*) su tamaño va de 30 centímetros a un metro, llegando hasta los 10 kilogramos de peso; pescadores deportivos los han reportado hasta de 30 kilogramos. Su dorso es oscuro con reflejos azules, aletas grises con amarillo, vientre blanco con reflejos iridiscentes en la región caudal. Es un pez muy bello, de aspecto

¹<http://es.bumblebee.com/about/seafood-school/portraits>

elegantísimo, de natación ágil y veloz que aprovecha bien su forma, más hidrodinámica que la del atún.²



Fuente:Empecec

6.2 TIPO DE PESCADO

- Este bonito al que nos referimos no es el pez que se conoce por “bonito” en otros lugares o sea, la especie *Sarda sarda*, sino *ThunnusAlalunga*, también llamado atún blanco, claro o albacora. Este túnido presenta como principal rasgo diferencial la longitud de sus aletas pectorales, que llegan a sobrepasar la aleta anal. Es un animal de cabeza grande y cónica, boca grande con dientes cónicos y pequeños. Ojos grandes y redondos. El cuerpo es fusiforme, robusto y panzudo, brillante, azul muy oscuro en el dorso, más claro y grisáceo en los flancos y plateado en el vientre. La piel es muy fuerte con escamas muy duras sobre todo detrás del opérculo (esto es común a todos los túnidos). Entre la última aleta dorsal y la anal tiene pínulas de color negruzco (también es común a todos los túnidos). Las aletas son de color casi negro. Mide de medio a un metro. Tiene un sistema circulatorio parecido al de los mamíferos, con una temperatura corporal de 25 a 30 grados.
- Solo puede vivir a temperaturas entre 14 y 20 grados. Esto explica su ciclo migratorio: En invierno vive en las profundidades del océano Atlántico, en el triángulo que forman las islas Canarias, Madeira y Azores. En verano suben

²http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/087/htm/sec_22.htm

hasta el norte y llegan hasta Islandia siguiendo peces gregarios, sobre todo sardinas y anchoas. Aquí engordan y vuelven a bajar al triángulo donde desovan y viven de las reservas y placton. Los nuevos bonitos tardan un año en salir de aquí.³

6.3 DIMENSIONES

Longitud Máxima: 130 cm – Normal : 40cm a 110 cm

Record absoluto 39,972 kg

6.4 HABITAT Y COMPORTAMIENTO

Es una especie templada, distribuida por las cálidas y templadas aguas tropicales en los mares de todo el mundo. Suelen encontrarse en termo líneas de 17-21°C, migrando hacia aguas más frías, hacia el norte como en Nueva Inglaterra, según la estación. En el atlántico los individuos más grandes (80 a 130 cm) son más comunes en las aguas más frías, mientras que los jóvenes se asocian a aguas más cálidas.

La albacora alcanza su madurez sexual a los seis años, con 90 cm de largo y desova entre junio y julio en las zonas subtropicales de ambos hemisferios mientras que en el mar Mediterráneo llega hasta septiembre preferiblemente en Baleares y Litoral Argelino. En España se le conoce también como “Bonito del Norte”, y su carne es muy apreciada tanto fresco como para conservas.

6.5 DENOMINACIÓN DE LA ESPECIE EN OTROS IDIOMAS

Alemán: WEIBER THUN

Francés: ARA LUNGA

Griego: TONNOS

Inglés: ALBACORE TUNA

Italiano: TONNO BIANCO

Japonés: BINCHO – BINNAGA

Portugués. ATUM VOADOR-ALBACORA

³<http://pescadosymariscos.pbworks.com/w/page/16059516/Bonito%20del%20Norte%20o%20albacora>

6.6 TAXONOMIA DE ATUN ALBACORA

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebratha

Superclase: Gnathostomata

Clase: Actinopterygii

Orden: Perciformes

Familia: Scombridae

Género: Thunus

Especie: Alalunga

Nombre vulgar: Albacora blanca⁴

6.7 APORTE NUTRICIONAL MEDIO (EN 100 GR)

Tabla #1

Energía: 141,60 Kcal	Potasio: 274,33 mg	Vitamina A: 61,67 µg
Proteínas: 22,83 g	Fósforo: 180,00 mg	Vitamina B1: 0,07 ”
Hidratos: 0,00 g	Fibra: 0,00 g	Vitamina B2: 0,13 ”
Agua: 71,60 g	Grasa: 5,57 g	Vitamina B3: 18,21 ”
Calcio: 25,33 mg	Colesterol: 50,00 mg	Vitamina B6: 0,47 ”
Hierro: 1,00 mg	AGS: 1,53 g	Vitamina B9: 12,67 µg
Yodo: 25,33 µg	AGM: 1,21 g	Vitamina B12: 4,20 µg
Magnesio: 27,33 mg	AGP: 1,61 g	Vitamina C: 0,00 ”
Cinc: 0,63 mg	Carotenoides: 0,00 µg	Vitamina D: 4,17 µg
Selenio: 80,13 µg	Retinol: 61,67 µg	Vitamina E: 0,70 µg
Sodio: 227,67 mg		

Fuente: <http://www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Pescados&s2=Pescado+Azul&s3=At%FAn>

⁴PACHECO JOSE LUIS, INP, 2007

6.8 LUGARES DONDE SE PESCAN

La pesquería de los atunes es una de las mayores y más importantes, ejercida en los mares tropicales y subtropicales; la captura se programa tomando en cuenta sus hábitos alimentarios y sus migraciones y asociaciones. Las pesquerías más antiguas y conocidas son las del Mediterráneo y Japón. En la actualidad se pescan 12 especies de atunes principalmente en el Pacífico oriental, llegando la producción total en 1986, según la FAO, a 3 418 450 toneladas.⁵

Según el distinguido biólogo mexicano Guillermo Compeán, el barrilete es la especie que más se captura, representando el 43.9% del total; sigue el atún aleta amarilla, con el 30.86%; luego la albacora, con el 10.57% y el patudo, con el 10.50%; después el atún aleta azul del Atlántico, con el 2.38% y por último, el atún aleta azul del sur y el atún aleta negra, con 1.7% cada uno.

Los principales países que capturan atún son: Japón, con un 33% de la captura total, los Estados Unidos con el 13%; Taiwán y Corea han llegado a capturar en conjunto el 12% y en los últimos años, han surgido nuevos países que aprovechan esta pesquería, como son la Unión Soviética, Filipinas, Ghana, Francia, Holanda, España, Canadá, Ecuador, Venezuela, Costa Rica y México, entre otros.

Son varias las regiones del océano en donde se concentran poblaciones de las distintas especies de atún, como el atún aleta amarilla en el Océano Pacífico, en su región oriental tropical, del que se han llegado a capturar más de 300 mil toneladas. Recientemente se descubrió en la zona occidental del Océano Pacífico una gran concentración de este atún, entre las Islas Filipinas, Marianas, de Pascua, Norfolk y Salomón; destacando las aguas que rodean a la pequeña isla de Samoa, en donde se han descubierto grandes existencias de túnidos, formadas por barrilete, aleta amarilla, patudo y albacora.

En el Atlántico tropical y subtropical abundan las distintas especies de túnidos como el aleta amarilla, el aleta azul, el aleta negra, el bonito, la albacora y el patudo; se considera

⁵ <http://www.inp.gob.ec/irba/ppg/iespecial/EVOLUCION%20DE%20LA%20PESQUERIA%20ARTES%20ANAL%20DEL%20ATUN%20EN%20AGUA.pdf>

que muchas de ellas derivan y tienen sus zonas de crianza en el Golfo de México y las islas del Caribe.⁶

⁶http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/087/htm/sec_22.htm

6.9 MERCADO

6.9.1 Mercado Interno

El atún tiene una alta demanda en el mercado interno, por su alta variedad de consumo en platos tradicionales.

Generalmente, el pescado que se queda en el país para consumo es principalmente el bonito barrilete capturado por la flota artesanal y la albacora que no cumple con la calidad exigida por las empresas exportadoras de pescado.

6.9.2 Mercado Externo

Se puede definir en términos generales que las exportaciones de pescado fresco alcanzaron importancia económica a finales de 1980, cuando la industria ecuatoriana encontró un mercado internacional para estos productos, obteniéndose así ganancias significativas tanto para el pescador artesanal como para el sector empresarial.

En el Ecuador existen aproximadamente 34 empresas exportadoras de pescado fresco destinado al mercado de exportación, las cuales se encuentran distribuidas principalmente en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro (Dirección General de Pesca 2007).

Los principales países compradores del atún en estado fresco son: Estados Unidos y países de la Comunidad Económica Europea especialmente Inglaterra, España, Alemania y Bélgica.⁷

6.10 CONTAMINACIÓN DEL MAR.

Se considera que el agua tiene importancia fundamental en el desarrollo de las actividades humanas, y su uso se puede aplicar en los siguientes ámbitos: doméstico, agrícola, industrial, pesquero, recreativo y de transporte; por lo tanto, se hace indispensable que el agua tenga calidad y que sea utilizada racionalmente.

⁷ <http://www.inp.gob.ec/irba/ppg/iespecial/EVOLUCION%20DE%20LA%20PESQUERIA%20ARTESANAL%20DEL%20ATUN%20EN%20AGUA.pdf>

El hombre produce una gran diversidad de contaminantes que llegan al medio acuático directa o indirectamente; algunos de ellos, como los de origen orgánico, se desintegran debido a procesos biológicos normales, pero otros, como los plaguicidas basados en hidrocarburos clorados, resisten la descomposición y subsisten durante largo tiempo en el ambiente, llegando al encontrarse en los océanos, se acumulan en el agua, en los sedimentos del fondo o en el cuerpo de organismos, ocasionando diferentes efectos sobre los seres acuáticos y la pesca. Los contaminantes pueden estimular el crecimiento de los vegetales, lo que puede ser benéfico si se regula adecuadamente; otros son tóxicos y llegan a destruir a los organismos o los hacen inadecuados para el consumo humano además existen los que son inocuos y tienen escaso o ningún efecto en el ecosistema acuático.

Entre los principales contaminantes que pueden derivarse de actividades marinas, de las que se llevan a cabo en tierra y de la relación océano-atmósfera se encuentran:

Las aguas residuales domésticas y los desechos agrícolas; los detergentes; los plaguicidas, el petróleo y sus derivados; las sustancias químicas; los materiales radiactivos; el calor residual y los desechos sólidos.

Se han propuesto muchas clasificaciones de las sustancias contaminantes, así como sistemas para medir su efecto nocivo. Una de las más aceptadas es la propuesta por el Grupo Unificado de Expertos para los Aspectos Científicos de la Contaminación del Mar (GESAMP), convocado por las Naciones Unidas, en la que utilizan el 0 (cero) cuando no hay datos alarmantes; el 1 (uno) para el peligro determinado; el 2 (dos) para peligro indeterminado; el 3 (tres) para el considerable y el 4 (cuatro) para el grande.

Tabla #2

Clasificaciones de las sustancias contaminantes

<i>Contaminante</i>	<i>Daño a recursos vivos del océano</i>	<i>Peligro para la salud humana</i>	<i>Alteraciones en las actividades marinas</i>	<i>Efectos antiestéticos</i>
Materiales radioactivos	0	3	0	0
Materiales pesados (mercurio)	4	4	0	0
Sustancias inorgánicas	2-3	0-2	0-3	0-2
Desechos sólidos	2	0	4	4
Pesticidas y herbicidas	3-4	2-4	0	0
Productos Químicos orgánicos	0-4	0-3	0-3	0-4
Aguas de alcantarillado	4	4	2	4
Detergente	1	0	0	2
Desechos de la industria bélica	1	1	0	0
Restos de roca y desechos inertes	3	0	2	3

Fuente: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/100/html/sec_12.html

Existen varios millones de sustancias químicas, orgánicas e inorgánicas, creadas por la industria o elaboradas como subproductos de procesos industriales, que llegan diariamente al medio acuático, como es el caso de los metales pesados, los ácidos y el cloro, que estropean el sabor de los organismos o bien son carcinogénicos y pueden acumularse en los productos acuáticos y llegar así al hombre.

Las sustancias de desecho de las fábricas de papel o de fertilizantes se eliminan depositándolas en los ríos, y son transportadas de allí hasta el medio marino, ocasionando una gran cantidad de problemas, como el que el agua de los sistemas municipales deje de ser potable, que los peces y otras formas de vida acuática mueran y que las aguas de los ríos o las que rodean a las playas queden contaminadas de materiales aceitosos, viscosos, coloreados y malolientes, haciéndolas impropias para las actividades recreativas.⁸

6.11 METALES PESADOS QUE SE ENCUENTRAN EN EL PESCADO ALBACORA Y TOXICIDAD

Los metales pesados más peligrosos tanto para el ecosistema marino y humano debido a sus características de toxicidad, persistencia y bioacumulación son por este orden Hg, Cd y Pb seguidos a bastante distancia por el Cu, Zn, Cr, Ni, etc. (Kennish)

Una de las consecuencias más graves de que los metales no sean biodegradables es su acumulación en las cadenas tróficas superiores por los que los organismos tróficamente superiores entre ellos el hombre se encuentran expuesto a elevadas concentraciones de estos elementos⁹

El 30% de las albacoras refrigeradas o congeladas contienen más mercurio de lo permitido, según un estudio hecho por el Ministerio de Salud en las regiones Metropolitana y de Coquimbo (ESPAÑA). Es información conocida, sí, pero en círculos científicos y poco más: buena parte del atún y la albacora –fresca y congelada,

⁸http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/100/html/sec_12.html

⁹ www.cooperativa.cl/ong-recomendo...albacora

importada o criolla- que se consume en el país posee altos niveles de metales pesados, entre los que se encuentra el mercurio, que en altas concentraciones puede afectar la salud a los más pequeños.

Dijo la Agencia Española para la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en un boletín emitido en septiembre de 2010: La toxicidad del mercurio (Hg) depende de su forma química, tipo y dosis de exposición y edad del consumidor. Su forma orgánica (metil-mercurio) posee una elevada toxicidad, se disuelve fácilmente en la grasa y atraviesa la barrera hemato-encefálica y la placenta pudiendo provocar alteraciones en el desarrollo neuronal del feto y en niños de corta edad. Eso en tiempos de pre-contaminación industrial no era demasiado peligroso, pero ahora que los mares están severamente ensuciados por la acción del hombre, el traspaso de toxinas es mucho mayor. Peligrosamente mayor.

En el caso del pescado, pasa que son animales migratorios, que viven muchos años en promedio, recogiendo todo lo que pueden a su paso en grandes cardúmenes, capaces de cruzar grandes distancias dependiendo de la época del año. De ahí, su forma estilizada, su tamaño y en consecuencia la firmeza de su carne y la rica grasitud de algunas partes de su cuerpo, entre otros aspectos. En este caso el tamaño del pez importa. Y en específico el gran tamaño, porque a más peso mayor concentración de mercurio, entre otros productos potencialmente peligrosos que no se biodegradan.

En el estudio, que aparece en la edición de febrero de la revista *Environmental Toxicology & Chemistry*, los investigadores evaluaron más de 300 muestras de atún enlatado y encontraron que el albacora tenía consistentemente mayores concentraciones de mercurio que el atún claro.

Por lo general, el pescado acumula mercurio de dos maneras: absorbiéndolo a través de su piel o escamas del agua misma, o consumiendo otros organismos que contiene mercurio. Dado que la albacora es una especie de mayor tamaño que se encuentra más arriba en la cadena alimenticia que las especies de atún claro, por lo general contiene más mercurio.

La FDA fija un estándar de no más de 1.0 partes por millón (ppm) de mercurio para el pescado comercial. La mayor parte del atún vendido en las tiendas de EE. UU. Se pesca comercialmente, y por tanto cae bajo los estándares de la FDA.

Mientras tanto, la EPA, como parte de su jurisdicción sobre los lagos y corrientes de agua del país, regula la pesca deportiva o recreativa. La EPA fija un estándar más estricto de no más de 0.5 ppm de mercurio.

Gran parte del mercurio que se encuentra en los océanos donde se captura atún ocurre de forma natural. Las principales fuentes son depósitos minerales, conductos submarinos o volcanes.

El contenido de mercurio del pescado depende mucho de su ambiente, lo que incluye dónde es capturado y el tamaño del animal.

6.12 EL MERCURIO EN PECES.

¿Cómo llega el mercurio al agua de los mares y ríos?

En el medio ambiente siempre se puede encontrar mercurio en mayor o menor medida. Este Mercurio puede tener un origen natural o provenir de la contaminación industrial. Con el tiempo cae sobre ríos y océanos transformándose en su forma más tóxica para las personas, el Mercurio Metálico o Metilmercurio.

¿Cómo llega el Mercurio a los peces y al marisco?

El Mercurio metálico es absorbido por las algas. Estas algas son ingeridas por pequeños peces y otros organismos que a su vez son devorados por peces más grandes en el ciclo de la cadena alimenticia.

¿Cómo asimila un pez o un marisco el mercurio?

Por su naturaleza los peces absorben de forma muy eficiente el mercurio. El problema es que esta sustancia no se degrada en el cuerpo del pez ni lo se expulsa fácilmente con

las heces. El resultado es una acumulación de Mercurio metálico en el tejido muscular del pez y sobretodo sus vísceras.

¿Por qué unos peces tienen más mercurio que otros?

Los peces de mayor tamaño acumulan el mercurio de peces más pequeños que han engullido antes. La consecuencia es que los tejidos de los grandes peces depredadores presentan niveles de Mercurio mucho mayores que los peces de menor tamaño, en muchas ocasiones más de 10 veces. A este proceso se le conoce como Biomagnificación.

6.13 CONTENIDO E INGESTA DE MERCURIO A TRAVÉS DEL CONSUMO DE PESCADO

6.13.1 La exposición humana al mercurio.

La principal vía de exposición humana al mercurio es la ingesta de agua y alimentos, principalmente pescados y mariscos que contiene una cantidad sustancial de mercurio en agua, las concentraciones totales de mercurio son mínimas, normalmente.

Concentraciones inferiores a 1 µg/L. En aguas contaminadas podemos encontrar concentraciones mayores, dependiendo en este caso su concentración del origen de la contaminación. La legislación vigente para aguas potables (RD 140/2003), permite la presencia de hasta 1 µg/L.

En alimentos encontramos los mayores niveles de mercurio, en su forma más Tóxica (metil-mercurio), en los peces de mayor tamaño y edad, que se alimentan de otros peces más pequeños, mariscos y organismos acuáticos. Asimismo, debido a que el metil-mercurio no es lipofílico, no se acumula en peces grasos. El metil-mercurio constituye aproximadamente un 75% del mercurio total de los pescados de agua marina y cerca de un 90% de los de agua dulce.

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), en sus Evaluaciones del Riesgo de mercurio y metil-mercurio en alimentos, establece que otras fuentes de alimentos, aparte de peces y mariscos, pueden contener mercurio, pero principalmente

en forma inorgánica, por lo que la contribución de otros alimentos a la exposición de metil-mercurio es insignificante, añadiendo además que el mercurio inorgánico en los alimentos es menos tóxico que el Metilmercurio.

6.13.2 Disminución del contenido de mercurio en el pescado.

La Comisión Europea el 28 de enero de 2005 definió una estrategia comunitaria para reducir los niveles de mercurio en el medio ambiente y la exposición de los seres humanos. La primera medida de reducción sería disminuir el contenido de metil-mercurio en pescado, sin embargo, esta acción exigiría probablemente varias décadas porque las concentraciones actuales se deben a las emisiones del pasado y tendrá que transcurrir bastante tiempo antes de que disminuyan, incluso si no se producen nuevas emisiones.¹⁰

6.14FACTORES DE RIESGO DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS.

Como sucede con cualquier alimento, el pescado y los mariscos pueden plantear riesgos para el consumidor relacionados con la inocuidad de los alimentos si no existen los controles adecuados. Es importante señalar que la elaboración y conservación se pueden utilizar para controlar algunos de los factores de riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos que se tratan en esta sección. La elaboración y la conservación también se aplican para mantener la calidad del producto, crear productos útiles y convenientes, utilizar completamente las materias primas y añadir valor a los productos.

El inspector de pescado debe ser capaz de comprender los peligros para la inocuidad de los alimentos asociados con el pescado o los productos pesqueros concretos con los que trabaja y la manera de controlar estos peligros. Una vez que los comprenda, el inspector será capaz tanto de realizar eficazmente funciones de asesoramiento como de hacer cumplir las normas.

¹⁰<http://www.mercuriados.org>

La información que se facilita en esta sección también contribuirá al proceso de análisis de riesgos.

Los peligros más importantes para la inocuidad de los alimentos asociados con el pescado y los productos pesqueros se suelen definir como los agentes biológicos, químicos o físicos presentes en el pescado y los productos pesqueros, o una propiedad de éstos, que pueden provocar efectos nocivos para la salud de los consumidores, entre los que cabe citar los siguientes:

- Intoxicaciones alimentarias producidas, por ejemplo, por bacterias patógenas, virus o toxinas naturales;
- Enfermedades crónicas ocasionadas, por ejemplo, por plaguicidas, otras sustancias químicas, metales pesados o parásitos;
- Cortes en la boca o heridas internas producidas, por ejemplo, por cristales o metales;
- Asfixia a causa, por ejemplo, de la ingestión de un cuerpo extraño.

Normalmente, los peces y los mariscos plantean un riesgo para la salud y resultan peligrosos para el consumidor por la contaminación procedente del entorno en el que crecen y viven, su composición química inherente, la contaminación cruzada durante la manipulación y la elaboración, una elaboración inadecuada y unas prácticas deficientes de almacenamiento, distribución y comercialización.¹¹

6.15 PROTOCOLO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE PESCADO

En el pescado fresco no hay justificación para un análisis microbiológico al no ser en caso más concreto y por razones determinadas y específicas debido a que:

¹¹ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. Tomo #90 (Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos); Roma, 2009. Págs. # 13 y 14

- Tiene un plazo de comercialización muy corto, dado su fase alteración; este plazo sería más breve que el tiempo necesario para efectuar el análisis.
- El pescado capturado en el mar, cuando se vende fresco, no suele estar contaminado con los microorganismos que; habitualmente refleja el estado higiénico-sanitario de los alimentos. Cabe recalcar que estas especificaciones las obtenemos de las pescas que se realiza mar adentro porque debido a las constantes efluencias de las aguas residuales producidas por las empresas hace que estos parámetros no sean reales.

De aquí que los criterios microbiológico utilizados en microbiología Alimentaria no se adapte al pescado fresco. Por el contrario, es de la mayor utilidad valorar el estado de frescura de estos productos, mediante la inspección de los caracteres organolépticos: aspecto, olor, rigidez, piel, escamas, ojos, branquias, ano, vísceras y carnes.

Es distinta la manera de proceder con el pescado transformado: troceados, picado, fileteados etc., que por las manipulaciones que sufre puede ser contaminados con microorganismos que en este caso, reflejaría su estado higiene-sanitario, por lo que requiere una vigilancia mediante el uso de criterio sanitario. De igual modo, se controlaría el pescado fresco destinado a la congelación.¹².

6.16 LOS PELIGROS PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS EN RELACIÓN CON EL PESCADO Y LOS PRODUCTOS PESQUEROS.

Los peligros para la inocuidad de los alimentos se pueden clasificar en biológicos, químicos o físicos. A continuación se ofrece una exposición general de algunos de los peligros importantes que los inspectores de pescado deberían comprender y sobre los que deberían estar informados.

¹² Microbiología Alimentaria. M° DEOL ROSARIO PASCUAL ANDERSON, VICENTE CALDERON Y PASCUAL. 2000 pág. 253-254

6.16.1 Bacterias patógenas

Las bacterias patógenas son aquellas bacterias que pueden ocasionar enfermedades en los seres humanos o en los animales. No son las mismas bacterias que causan el deterioro del pescado, y se pueden encontrar en:

- El entorno acuático;
- El entorno general;
- Los seres humanos y los animales.

Las bacterias patógenas que se encuentran en los entornos acuático y general pueden estar presentes en los peces tras su captura. Las bacterias patógenas de las que son portadores los seres humanos y los animales se pueden encontrar en el medio acuático y pueden contaminar los peces y mariscos tras su captura debido a unas prácticas deficientes de manipulación e higiene.

Las bacterias patógenas provocan intoxicaciones alimentarias al liberar toxinas o como resultado de una infección bacteriana. La intoxicación alimentaria por patógenos que producen toxinas se caracteriza por que la enfermedad aparece rápidamente, puesto que la bacteria ya había formado las toxinas en el alimento antes del consumo. Los síntomas habituales de este tipo de intoxicación alimentaria son las náuseas y los vómitos. La ingestión de las propias bacterias patógenas no es un requisito para este tipo de intoxicación: es la toxina producida por la bacteria la que provoca la enfermedad.

La intoxicación por infección bacteriana tiene lugar cuando se consume un producto contaminado y las bacterias viables continúan proliferando en el organismo del huésped produciendo síntomas habituales como son fiebre y diarrea. El número de células bacterianas viables necesario para producir la enfermedad (la dosis infecciosa mínima, DIM) varía considerablemente de una especie de bacterias a otra. Se sabe que la DIM es alta para los *Vibrio* spp. Patógenos y baja para algunas especies de *Salmonella* y *Shigella*. A continuación se describen importantes bacterias patógenas de fuentes humanas y animales asociadas con el pescado y los productos pesqueros.

Salmonella spp., de las que existen más de 2 300 tipos, se encuentran principalmente en el tracto intestinal y las heces de animales y en los huevos de las aves. Unas prácticas deficientes de manipulación e higiene dan lugar a la contaminación del pescado y los productos pesqueros. Por ejemplo, los productos cocidos se pueden contaminar tras la elaboración con materias primas sin cocer o a causa de los empleados y, cuando no hay microflora que compita con las bacterias, pueden constituir un producto de alto riesgo si se permite que proliferen, por ejemplo, por una temperatura indebida (Huss et al., 2003). El consumo de pescado y marisco crudo o insuficientemente cocido provocará dolor de estómago, diarrea, náuseas, escalofríos, fiebre y dolor de cabeza.

Existen más de 30 tipos de Shigella spp. Estas bacterias se encuentran en el tracto intestinal de los seres humanos y suelen transmitirse al pescado y los productos pesqueros como resultado de unas prácticas deficientes de higiene personal. El consumo de productos crudos o insuficientemente cocidos puede ocasionar diarrea con sangre y mucosidades, fiebre, dolor abdominal, escalofríos y vómitos.

Escherichia coli se encuentra en el tracto intestinal de animales y seres humanos, y en el agua sin clorar. Algunas cepas de la bacteria pueden ocasionar enfermedades humanas. La contaminación cruzada, unas prácticas deficientes de manipulación e higiene y el contacto con agua contaminada dan lugar a la presencia de la bacteria en el pescado y el marisco. La bacteria también se puede acumular en moluscos como las ostras. El consumo de productos crudos o insuficientemente cocidos, o de productos cocidos que hayan sufrido contaminación cruzada puede provocar una intoxicación alimentaria. Los síntomas suelen ser diarrea, dolor abdominal y náuseas.¹³

6.16.2 Peligros químicos.

Otro peligro importante para la inocuidad de los alimentos asociado con el pescado y el marisco es la contaminación química provocada por:

¹³ ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. Tomo #90 (Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos); Roma, 2009. Págs. # 69, 70 y 71

- Contaminantes químicos del medio ambiente presentes en el entorno acuático, como plaguicidas, metales pesados y contaminantes industriales;
- Uso inadecuado de medicamentos veterinarios como antibióticos y hormonas de crecimiento utilizados en la acuicultura;
- Utilización de aditivos alimentarios, aromatizantes y enzimas no autorizados, o utilización no reglamentaria de aditivos autorizados;
- Contaminación accidental con aceites, limpiadores, plaguicidas y otras sustancias químicas.

Según Huss et al. (2004) la exposición a largo plazo a niveles bajos de algunos contaminantes químicos puede estar asociada con enfermedades graves como los daños neurológicos, las malformaciones congénitas y el cáncer.

Prácticamente todos los problemas relacionados con la contaminación química del medio ambiente están causados por los seres humanos. El vertido a los océanos de cientos de millones de toneladas de materiales procedentes de la elaboración industrial, de fango procedente de plantas de tratamiento de aguas residuales, de escorrentías agrícolas y de aguas residuales sin tratar procedentes de grandes poblaciones urbanas contribuye a la contaminación de los entornos costeros y de agua dulce. Distintas sustancias químicas consiguen llegar desde el entorno acuático hasta los peces y otros organismos acuáticos.

Desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos, un problema de la mayor importancia lo constituyen los peces y mariscos recolectados en zonas costeras y estuarios y en cursos de agua dulce o entornos acuáticos contaminados, más que el pescado capturado en alta mar.

En algunas especies predatoras que están en la cúspide de la cadena alimentaria se pueden encontrar altos niveles de determinadas sustancias químicas como resultado de un proceso de bioacumulación. Por otro lado, las sustancias químicas pueden bioacumularse en los tejidos orgánicos por la ingestión repetida durante un largo período de tiempo. En este último caso, un pez más grande (más viejo) tendrá un mayor

contenido de la sustancia química en cuestión que otro más pequeño (más joven) de la misma especie. Por consiguiente, la presencia de contaminantes químicos en los alimentos marinos dependerá en gran medida de la localización geográfica, la especie y el tamaño del pez, los patrones de alimentación, la solubilidad de las sustancias químicas y su persistencia en el entorno (Huss et al., 2003).

Aunque algunos metales son necesarios como nutrientes esenciales de los peces y el marisco, entre ellos el cobre, el selenio, el hierro y el cinc, se pueden sobreacumular en el entorno acuático, lo que plantea un problema para la inocuidad de los alimentos. Entre los metales pesados o sustancias químicas que constituyen un problema de especial importancia cabe citar, el cadmio, el plomo, el metilo de mercurio. Los metales pesados no suelen ser fáciles de excretar y se pueden acumular en el pescado y, posteriormente, en el consumidor, con los efectos tóxicos asociados que la ingestión periódica produce con el tiempo.

Una exposición a largo plazo al cadmio puede provocar disfunción renal. Se debería ofrecer asesoramiento orientado a determinados grupos de consumidores como mujeres embarazadas y madres de niños pequeños sobre el efecto que algunos metales pesados pueden tener en el desarrollo del sistema nervioso.

6.16.2.1 Lucha contra los peligros procedentes de contaminantes del medio ambiente.

El control de los peligros también se centra en asegurar que el pescado y el marisco se recolectan en zonas seguras, de las que se sabe que no plantean riesgos por los niveles de sustancias químicas potencialmente peligrosas. Por consiguiente, la vigilancia medioambiental por organismos gubernamentales y el cierre de zonas de recolección constituyen importantes estrategias de control. El análisis de los contaminantes medioambientales en muestras de pescado y marisco para establecer LMR forma parte de la vigilancia, y se han establecido LMR para muchas de las sustancias químicas examinadas. La gestión de riesgos también debe tener en cuenta que muchos de estos contaminantes son acumulativos y que la exposición de los consumidores está

relacionada con la tasa de consumo. Además, determinados contaminantes como los metales pesados pueden estar presentes en mayores cantidades en ciertos órganos o partes del pez o del marisco. Por ejemplo, el hígado, el páncreas y las huevas de crustáceos como el cangrejo y la langosta pueden contener niveles significativos de cadmio.¹⁴

6.17 NORMAS DEL CONTROL DE CALIDAD EN PESCADO CRUDO

Requisitos químicos

Ceniza	Cloruro de sodio	Humedad	Histamina	Bases volátiles	Metales pesados			pH
%		mg/100g		mg/kg				
				cadmio	mercurio	plomo		
1.95	2.5	69.7	5.00	50	0.10	1.0	0.30	5.5-6.5

FUENTE: Instituto Nacional de Pesca: 2006.

¹⁴ ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. Tomo #90 (Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos); Roma, 2009. Pág. # 83, 84 y 85

Requisitos Microbiológicos

Requisitos	Método	Límite aceptable ufc/g
Aerobios	AOAC, 990.12	10^5
<i>Estafilococos aereus</i>	AOAC, 2003.11	10^2
<i>Coliformes</i> totales	AOAC, 990.08 FDA/Capitulo 4	10^3
<i>Coliformes</i> termotolerantes	AOAC, 991.14	10^2
<i>Esherichiacoli</i>	AOAC, 998.08	10

AOAC: Association of official analytical chemist-USA.

FDA: Food and drug Administration.

FUENTE: Instituto Nacional de Pesca: 2009.

TABLA 1. Requisitos de las conservas envasadas de atún

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	METODO DE ENSAYO
Masa escurrida:	°/o			INEN 180
lomito a)		75	85	
b)		65	80	
bocadito a)		75	85	
b)		65	80	
rallado a)		68	80	
b)		68	80	
Retención en tamiz, de 19 mm para lomito y de 13 mm para bocadito	°/o	80		ANEXO A
Nitrógeno básico volátil (expresado como amoníaco)	mg/100 g	—	50	INEN 182
Cloruros (expresado como NaCl)	°/o	—	2,5	INEN 181
pH		5,5	6,5	INEN 181
Arsénico	mg/kg	—	0,1	—
Cobre	mg/kg	—	10	—
Estaño	mg/kg	—	100	—
Mercurio	mg/kg	—	1	INEN 460
Plomo	mg/kg	—	2	—
Histaminas	mg/100 g	—	5	INEN 458
Vacío (presión atmosférica normalizada a 20°C)	hPa	66,8	334	INEN 180
Espacio libre (de la capacidad del envase)	°/o	—	10	INEN 180
a) en aceite				
b) en agua				

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana 184: 2009.

6.18 ANÁLISIS FÍSICOS

6.18.1 Ph (potencial de hidrógeno)

Según Melona, C; Pomeranz 1990. Se realiza perfectamente con ayuda de un aparato eléctrico y estabilizado, medidor habitual en los laboratorios, que señala directamente los valores correspondientes. El aparato y los electrodos utilizados (electrodo de vidrio con electrodo enfundado o varilla medidora) deben comprobarse antes de efectuar cada serie de medidas con ayuda de dos soluciones buffer estándar cuyos valores pH están graduados en 4.0, 7.0 y 10.0 unidades de pH.

En determinación de pH puede realizarse en la mayoría de los casos directamente sobre la papilla de pescado homogenizada; la dilución del pescado con agua destilada en proporción de 1:1 solo está indicada si el material es muy heterogéneo o se encuentra excesivamente resecaado, después de levantar la piel dura con un bisturí y con ayuda de un electrodo de punción, conviene repetir la medición en diverso puntos del pescado.¹⁵

6.19 ANÁLISIS QUÍMICOS

6.19.1 Cloruros (ClNa)

El contenido de cloruros es la cantidad total de cloruros (sal) en la muestra, determinada según el procedimiento que a continuación se indica, y se lo expresa como porcentaje en peso de cloruro de sodio encontrado en la muestra. (AOAC, 1990)

- **Cromato de Potasio (K_2CrO_4) al 5%**

5 gr de Cromato de Potasio + 95 ml de agua destilada

- **Nitrato de Plata ($AgNO_3$) 0.1 N**

Pesar 17 gramos de $AgNO_3$, transferir a un matraz de 1000 ml, añadir unos 300 ml de agua destilada y agitar, cuando todo el $AgNO_3$ se haya disuelto, enrasar con agua

¹⁵ MELOAN, C, POMERANZ "Food analysis laboratory experiments", 1990

destilada. Se recomienda guardar la solución en un frasco color ámbar u oscuro para protegerla de la acción de la luz.

6.19.1.2 Valoración de la solución de $AgNO_3$

Secar 5 gramos de $ClNa$ en la estufa a $120^\circ C$ por 15 minutos, enfriar en el desecador, luego pesar exactamente 0,5845 g y transferirlos a un matraz volumétrico de 100 ml. Agregar 50 ml de agua destilada libre de CO_2 para disolver todo el cloruro de sodio y después enrasar con agua destilada, se obtiene así una solución 0,1 N de $ClNa$ con un factor 1,00.

Con una pipeta volumétrica tomar 25 ml de la solución de $ClNa$ 0,1 N y añadir de 8 a 10 gotas del indicador de cromato de potasio y titular con la solución de $AgNO_3$. Se recomienda hacer tres titulaciones.

Tomar el promedio del gasto de las tres muestras:

$$1 \text{ ml de } AgNO_3 \text{ 0,1 N} = 0,005845 \text{ g de } ClNa = 1 \text{ ml de } ClNa \text{ 0,1 N}$$

$$\text{Factor del } AgNO_3; \quad F = \frac{\text{ml de } ClNa \text{ 0,1 N}}{\text{ml de } AgNO_3}$$

6.19.2 Mercurio.

INEN, 2000. El mercurio es un metal, es cuantificado con la finalidad de saber si las aguas en las ha habido la faena de pesca tiene incidencia de mercurio, siendo un contaminante muy peligroso causante de malformaciones congénitas generales.

La muestra se trata con ácido sulfúrico, ácido nítrico y peróxido de hidrogeno; el exceso de peróxido se elimina por ebullición y por la adición del permanganato de potasio. Una porción del digerido se reduce con una solución de cloruro de hidroxil amonio y una solución de cloruro de estaño (II); luego se aérea a través de una celda en un espectrofotómetro de absorción atómica equipado con una lámpara de mercurio de cátodo frío y se mide la absorción a 253,7 nm.

6.20 ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.

Los análisis microbiológicos son muy importantes porque reflejan en gran escala todos los cambios bioquímicos del pescado y así saber en qué grado de descomposición se encuentran.

6.20.1 Coliformes totales y fecales.

Caldo E. Car. 10765 Merck

Para la demostración selectiva de Coliformes y E. Coli en aguas, alimentos y otros materiales según Merck 2000 e INEN, 2000.

6.20.1.1 Forma de actuación.

En tanto que el contenido en lactosa favorece a las bacterias lactosas positivas, especialmente las Coliformes. Las sales biliares inhiben notablemente el crecimiento de gérmenes Gram positivos o especies microbianas no adaptada al medio ambiente intestinal. Los gérmenes lactosa positivos consumen lactosa, con producción de gas.

7. BENEFICIARIOS

Los principales beneficiarios de este proyecto son los estudiantes de la carrera de Ingeniería Química ya que podrán reforzar sus conocimientos a través de libros actualizados utilizados en las diferentes cátedras dictadas en la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Química.

7.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS.

- Estudiantes de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas.

7.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS.

- Docentes
- Profesionales
- Estudiantes de otras universidades
- Comunidad en general

8. METODOLOGIA

Mediante un método de Investigación deductiva el presente trabajo comunitario tiene como finalidad determinar los contaminantes del pescado albacora y así brindar a la comunidad información haciéndoles conocer cuáles son los principales contaminantes presentes en el pescado mediante análisis aplicando los conocimientos y utilizando bibliografías actualizadas los cuales nos ayudara en nuestra tesis, aportando en forma indirecta a ser parte de la formación de la nueva era de Profesionales–Investigativos , capaces de solucionar problemas acordes a los conocimientos adquiridos, centrar sus propósitos y llevarlos a la vida diaria , sociabilizando la información que se recopile en nuestra investigación y por ende se logre discernir a los estudiantes de esta Facultad la importancia de un Método de aprendizaje Práctico-Teórico para realizar análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos que el pescado albacora requiera, en cuanto a la materia de alimentos y por ende mejorar el proceso de aprendizaje de los mismos. La metodología seleccionada para la ejecución de este proyecto de capacitación son las siguientes:

Fase Primaria

En esta fase se procederá a realizar la toma de varias muestras en tres locales de venta de pescado albacora que se expende en el mercado # 1 para conocer su grado de contaminación.

Fase Secundaria.

Luego de haber realizado la toma de la muestra, se procederá a examinar la misma. Mediante una serie de procedimientos descritos a continuación:

- DETERMINACIÓN DE Ph
- DETERMINACIÓN DE CLORURO DE SODIO(ClNa)
- DETERMINACIÓN DE MERCURIO (Hg)
- DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y
- DETERMINACIÓN DE COLIFORMES FECALES

8.1 Selección de sitio de muestreo

El sitio destinado para la recolección de muestras, fue en tres locales de venta de pescado albacora en el mercado N°1 de la ciudad de Portoviejo.

El fácil acceso. Es un lugar accesible y al que se pueda llegar en todo momento. El poder llegar rápido al sitio de muestreo tiene ventaja. El lugar no es peligroso y se puede llegar sin dificultad.

De acceso permitido. El lugar de muestreo es de propiedad pública, por lo cual no tuvimos inconvenientes para acceder al mismo.

Estratégico. El sitio estratégico que obtuvimos al reconocer toda el área de trabajo, es de tres locales de venta de pescado albacora ya que allí no existe una buena manipulación e higiene del producto que se expende.



Fuente: Google Earth

8.2 Técnica utilizada para la recolección de muestras.

Para el muestreo de los respectivos análisis físicos-químicos y microbiológicos dichos anteriormente se procedió a realizar un seguimiento de un mes en tres locales de venta de pescado albacora que se expende en el mercado #1.

Se ha realizado un muestreo compuesto recolectando 3 muestras por dos días a la semana correspondiente a tres locales diferentes del mercado #1 durante 1 mes, acumulando un total de 120 análisis.



Transporte de la muestra recolectada hacia el Laboratorio para su análisis

1. De preferencia tomar la muestra a las 6 am a 10 am.
2. Guardar la muestra en recipientes esterilizados
3. Rotulado indicando lugar de compra, fecha y hora de la toma.
4. En caso de no poder enviarlas de inmediato, refrigerar hasta su envío.



8.3 Técnicas utilizadas para los respectivos análisis físico-químicos y microbiológicos.

8.3.1 pH (potencial de hidrógeno)

Instrumental

Potenciómetro, calibrado, provisto de electrodos de vidrio

Procedimiento:

El pH del pescado se deberá tomar en cada pieza en forma separada.

Realizar un corte adecuado en cada pieza, de forma tal que permita poner en contacto el electrodo con la carne. Tomar la lectura inmediatamente y reportarla.

La temperatura del ensayo deberá ser de 10°C



8.3.2 Cloruros (ClNa)

1. Se homogeniza 10 g de muestra de pescado en una licuadora, adicionando 100 ml de agua destilada caliente.
2. El caviar, pescado salado y otros productos difícilmente homogenizables se pulverizan previamente en un mortero con algo de arena de mar tratada; el mortero y su mano se enjuagan varias veces con agua destilada caliente.
3. Se coloca la muestra en un matraz Erlenmeyer de 250 ml.
4. Enfriar a temperatura ambiente.

5. Mezclar completamente después de cada adición, enrasar a 200 ml con agua destilada.
6. Filtrar.
7. Tomar una alícuota de 20 ml del filtrado en un matraz Erlenmeyer.
8. Adicionar 1 ml de Cromato de Potasio al 5%.
9. Titular con Nitrato de Plata 0,1 N.

8.3.2.1. Cálculos:

$$\%Cl = \frac{ml \text{ de } AgNO_3 \times f \times meq \text{ del } AgNO_3 \times dilución \times 100}{p.m \times alicuota}$$

$$\%Cl = \frac{ml \text{ de } AgNO_3 \times f \times 0,005845 \times 200 \times 100}{10 \text{ g} \times 20 \text{ ml}}$$

NOTA: Los resultados se los expresa como % en masa de cloruros de sodio. En la ampliación de la formula se deberá tomar en cuenta las diluciones a las que se ha llevado la muestra y las alícuotas que se toman para la titulación. Para convertir %Cl en ppm multiplicar por 10000.

De donde:

ml de $AgNO_3$ = mililitros consumidos por nitrato de plata

f = factor de $AgNO_3$

0,005845 = mili equivalente gramo del $AgNO_3$

200 ml = dilución a que se llevó la muestra

20 ml = alícuota que se tomó para la titulación

100 = para expresar los resultados en porcentaje



8.3.3 Mercurio

8.3.3.1 Aparatos y reactivos:

- Aparato de digestión
- Mantilla de calentamiento
- Espectrofotómetro de absorción atómica, equipado con lámpara de mercurio de cátodo frío.

Todos los reactivos deben ser grado analítico. Sin embargo, algunos (en particular el permanganato de potasio) pueden contribuir mucho en el testigo y, por tanto, se recomienda que todos los reactivos se les determine el contenido de mercurio antes de usarlos en el análisis.

- Ácido nítrico, gravedad específica de 1,42.
- Ácido sulfúrico, gravedad específica 1,84 (bajo en plomo).
- Peróxido de hidrógeno, al 50% m/v.
- Solución de permanganato de potasio al 6% m/v.
- Solución de cloruro de sodio, al 15% m/v.
- Solución de cloruro de hidroxil amonio, al 21% m/v.
- Solución de hidroxil amonio – cloruro de sodio: Se mezclan en 2° ml de solución de cloruro de sodio 12 ml de cloruro de estaño (II), se calientan 21 gramos de estaño granulado a reflujo con 50 ml de agua y 50 ml de ácido clorhídrico

densidad 1,18 hasta que ya no se disuelva más estaño. La solución se almacena con un pedazo de estaño metálico.

- Soluciones estándares de mercurio: Se disuelven 0,1354 g de cloruro de mercurio (II) y se lleva a 100 ml con ácido nítrico 0,1 M.

Con una pipeta se transfiere 5 ml de esta solución a un matraz aforado de 500 ml y se diluye hasta la marca con ácido nítrico 0,1 M (1 ml equivale a 10 ug de mercurio).

Con una pipeta se transfiere 5 ml de esta solución a un matraz aforado de 500 ml y se añade 1 ml de solución de permanganato de potasio al 6% y se diluye hasta la marca del ácido nítrico 0,1 M; esta solución se prepara justo antes de usarla (1 ml equivale a 0,1 ug de mercurio).

8.3.3.2 Procedimiento.

Pésese 2,5 g de muestra homogenizada en un matraz de Kjeldahl de 200 ml; agréguese 9 ml de ácido sulfúrico $D = 1,84$ y conéctese la parte superior del aparato de digestión al matraz. Este se calienta sobre la mantilla de calentamiento y se agita vigorosamente hasta que se obtenga un fluido alquitranoso homogéneo. El matraz se enfría en hielo; con una pipeta se añaden 2 ml de peróxido de hidrogeno al 50% a través del extremo superior del condensador. Con el matraz todavía en el hielo y con el aparato inclinado unos 30° de la vertical, se abre la válvula A de modo que el peróxido se introduzca despacio en la muestra ácida; se retira el matraz del baño de hielo y se agita lentamente hasta que empiece la reacción, la cual no deberá ser demasiado vigorosa. A medida que la reacción se desacelera, se aplica calor al matraz por medio de una mantilla de calentamiento. Se cierra la válvula A y con una pipeta se le agregan 2 ml de ácido nítrico $D = 1,42$ por la parte superior del condensador; se abre la válvula A para que el ácido se deslice hacia el matraz mientras el contenido todavía está caliente.

Después de 2 minutos se cierra la válvula a y el matraz se calienta hasta que desprenda humos. Se transfiere a un vaso el condensado colectado en B. se agregan al matraz a través de la parte superior del condensador 1 ml de peróxido de hidrogeno y 1 ml de

ácido nítrico de $D = 1,42$. Se cierra la válvula y se calienta de nuevo hasta que desprenda humos.

El condensado colectado en B se pasa a los mismos vasos como antes.

Esta operación se repite con porciones de 0,5 ml de peróxido de hidrogeno y ácido nítrico hasta que el digerido tenga un color pálido paja; se enfría el contenido del matraz y se agrega a la solución de permanganato de potasio hasta que se produzca un color rosado permanente (0,5 ml). El digerido se transfiere a un matraz aforado de 50 ml.

Se enjuaga con agua el sistema de reflujo y el matraz de Kjeldahl; los enjuagues se agregan al contenido del matraz aforado y se diluyen hasta la marca con agua. Esta solución se separa 24 horas antes de proceder a la determinación por espectroscopia de absorción atómica de vapores en frio.

Con una pipeta se coloca una porción, normalmente 10 ml de la solución del digerido bien mezclada en tubo de ensayo aireado; se añade agua para llevar el volumen a 13 ml y entonces se agregan 2 ml de solución de cloruro de hidroxil amonio – cloruro de sodio y 0,2 ml de solución de cloruro de estaño (II). Se mezclan bien con una varilla de vidrio de extremo aplanado en tubo con ventana de cuarzo de 10 cm de longitud por 1 cm de diámetro interno evitando perturbar el perclorato de potasio y la lana de sílice.

El tubo se coloca en el paso de la luz del espectrofotómetro de absorción atómica. El monocromador se pone a 253,7 nm y se ajusta el flujo de aire aproximado a 740 ml/min. Cuando cese el desprendimiento de mercurio se retira el tubo de ensayo aireado, se le agrega un pequeño volumen apropiado de la solución estándar de mercurio (0,10 ug/ml) escogida para que de un pico de altura similar al obtenido con la mezcla, se mezcla como antes, se coloca de nuevo el tubo en el aparato y se pasa aire a través de la celda de absorción otra vez. Las soluciones estándares, la muestra y los reactivos deberán estar a la misma temperatura.

Se realizan réplicas de las aeraciones del digerido de muestra y se considera el resultado haciendo un resultado promedio.

NOTA: Cuando se manejan muestras de poco contenido de mercurio no es necesario diluirlas.



8.3.4 Análisis microbiológicos.

Los análisis microbiológicos son muy importantes porque reflejan en gran escala todos los cambios bioquímicos del pescado y así saber en qué grado de descomposición se encuentran.

8.3.4.1 Preparación de la muestra

1. Esterilizar el área de trabajo con alcohol o algún desinfectante
2. Esterilizar los materiales de trabajo
3. Usar guantes estériles, para manipular los medios de cultivos y placas o tener una buena desinfección de la mano.
4. Se coloca 10 g de muestra de pescado en un frasco de dilución, previamente homogenizada en un mortero estéril
5. Se le adiciona 90 ml de agua destilada esterilizada
6. Homogenizar la muestra agitando vigorosamente el recipiente

7. Por medio de una pipeta estéril, transferir 1 ml del recipiente que contiene la muestra a un tubo de ensayo que contiene 9 ml de agua destilada esterilizada para así tener una disolución de 10 exp.-1

8.3.4.2 Coliformes totales y fecales

Caldo E. Car. 10765 Merck

Para la demostración selectiva de Coliformes y E. Coli en aguas, alimentos y otros materiales según Merck 2000 e INEN, 2000.

8.3.4.2.1 Composición (g/litro)

Peptona de caseína 20.0; lactosa 5.0; mezcla de sales biliares 1.5; cloruro sódico 5.0; hidrogeno fosfato di potásico 4.0; dihidrogeno fosfático potásico 1.5.

8.3.4.2.2 Preparación.

Disolver 37 g/litros o bien 74 g/litro, distribuir en tubos positivos de campanas DURHAM y esterilizar en autoclave (15min a 121°C) pH 6.9±0.1

El caldo preparado y distribuido es claro y amarillento.

8.3.4.2.3 Empleo e interpretación.

El material sometido a investigación se incorpora directamente al caldo de concentración sencilla, si la cantidad a sembrar es pequeña (1ml), pero si la cantidad a sembrar es mayor se usa el caldo de concentración doble, con el fin que la concentración final del caldo sea normal.

Incubación: 48 horas a 37°C y/o 45°C.

Formación de gas a 45.5°C y a 37°C.



COLIFORMES TOTALES



COLIFORMES FECALES

9. RECURSOS A UTILIZARSE

9.1 RECURSOS HUMANOS

- Egresados y Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas.
- Director de Tesis.
- Tribunal de Revisión.
- Docentes de la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas
- Asesores Internos y Externos.
- Autores de la tesis

9.2 RECURSOS OPERATIVOS

- Bibliografías
- Internet
- Copias
- Análisis de laboratorio
- Consultas de asesoramiento
- Transporte
- Alimentación.

9.3 RECURSOS FINANCIEROS

Implementación de bibliografías	\$1764,20
Análisis en laboratorios	\$ 600,00
Otros	\$1635,80
Total	\$ 4000,00

10. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

**Tabla #1: Representación de pH por locales en la muestra de pescado albacora
(*Thunnus alalunga*)**

Ph			
fecha	Local #1	Local #2	Local #3
05-11-12	6,13	5,67	5,8
07-11-12	6,21	6,3	5,77
12-11-12	5,83	6,43	5,9
14-11-12	6,34	5,63	5,9
19-11-12	6,22	6,3	6,1
21-11-12	5,91	5,53	6
26-11-12	6,1	5,63	5,87
29-11-12	6,18	6,33	5,97
Promedio	6,12	5,98	5,91
Desviación	0,168438204	0,39158104	0,10769501

INEN 181
pH
5.5-6.5

Fuente: Laboratorio EPMA PAP

Elaborado por: Autores de la tesis

DIRECCION Y UBICACIÓN DE LOS LOCALES

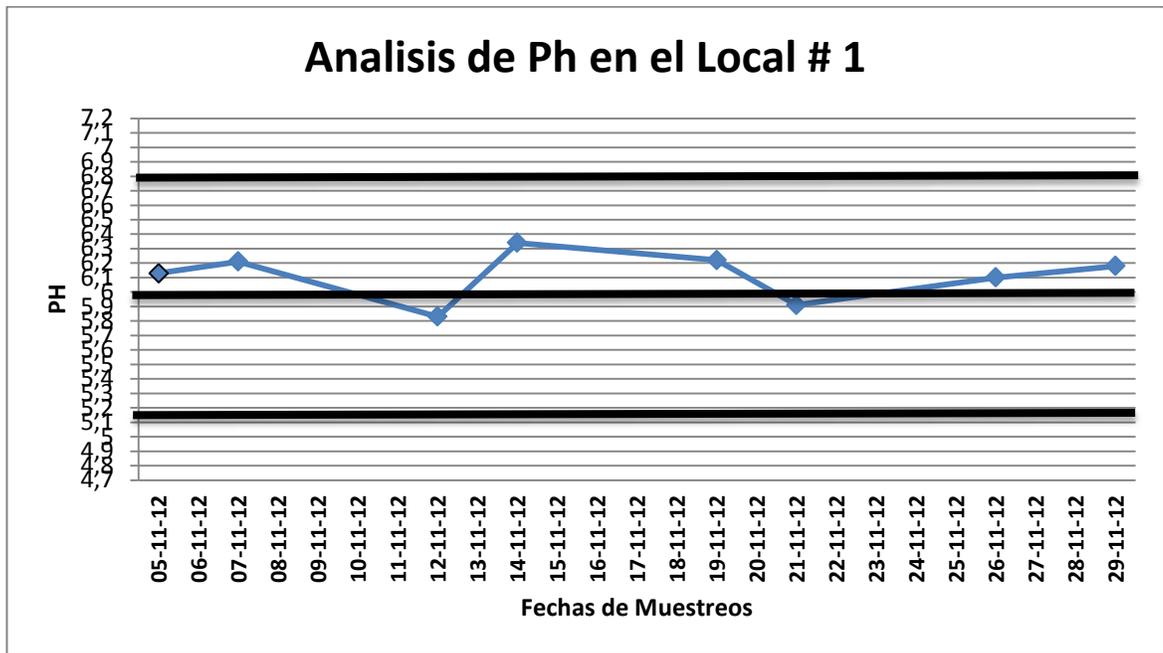
- Local #1: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la salida lado izquierdo
- Local #2: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo
- Local#3: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo en el mercado

Tabla #2: Datos de pH de los tres locales

Nº	Muestras
1	5,53
2	5,63
3	5,63
4	5,67
5	5,77
6	5,8
7	5,83
8	5,87
9	5,9
10	5,9
11	5,91
12	5,97
13	6
14	6,1
15	6,1
16	6,13
17	6,18
18	6,21
19	6,22
20	6,3
21	6,3
22	6,33
23	6,34
24	6,43
Promedio	6,00
Desviación	0,257276356
L. Superior	6,7739124
L. Inferior	5,230254266
Mínimo	5,53
Máximo	6,43
Rango	0,9

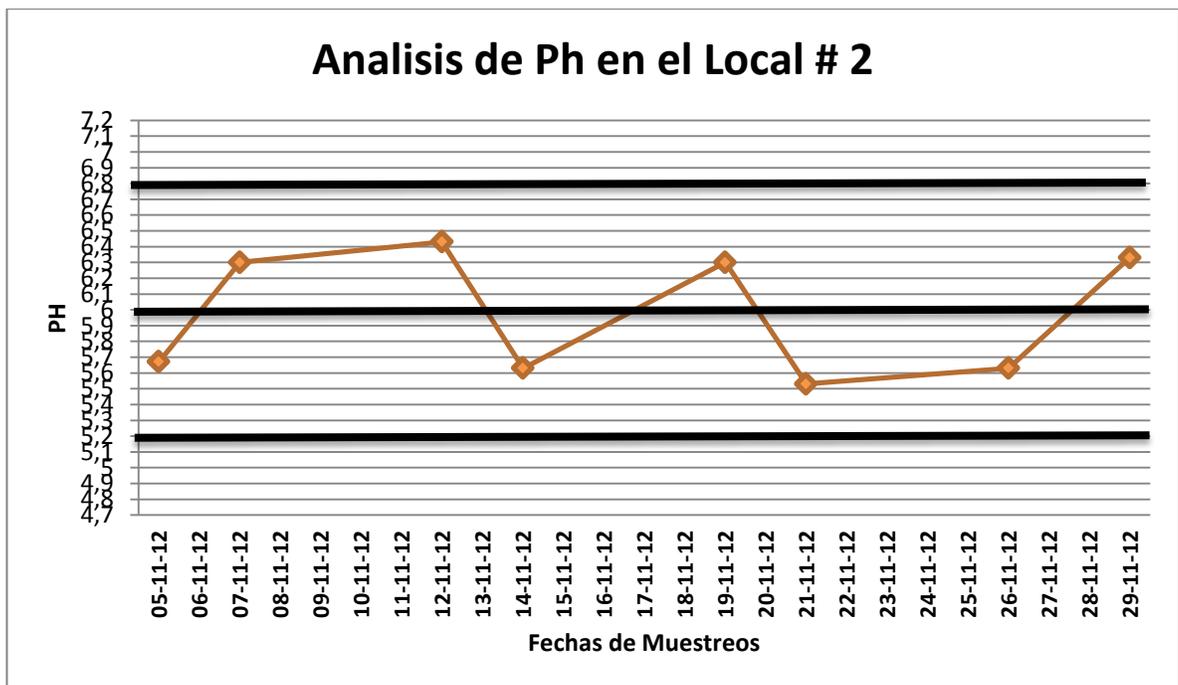
Fuente: Laboratorio EPMAPAP
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 1



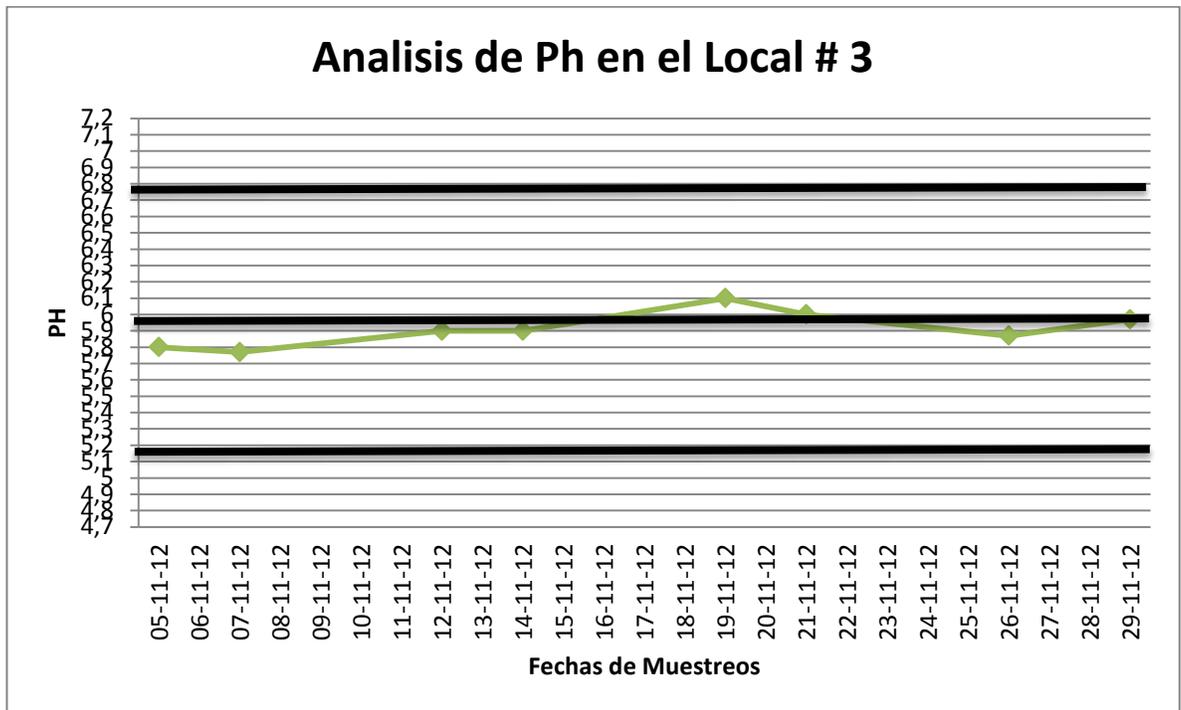
Fuente: Laboratorio EPMAPAP
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 2



Fuente: Laboratorio EPMAPAP
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 3



Fuente: Laboratorio EPMAPAP
Elaborado por: Autores de la tesis

10.1 Análisis e interpretación de resultados de pH:

De las muestras tomadas semanalmente de pescado albacora en tres locales diferentes en el mercado #1 de la ciudad de Portoviejo, se realizaron análisis de pH los días Lunes y miércoles de cada semana determinando que los análisis realizados se encuentran dentro de los rangos establecidos para el consumo humano según la Norma INEN 181 que indica que los límites permitidos están entre 5,5-6,5 (ver anexo 2). Dándonos Promedios de pH de 6,12; 5,98; 5,91 los cuales son aceptables. Teniendo la mayor Desviación en el Segundo Local cuyo valor es 0,39; lo que nos indica que hay mayor tendencia que los niveles de pH se incrementen y salga de los parámetros de aceptabilidad para el consumo humano.

Según los gráficos de control se puede observar de forma estadística lo siguiente:

El Local 2 muestra la mayor dispersión de sus datos con respecto al promedio

El Local 3 muestra la menor dispersión de los datos con respecto al promedio, lo que indica que las muestras donde se refleja una mayor confiabilidad de mantener el pH estable, se registraron en el local # 3.

Tabla #3: Representación de Cloruro por locales en la muestra de pescado albacora

(Thunnus alalunga)

Cloruros			
fecha	Local #1	Local #2	Local #3
05-11-12	2,045	1,752	1,3432
07-11-12	1,169	1,461	1,291
12-11-12	1,169	1,285	1,519
14-11-12	1,519	1,344	1,461
19-11-12	1,753	1,402	1,291
21-11-12	1,344	2,104	1,578
26-11-12	1,286	1,285	1,461
29-11-12	1,461	2,045	1,042
Promedio	1,47	1,58	1,37
Desviación	0,303339861	0,33717217	0,17017866

INEN 181
COLORURO (%)
2.5

Fuente: Laboratorio EPMAPAP

Elaborado por: Autores de la tesis

DIRECCION Y UBICACIÓN DE LOS LOCALES

- Local #1: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la salida lado izquierdo
- Local #2: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo
- Local#3: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo en el centro de mercado

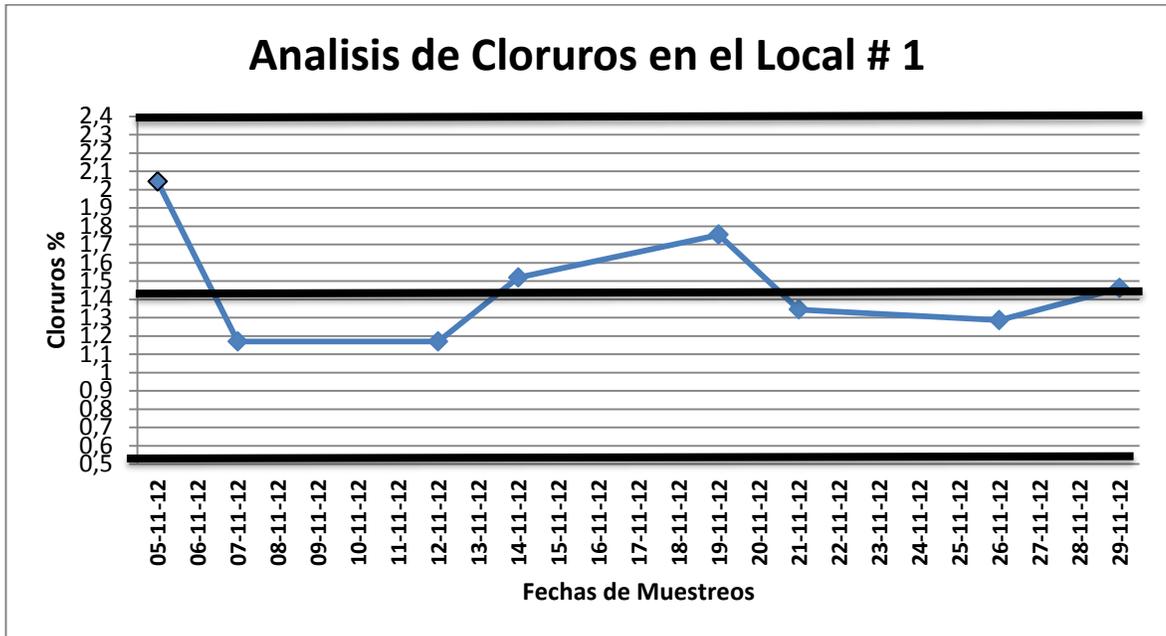
Tabla #4: Datos de Cloruros de los tres locales

Nº	Muestras
1	2,045
2	1,169
3	1,169
4	1,519
5	1,753
6	1,344
7	1,286
8	1,461
9	1,752
10	1,461
11	1,285
12	1,344
13	1,402
14	2,104
15	1,285
16	2,045
17	1,3432
18	1,291
19	1,519
20	1,461
21	1,291
22	1,578
23	1,461
24	1,042
Promedio	1,48
Desviación	0,281465953
L. Superior	2,31982286
L. Inferior	0,63102714
Mínimo	1,042
Máximo	2,104
Rango	1,062

Fuente: Laboratorio EPMAPAP

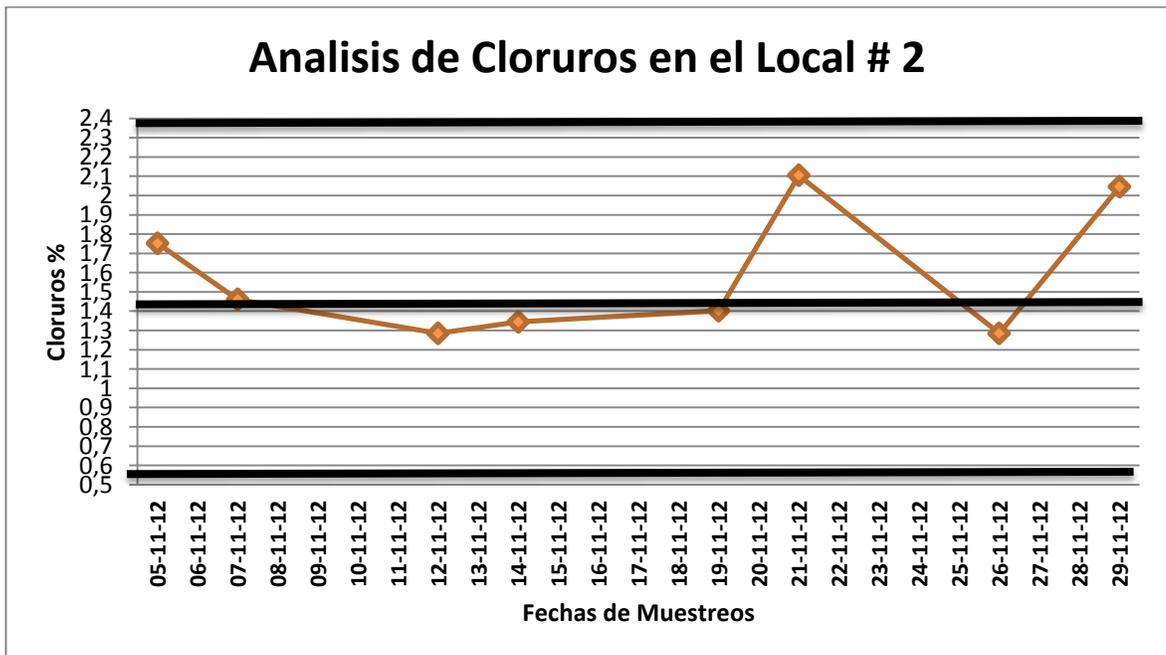
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 4



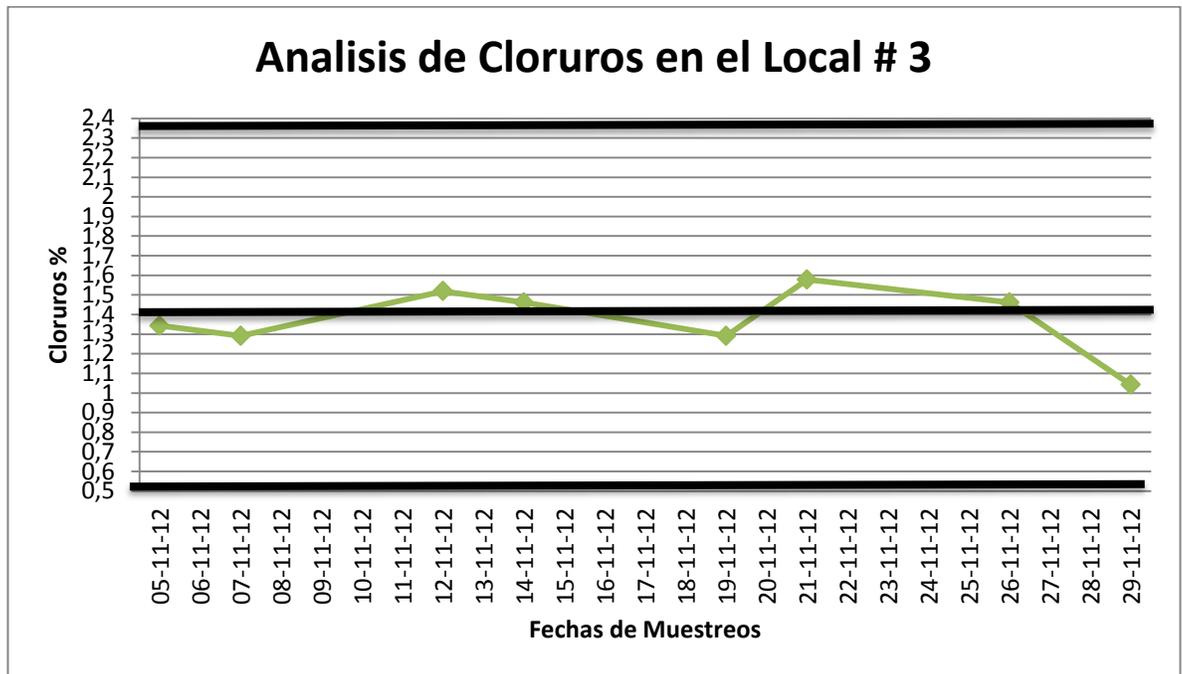
Fuente: Laboratorio EPMAPAP
 Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 5



Fuente: Laboratorio EPMAPAP
 Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 6



Fuente: Laboratorio EPMAPAP
Elaborado por: Autores de la tesis

10.2 Análisis e interpretación de resultados de Cloruros:

De las muestras tomadas semanalmente de albacora en tres locales diferentes en el mercado #1 de Portoviejo, se realizaron análisis de Cloruros los días Lunes y miércoles de cada semana determinando que los análisis realizados se encuentran dentro del Rango máximo permitido para el consumo humano según la Norma INEN 181 que indica que el límite permitido es 2,5 (ver anexo 2); dándonos Promedios de Cloruros de 1,47 %; 1,58 %; 1,37 % los cuales son aceptables. Teniendo La mayor desviación en el Segundo local cuyo valor es 0,33 con respecto a la media de porcentajes de cada local, lo que nos indica que hay mayor tendencia que los niveles de cloruro se incrementen y salgan de los parámetros de aceptabilidad para el consumo humano.

Según los gráficos de control se puede observar de forma estadística lo siguiente:

EL Local 2 muestra la mayor dispersión de sus datos con respecto al promedio

El Local 3 muestra la menor dispersión de los datos con respecto al promedio lo que indica que las muestras que reflejan una mayor confiabilidad de mantener el cloruro estable, se registraron en el local # 3.

Tabla #5: Representación de Mercurio por locales en la muestra de pescado albacora (*Thunnus alalunga*)

Mercurio			
fecha	Local #1	Local #2	Local #3
05-11-12	0,45	0,45	0,41
07-11-12	0,48	0,32	0,38
12-11-12	0,52	0,46	0,49
14-11-12	0,42	0,39	0,42
19-11-12	0,39	0,43	0,36
21-11-12	0,4	0,56	0,37
26-11-12	0,49	0,43	0,4
29-11-12	0,51	0,49	0,43
Promedio	0,46	0,44	0,41
Desviación	0,050071378	0,07019107	0,04131759

INEN 460
Hg (mg/kg)
1

Fuente: Laboratorio CESECCA

Elaborado por: Autores de la tesis

DIRECCION Y UBICACIÓN DE LOS LOCALES

- Local #1: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la salida lado izquierdo
- Local #2: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo
- Local#3: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo en el centro de mercado

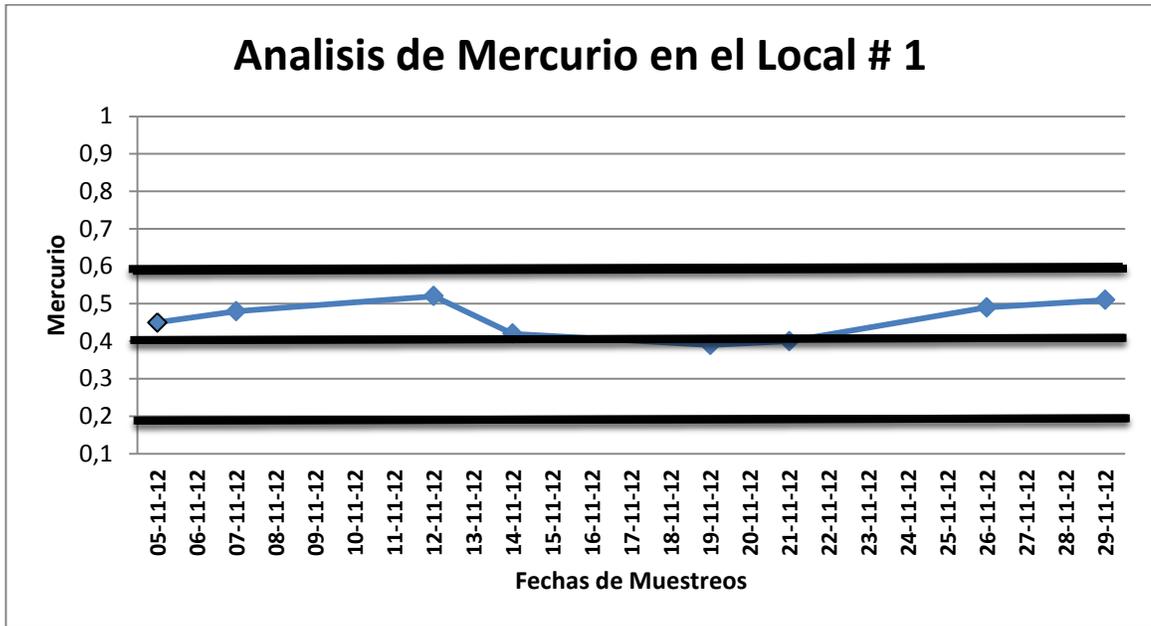
Tabla #6: Datos de Mercurio de los tres locales

Nº	Muestras
1	0,45
2	0,48
3	0,52
4	0,42
5	0,39
6	0,4
7	0,49
8	0,51
9	0,45
10	0,32
11	0,46
12	0,39
13	0,43
14	0,56
15	0,43
16	0,49
17	0,41
18	0,38
19	0,49
20	0,42
21	0,36
22	0,37
23	0,4
24	0,43
Promedio	0,44
Desviación	0,056873557
L. Superior	0,606037337
L. Inferior	0,264795997
Mínimo	0,32
Máximo	0,56
Rango	0,24

Fuente: Laboratorio CESECCA

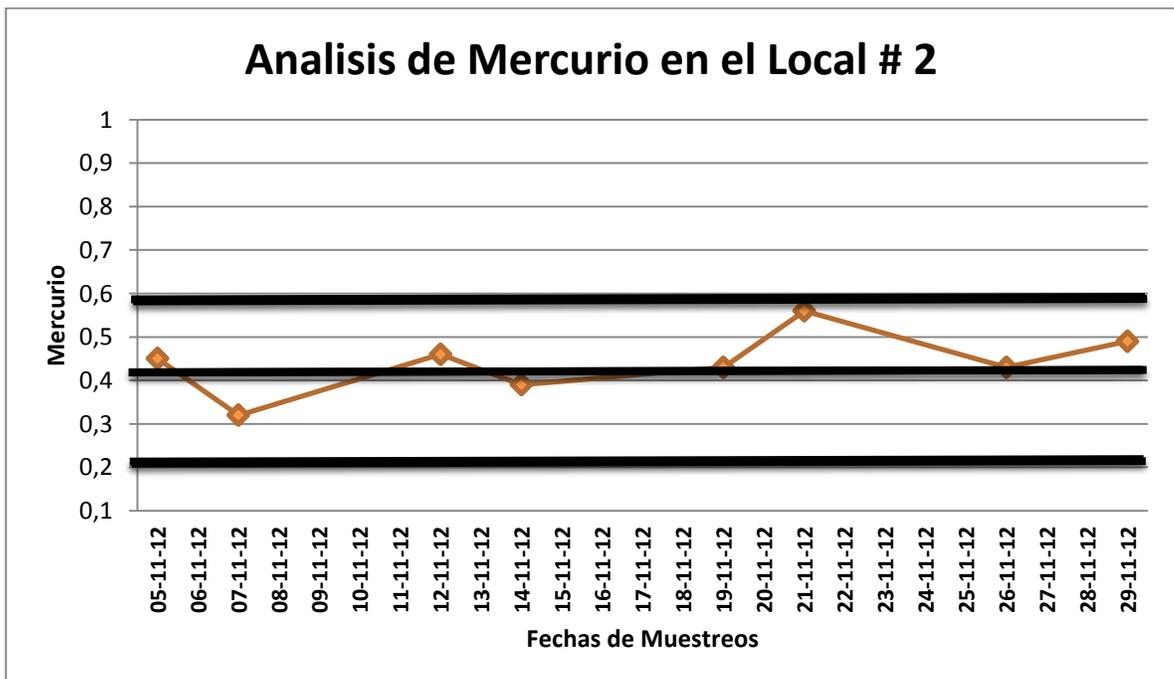
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 7



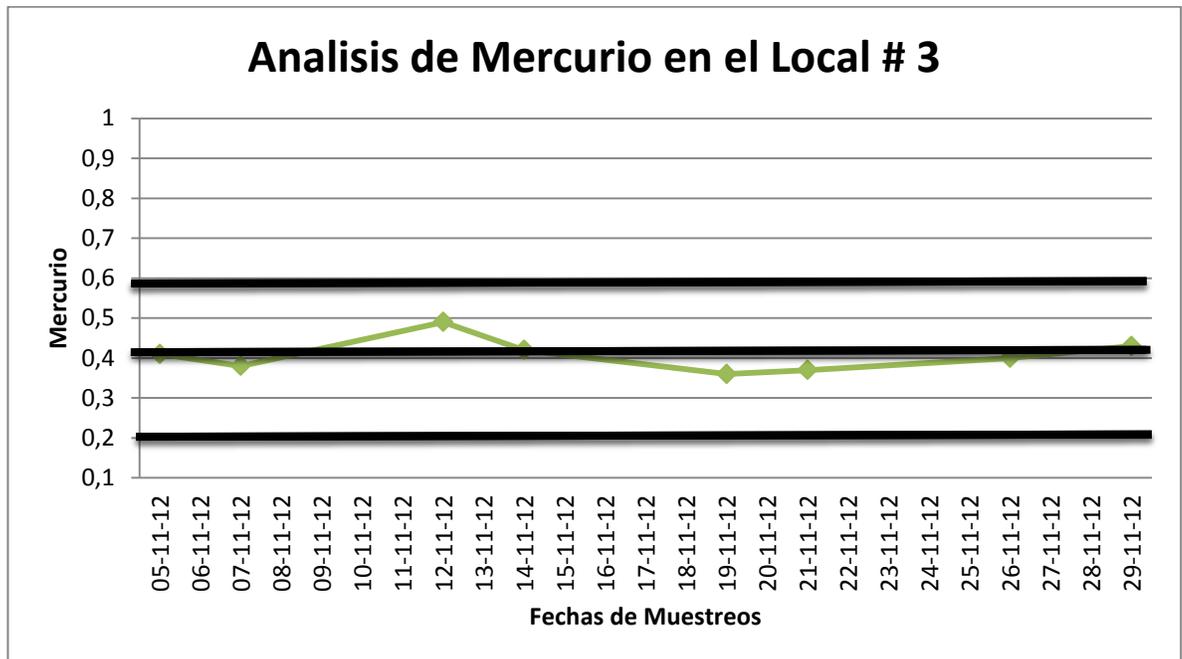
Fuente: Laboratorio CESECCA
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 8



Fuente: Laboratorio CESECCA
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 9



Fuente: Laboratorio CESECCA

Elaborado por: Autores de la tesis

10.3 Análisis e interpretación de resultados de Mercurio:

De las muestras tomadas semanalmente de albacora en tres locales diferentes en el mercado #1 de la ciudad de Portoviejo, se realizaron análisis de Mercurio los días Lunes y miércoles de cada semana determinando que los análisis realizados se encuentran dentro del Rango máximo permitido para el consumo humano según la Norma INEN 460 la cual indica que el nivel permitido de Hg es 1 mg/kg (ver en anexo 2) ; dándonos promedios de Mercurio de 0,46 mg/kg; 0,44 mg/kg; 0,41 mg/kg los cuales son aceptables. Teniendo La mayor desviación en el Segundo Local cuyo valor es 0,070; con respecto a la media de mg/kg mercurio en cada local, lo que nos indica que hay mayor tendencia de que los niveles de mercurio se incrementen y salga de los parámetros de aceptabilidad para el consumo humano.

Según los gráficos de control se puede observar de forma estadística lo siguiente:

El Local 2 muestra la mayor dispersión de sus datos con respecto al promedio

El Local 3 muestra la menor dispersión de los datos con respecto al promedio lo que indica que las muestras que reflejan una mayor confiabilidad de tener menos mercurio en su composición, se registraron en el local # 3.

**Tabla #7: Representación de Coliformes fecales por locales en la muestra de pescado albacora
(*Thunnus alalunga*)**

COLIFORMES FECALES NMP (CF)															
Fecha	muestra #1					muestra #2					muestra #3				
Dilución	5 tubos 10 ml	5 tubos 1 ml	5 tubos 0,1 ml	NMP(Tabla anexo 1)	NMP/g	5 tubos 10 ml	5 tubos 1 ml	5 tubos 0,1 ml	NMP(Tabla anexo 1)	NMP/ g	5 tubos 10 ml	5 tubos 1 ml	5 tubos 0,1 ml	NMP(Tabla anexo 1)	NMP/ g
05-11-12	5/5	1/5	3/5	0,84	84	5/5	1/5	0/5	0,33	33	5/5	1/5	2/5	0,63	63
07-11-12	5/5	1/5	2/5	0,63	63	5/5	1/5	0/5	0,33	33	5/5	1/5	2/5	0,63	63
12-11-12	5/5	0/5	1/5	0,31	31	5/5	0/5	0/5	0,23	23	5/5	2/5	1/5	0,7	70
14-11-12	4/5	3/5	1/5	0,33	33	5/5	1/5	2/5	0,63	63	5/5	1/5	3/5	0,84	84
19-11-12	5/5	1/5	3/5	0,84	84	5/5	1/5	2/5	0,63	63	5/5	1/5	0/5	0,33	33
21-11-12	5/5	1/5	2/5	0,63	63	5/5	1/5	3/5	0,84	84	5/5	2/5	1/5	0,7	70
26-11-12	5/5	2/5	1/5	0,7	70	5/5	2/5	1/5	0,7	70	5/5	1/5	0/5	0,33	33
29-11-12	5/5	1/5	2/5	0,63	63	4/5	3/5	1/5	0,33	33	5/5	1/5	2/5	0,63	63
Promedio					61,375					50,25					59,875
Desviación					20,1206184					22,3271136					17,9717039

Fuente: Laboratorio EPMA-PAP

Elaborado por: Autores de la tesis

DIRECCION Y UBICACIÓN DE LOS LOCALES

- Local #1: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la salida lado izquierdo
- Local #2: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo
- Local#3: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo en el centro de mercado

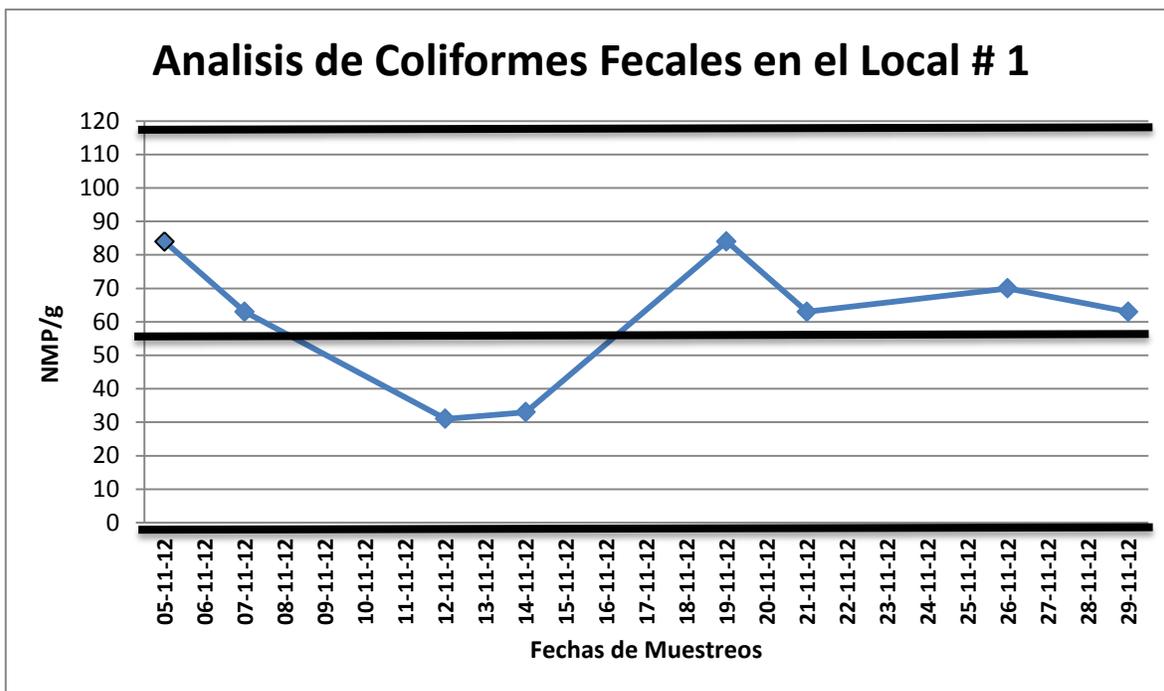
NOM-027-SSA1-1993 (México)
Coliformes fecales
400 NMP/g

Tabla #8: Datos de Coliformes fecales de los tres locales

Nº	Muestras
1	84
2	63
3	31
4	33
5	84
6	63
7	70
8	63
9	33
10	33
11	23
12	63
13	63
14	84
15	70
16	33
17	63
18	63
19	70
20	84
21	33
22	70
23	33
24	63
Promedio	57,17
Desviación	19,96446118
L. Superior	117,0600502
L. Inferior	-2,72671687
Mínimo	23
Máximo	84
Rango	61

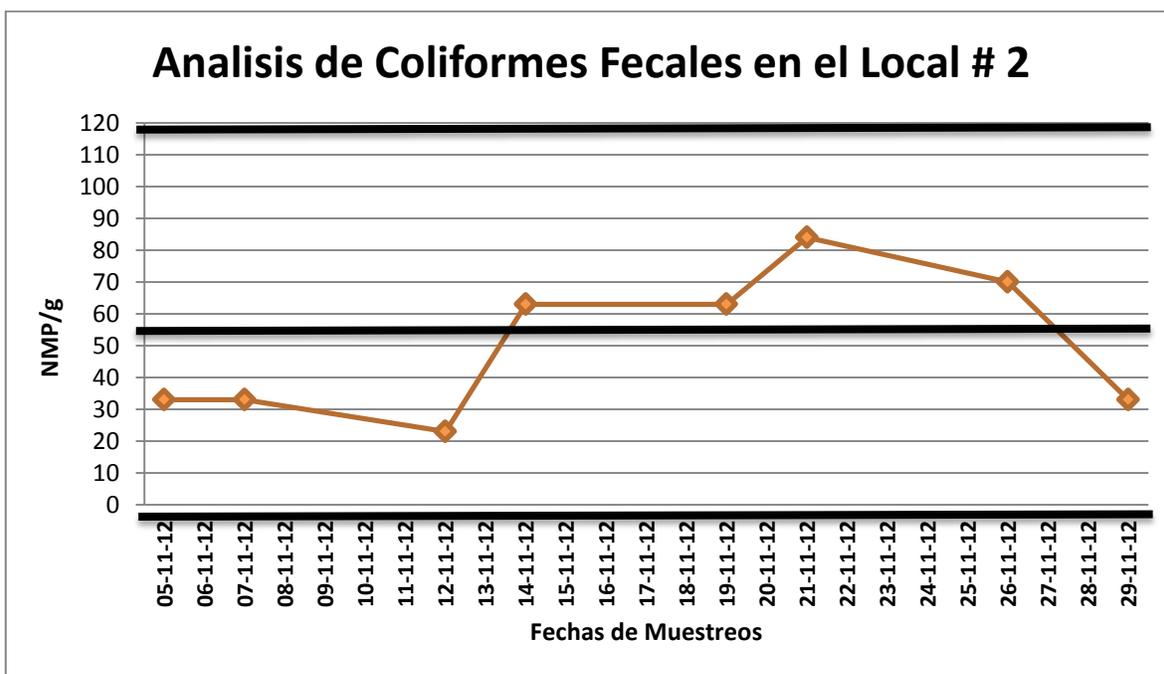
Fuente: Laboratorio EPMAPAP
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 10



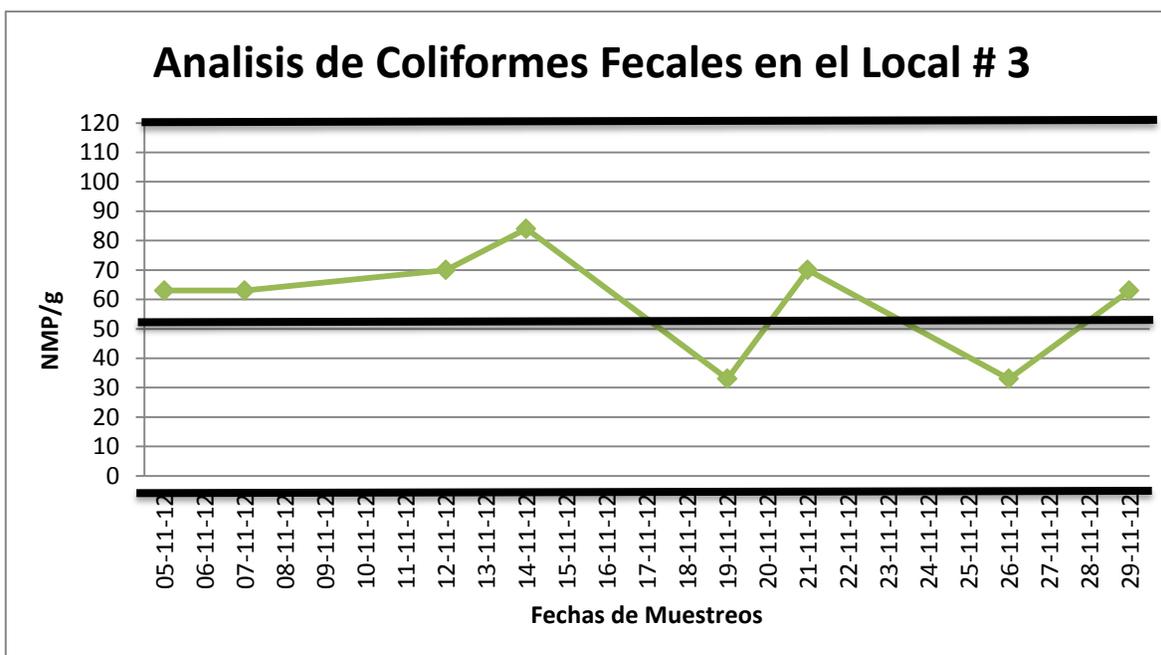
Fuente: Laboratorio EPMAPAP
 Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 11



Fuente: Laboratorio EPMAPAP
 Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 12



Fuente: Laboratorio EPMAPAP

Elaborado por: Autores de la tesis

10.4 Análisis e interpretación de resultados de Coliformes fecales:

De las muestras tomadas semanalmente de albacora en tres locales diferentes en el mercado #1 de la ciudad de Portoviejo, se realizaron análisis de Coliformes Fecales los días Lunes y miércoles de cada semana determinando que los análisis realizados se encuentran dentro del Rango máximo permitido para el consumo humano presentando valores por debajo de los 400 NMP/g (4×10^2 NMP/g) según la Norma oficial mexicana NOM-027-SSA1-1993, dándonos promedios de Coliformes fecales de 61,375 NMP/g; 50,25NMP/g; 59,875 NMP/g; los cuales son aceptables. Teniendo La mayor desviación de 22,3271136 en el segundo local con respecto a la media de Coliformes fecales de todos los locales, lo que nos indica que hay mayor tendencia que el nivel de Coliformes fecales se incremente y salga de los parámetros de aceptabilidad para el consumo humano.

Según los gráficos de control se puede observar de forma estadística lo siguiente:

EL Local 2 muestra la mayor dispersión de sus datos con respecto al promedio

EL Local 3 muestra la menor dispersión de los datos con respecto al promedio lo que indica que las muestras reflejan una mayor confiabilidad de manipulación del producto, se registraron en el local # 3.

**Tabla #9: Representación de Coliformes totales por locales en la muestra de pescado albacora
(*Thunnus alalunga*)**

COLIFORMES TOTALES NMP (CT)															
fechas	muestra #1					muestra #2					muestra #3				
Dilución	5 tubos 10 ml	5 tubos 1 ml	5 tubos 0,1 ml	NMP(Tabla anexo 1)	NMP/ g	5 tubos 10 ml	5 tubos 1 ml	5 tubos 0,1 ml	NMP(Tabla anexo 1)	NMP/ g	5 tubos 10 ml	5 tubos 1 ml	5 tubos 0,1 ml	NMP(Tabla anexo 1)	NMP/ g
05-11-12	5/5	5/5	2/5	5,4	540	5/5	5/5	3/5	9,2	920	5/5	5/5	2/5	5,4	540
07-11-12	5/5	5/5	1/5	3,5	350	5/5	5/5	1/5	3,5	350	5/5	4/5	1/5	1,7	170
12-11-12	5/5	4/5	0/5	1,3	130	5/5	4/5	4/5	3,45	345	5/5	5/5	1/5	3,5	350
14-11-12	5/5	4/5	1/5	1,7	170	5/5	5/5	1/5	3,5	350	5/5	4/5	1/5	1,7	170
19-11-12	5/5	5/5	2/5	5,4	540	5/5	5/5	3/5	9,2	920	5/5	5/5	1/5	3,5	350
21-11-12	5/5	5/5	0/5	2,4	240	5/5	5/5	3/5	9,2	920	5/5	5/5	0/5	2,4	240
26-11-12	5/5	3/5	1/5	1,1	110	5/5	5/5	2/5	5,4	540	5/5	5/5	1/5	3,5	350
29-11-12	5/5	5/5	1/5	3,5	350	5/5	5/5	3/5	9,2	920	5/5	5/5	2/5	5,4	540
Promedio	303,75					658,125					338,75				
Desviación	171,375736					286,903885					145,448813				

Fuente: Laboratorio EPMAPAP

Elaborado por: Autores de la tesis

DIRECCION Y UBICACIÓN DE LOS LOCALES

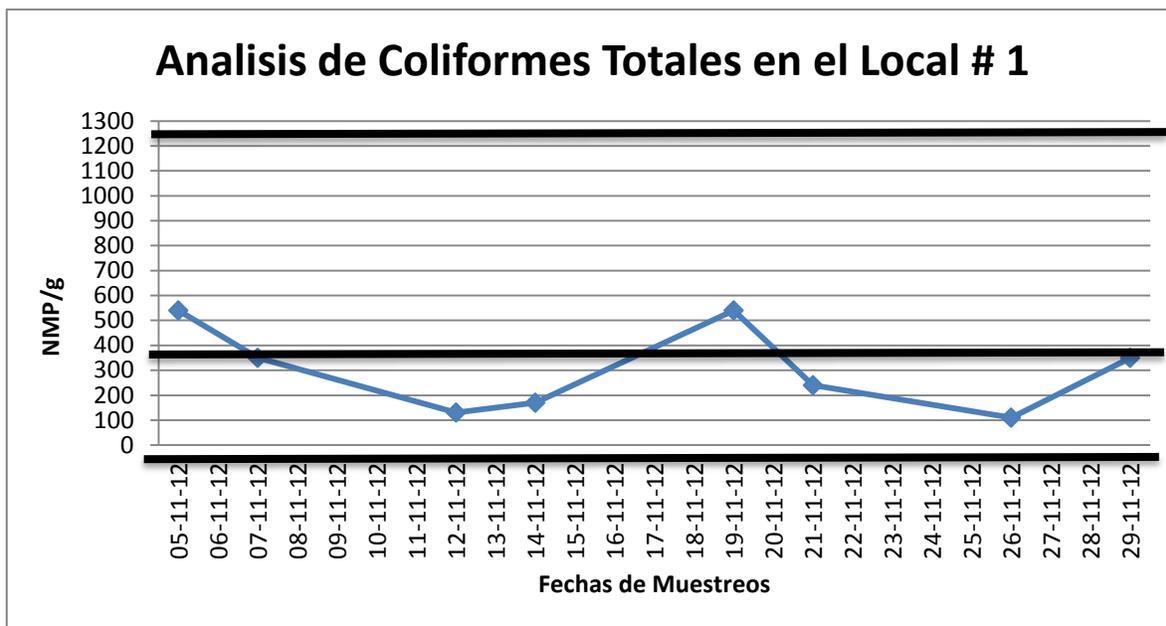
- Local #1: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la salida lado izquierdo
- Local #2: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo
- Local#3: calle julio Jaramillo entre García moreno y Córdova a la entrada lado izquierdo en el centro de mercado

Tabla #10: Datos de Coliformes totales de los tres locales

Nº	Muestras
1	540
2	350
3	130
4	170
5	540
6	240
7	110
8	350
9	920
10	350
11	345
12	350
13	920
14	920
15	540
16	920
17	540
18	170
19	350
20	170
21	350
22	240
23	350
24	540
Promedio	433,54
Desviación	258,7615957
L. Superior	1209,826454
L. Inferior	-342,74312
Mínimo	110
Máximo	920
Rango	810

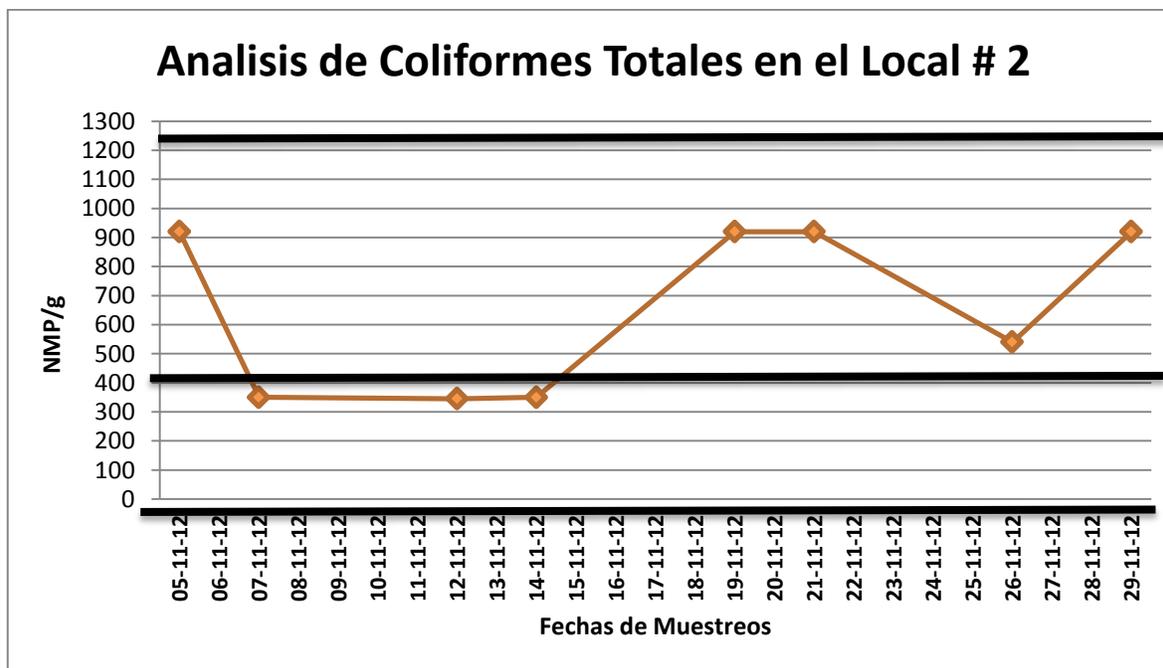
Fuente: Laboratorio EPMAPAP
Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 13



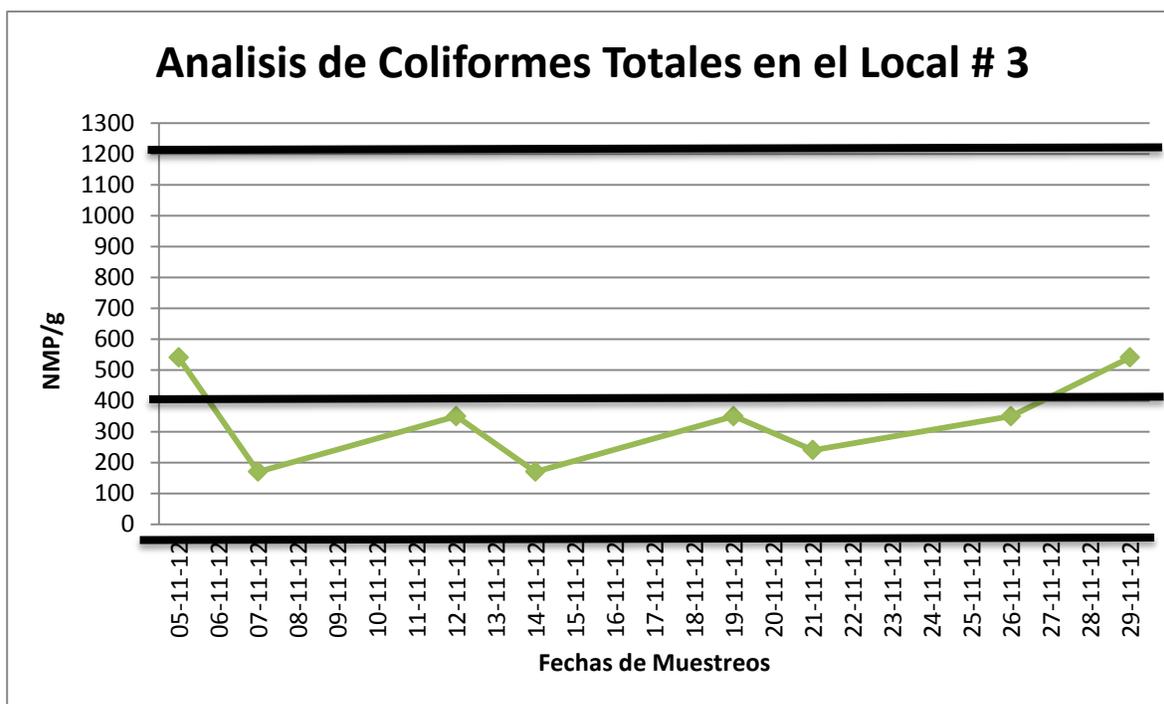
Fuente: Laboratorio EPMAPAP
 Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 14



Fuente: Laboratorio EPMAPAP
 Elaborado por: Autores de la tesis

GRAFICOS DE CONTROL # 15



Fuente: Laboratorio EPMAPAP

Elaborado por: Autores de la tesis

10.5 Análisis e interpretación de resultados de Coliformes totales:

De las muestras tomadas semanalmente de albacora en tres locales diferentes en el mercado #1 de la ciudad de Portoviejo, se realizaron análisis de Coliformes totales los días Lunes y miércoles de cada semana determinando que la mayor desviación fue de 286,90 NMP/ g en el segundo local con respecto a la media de Coliformes totales de cada local, lo que nos indica que hay mayor tendencia que el nivel de Coliformes totales se incremente y salga de los parámetros de aceptabilidad para el consumo humano.

Según los gráficos de control se puede observar de forma estadística lo siguiente:

EL Local 2 muestra la mayor dispersión de sus datos con respecto al promedio

EL Local 3 muestra la menor dispersión de los datos con respecto al promedio lo que indica que las muestras que reflejan una mayor confiabilidad de manipulación e Higiene en el trato del producto, se registraron en el local # 3.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha estudiado, el grado de contaminación tanto físicos – químicos y microbiológicos del pescado albacora (*ThunnusAlalunga*). Asimismo, como la donación de bibliografías actualizadas – especializadas para la Carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, demostrando que en base al estudio y análisis realizado del proyecto podemos concluir lo siguiente:

- Partiendo de la ubicación de tres puntos para realizar muestreos en el mercado # 1 de la ciudad de Portoviejo, tomando 3 muestras durante dos días por semana correspondientes a tres locales diferentes, dándonos un total de 120 análisis; se obtuvieron resultados confiables, determinando el grado de contaminación del pescado albacora (*Thunnus alalunga*) que se expende en el mercado # 1 de la ciudad de Portoviejo
- Conforme a lo establecido en las normas nacionales INEN 181 e INEN 460, los resultados obtenidos durante la realización de esta tesis, mostraron que el Pescado Albacora expendido en los locales analizados se encuentran dentro de los parámetros aceptables para el consumo humano con lo que respecta a los análisis de pH, Cloruro de sodio y mercurio. El pH de los tres locales no sobrepasó los límites permitidos que van de 5,5 a 6,5 siendo el mayor valor registrado 6,43 en el local #2 el día 12 de Noviembre del 2012 y el menor valor de 5,53 en el local #2 el día 21 de Noviembre del 2012. El cloruro de sodio en los tres locales tampoco se sobrepasó ya que la norma permite un valor máximo de 2,5% y el valor máximo obtenido fue el del Local #2 de 2,104% el día 21 de Noviembre del 2012. Y finalmente el Mercurio de los 3 locales también se encontró dentro del parámetro establecido en la norma el cual es de 1 mg/Kg, siendo el máximo valor percibido el del local #2 de 0,56 mg/Kg el día 21 de Noviembre del 2012.

- Conforme a lo establecido en la norma internacional mexicana NOM-027-SSA1-1993 para Coliformes fecales en pescado fresco, el pescado Albacora expendido en el mercado #1 de la ciudad de Portoviejo se encuentra dentro del rango para el consumo humano, el cual es de 400 NMP/g, siendo el mayor valor obtenido de 84 NMP/g. Con respecto al análisis de Coliformes totales, deducimos mediante la utilización de gráficos de control que hubo un valor máximo de 920 NMP/g, el cual es repetitivo en los locales. En este caso no se pudo concluir en relación con alguna norma específica ya que no existe, en todo caso algunos textos se enfocan más en los parámetros organolépticos que en los parámetros microbiológicos.
- Mediante la utilización de tablas estadísticas pudimos obtener resultados aceptables, los cuales se encontraron dentro de los rangos permitidos en las normas estipuladas.
- La incorporación de bibliografías actualizadas - especializadas en la carrera de Ingeniería Química de la Facultad De Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas fue de gran ayuda para realizar la investigación y así mismo les va a facilitar a los estudiantes consultas confiables que contribuirán con nuevas ideas y proyectos dirigidos hacia un desarrollo productivo, empresarial, político y social de un mundo que cambia y avanza cada día.

11.2 RECOMENDACIONES.

- Realizar un estudio más detallado sobre esta problemática, ya que este trabajo requiere de que las autoridades municipales de la ciudad de Portoviejo haga un control de saneamiento en cuanto al área y utensilio para una mejor comercialización y calidad sanitaria e inocuidad del alimento.
- En cuanto a los análisis realizados se debe tener un sumo cuidado con el trato que se le da a la muestra, la toma de muestra debe tener una buena homogenización y ser representativa.
- En cuanto al proceso de los análisis se debe tener en cuenta cada uno de los reactivos usados como la fecha de preparación, la de expiración ya que puede ocurrir alteraciones al momento de tomar la lectura de resultados. Así mismo se debe tomar en cuenta las técnicas, el buen estado de los aparatos que se utiliza para la realización de los análisis.

12. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

12.1 SUSTENTABILIDAD

- Las bibliotecas crean espacios de trabajo, tanto para la investigación como la práctica.
- Para sustentar la propuesta realizada hay que entender que la educación moderna y en lo particular la educación superior nos prepara mucho más, ya que este es el reto que nos hace formar personas capaces de estar preparadas con conocimientos investigativos lo cual nos lleva a la practica y para ello fomentándonos con el uso de bibliografía actualizada, en lo cual podemos alegar lo siguiente:
- La biblioteca es el espacio donde se hallan clasificados y ordenados los libros de las distintas áreas de conocimiento, puestos a disposición del docente y del estudiante para que pueda investigar y además pueden encontrar discos, vídeos, CD-ROM, etc.
- En la actualidad las bibliotecas permiten el acceso a Internet. Algunas ofrecen también actividades, como animación a la lectura, debates, exposiciones temporales.
- Por lo tanto contribuirá al desarrollo académico de la Facultad de Ciencia Matemáticas Físicas y Químicas demostrando una total aceptación por parte de los docentes y estudiantes de la facultad.

12.2 SOSTENIBILIDAD

- El uso de bibliografía actualizada demostró tener una técnica eficaz y un alto beneficio en el desarrollo de la investigación con la finalidad de que los estudiantes alcancen el éxito en el proceso enseñanza-aprendizaje siempre que las autoridades de la facultad y los encargados de la Biblioteca proporcionen el cuidado y uso adecuado de los libros.

PRESUPUESTO

TEMARIO DE TESIS PREVIO LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERIO QUIMICO:

Determinación del grado de contaminación del pescado albacora (*Thunnus Alalunga*) mediante la realización de análisis físicos –químicos, microbiológicos y el uso de bibliografías actualizadas-especializadas de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí

ENTIDAD: Universidad Técnica de Manabí

POSTULANTES: Laz Mero Mabel Leonela Macías Macías Mayra Alejandra

Mero Tamayo Gloria Inés Santana Cedeño Luisana Andrea

ITEM	DESCRIPCION	CAN T	PRECIO TOTAL	ESPECIFICACIONES
1	Bibliografías	30	1764,20	Fundamentos de Química, Tratamiento de Aguas, Ing. De Control Moderno, Transferencia de Calor y Masa, La Ciencia de los Alimentos En la Práctica, Ing. Termodinámica, Control de Calidad, Principios de Análisis Instrumental, Ing de Reacciones Químicas, Ing. De Procesos de Separación, Diagnostico Microbiológico, entre otros
2	Movilización y Alimentación		400.00	
3	Análisis en laboratorio		600,00	Análisis de Mercurio en el CESECCA
4	Impresión de tesis, copias, materiales de oficina y sustentación		1235.80	
T O T A L			4000.00	

Son: Cuatro mil dólares

Laz Mero Mabel Leonela

Macías Macías Mayra Alejandra

Mero Tamayo Gloria Inés

Santana Cedeño Luisana Andrea

CRONOGRAMA VALORADO DE ACTIVIDADES PARA LA TESIS

TEMARIO DE TESIS PREVIO LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERIO QUIMICO:

Determinación del grado de contaminación del pescado albacora (*Thunnus Alalunga*) mediante la realización de análisis físicos –químicos, microbiológicos y el uso de bibliografía actualizadas-especializadas de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

ENTIDAD: Universidad Técnica Manabí

POSTULANTES: Laz Mero Mabel Leonela Macías Macías Mayra Alejandra

Mero Tamayo Gloria Inés Santana Cedeño Luisana Andrea

ITEM	ACTIVIDADES	COSTO PARCIAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
1.	Presentación del proyecto	80,00	80,00					
2.	Aprobación del proyecto	40,00	40,00					
3.	Compra de bibliografía	1764,20			1764,20			
4.	Ejecución del proyecto	800,80			800,80			
5.	Culminación del proyecto	715,00					715,00	
6.	Entrega del borrador de informes	100,00						100,00
7.	Entrega del informe final corregido	100,00						100,00
8.	Sustentación	400,00						400,00
T O T A L		4000,00						

BIBLIOGRAFÍA

1. Microbiología moderna de los alimentos. J.M.JAY. Ed. ACRIBIA Pág. 80-82
2. Microbiología Alimentaria. M° DEOL ROSARIO PASCUAL ANDERSON, VICENTE CALDERON Y PASCUAL. 2000 pág. 253-254
3. Norma Técnica Ecuatoriana 180: 2009
4. Norma Técnica Ecuatoriana 184: 2009.
5. NORMA ECUATORIANA INEN 0180:75.
6. MEYER, Víctor, “El pescado y los productos de la Pesca”, Editorial Acribia 1980, Pág. 231-236.
7. PACHECO JOSE LUIS, INP, 2007
8. ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. Tomo #90 (Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos); Roma, 2009. Págs. # 13 y 14
9. ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. Tomo #90 (Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos); Roma, 2009. Págs. # 69, 70 y 71
10. Instituto Nacional de Pesca: 2006.
11. ESTUDIO FAO ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN. Tomo #90 (Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos); Roma, 2009. Pág. # 83, 84 y 85
12. AOAC: Association of official analytical chemist-USA.
13. FDA: Food and drug Administration.
14. : Instituto Nacional de Pesca: 2009
15. MELOAN, C, POMERANZ “Food analysis laboratory experiments”, 1990
16. AOAC INTERNACIONAL. 2000. Official Methods of Analysis, 17th ed. Methods 967.25- 967.28, 978.24, 989.12, 991.13, 994.04, and 995.20. AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD

FUENTES

<http://es.bumblebee.com/about/seafood-school/portraits>¹

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/087/htm/sec_22.htm

<http://pescadosymariscos.pbworks.com/w/page/16059516/Bonito%20del%20Norte%20o%20albacaro>

<http://www.saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Pescados&s2=Pescado+Azul&s3=At%FAn>

<http://www.inp.gob.ec/irba/ppg/iespecial/EVOLUCION%20%20DE%20LA%20%20PE SQUERIA%20%20ARTESANAL%20DEL%20%20ATUN%20%20EN%20%20AGU A.pdf>

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/087/htm/sec_22.htm

<http://www.inp.gob.ec/irba/ppg/iespecial/EVOLUCION%20%20DE%20LA%20%20PE SQUERIA%20%20ARTESANAL%20DEL%20%20ATUN%20%20EN%20%20AGU A.pdf>

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/100/html/sec_12.htm
1

www.cooperativa.cl/ong-recomendo...albacora

www.elcomercio.es/v/20110912/aviles/compra-pescado-marisco

<http://www.mercuriados.org>

ANEXOS

ANEXO N° 1

TABLA NÚMERO MÁS PROBABLE

Índice del NMP y límites de confianza 95% para varias combinaciones de resultados positivos cuando son usados varios números de tubos. (Diluciones 1,0, 0,1 y 0,01g)

Combinación de positivos	Índice del NMP por g	3 TUBOS POR DILUCION		5 TUBOS POR DILUCION		
		95% Límites de confianza		Índice del NMP por g	95% Límites de confianza	
		bajo	alto		bajo	alto
0-0-0	< 0,03	<0,005	<0,09	<0,02	<0,005	<0,07
0-0-1	0,03	<0,005	<0,09	0,02	<0,005	0,07
0-1-0	0,03	<0,005	0,13	0,02	<0,005	0,07
0-2-0	---	---	---	0,04	<0,005	0,11
1-0-0	0,04	<0,005	0,2	0,02	<0,005	0,07
1-0-1	0,07	0,01	0,21	0,04	<0,005	0,11
1-1-0	0,07	0,01	0,23	0,04	<0,005	0,11
1-1-1	0,11	0,03	0,36	0,06	<0,005	0,15
1-2-0	0,11	0,03	0,36	0,06	<0,005	0,15
2-0-0	0,09	0,01	0,36	0,05	<0,005	0,13
2-0-1	0,14	0,03	0,37	0,07	0,01	0,17
2-1-0	0,15	0,03	0,44	0,07	0,01	0,17
2-1-1	0,2	0,07	0,89	0,09	0,02	0,21
2-2-0	0,21	0,04	0,47	0,09	0,02	0,21
2-2-1	0,28	0,1	1,5	---	---	---
2-3-0	---	---	---	0,12	0,03	0,28
3-0-0	0,23	0,04	1,2	0,08	0,01	0,19
3-0-1	0,39	0,07	1,3	0,11	0,02	0,25
3-0-2	0,64	0,15	3,8	---	---	---
3-1-0	0,43	0,07	2,1	0,11	0,02	0,25
3-1-1	0,75	0,14	2,3	0,14	0,04	0,34
3-1-2	1,2	0,3	3,8	---	---	---
3-2-0	0,93	0,15	3,8	0,14	0,04	0,34
3-2-1	1,5	0,3	4,4	0,17	0,05	0,46
3-2-2	2,1	0,35	4,7	--	--	--
3-3-0	2,4	0,36	13	--	--	--
3-3-1	4,6	0,71	24	--	--	--
3-3-2	11	1,5	48	--	--	--
3-3-3	>11.0	>1,50	>48.0	--	--	--
4-0-0	--	---	---	0,13	0,03	0,31
4-0-1	--	---	---	0,17	0,05	0,46
4-1-0	--	---	---	0,17	0,05	0,46

		3 TUBOS POR DILUCION		5 TUBOS POR DILUCION		
Combinación de positivos	Índice del NMP por g	95% Límites de confianza		Índice del NMP por g	95% Límites de confianza	
		bajo	alto		bajo	alto
4-1-1	--	--	---	0,21	0,07	0,63
4-1-2	--	--	---	0,26	0,09	0,78
4-2-0	--	--	---	0,22	0,07	0,67
4-2-1	--	---	---	0,26	0,09	0,78
4-3-0	--	---	---	0,27	0,09	0,8
4-3-1	--	---	---	0,33	0,11	0,93
4-4-0	--	---	---	0,34	0,12	0,93
5-0-0	--	---	---	0,23	0,07	0,7
5-0-1	--	---	---	0,31	0,11	0,89
5-0-2	--	---	---	0,43	0,15	1,14
5-1-0	--	---	---	0,33	0,11	0,93
5-1-1	--	---	----	0,46	0,16	1,2
5-1-2	--	---	---	0,63	0,21	1,5
5-2-0	--	---	---	0,49	0,17	1,3
5-2-1	--	---	---	0,7	0,23	1,7
5-2-2	--	---	---	0,94	0,28	2,2
5-3-0	--	---	---	0,79	0,25	1,9
5-3-1	--	---	---	1,1	0,31	2,5
5-3-2	--	---	---	1,4	0,37	3,4
5-3-3	--	---	---	1,8	0,44	5
5-4-0	--	---	---	1,3	0,35	3
5-4-1	--	---	---	1,7	0,43	4,9
5-4-2	--	---	---	2,2	0,57	7
5-4-3	--	---	---	2,8	0,9	8,5
5-4-4	--	---	---	3,5	1,2	10
5-5-0	---	---	---	2,4	0,68	7,5
5-5-1	---	---	---	3,5	1,6	10
5-5-2	---	---	---	5,4	1,8	14
5-5-3	----	---	---	9,2	3	32
5-5-4	---	---	---	16,09	6,4	58
5-5-5	----	---	---	---	---	---

Fuente: NORMA Oficial Mexicana NOM-242-SSA1-2009, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados.

ANEXO N° 2 NORMAS

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	METODO DE ENSAYO
Masa escurrida:	°/o			INEN 180
lomito a)		75	85	
b)		65	80	
bocadito a)		75	85	
b)		65	80	
rallado a)		68	80	
b)		68	80	
Retención en tamiz, de 19 mm para lomito y de 13 mm para bocadito	°/o	80		ANEXO A
Nitrógeno básico volátil (expresado como amoníaco)	mg/100 g	—	50	INEN 182
Cloruros (expresado como NaCl)	°/o	—	2,5	INEN 181
pH		5,5	6,5	INEN 181
Arsénico	mg/kg	—	0,1	—
Cobre	mg/kg	—	10	—
Estaño	mg/kg	—	100	—
Mercurio	mg/kg	—	1	INEN 460
Plomo	mg/kg	—	2	—
Histaminas	mg/100 g	—	5	INEN 458
Vacío (presión atmosférica normalizada a 20°C)	hPa	66,8	334	INEN 180
Espacio libre (de la capacidad del envase)	°/o	—	10	INEN 180
a) en aceite				
b) en agua				

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana 184: 2009.

ANEXO N° 3
Cortado de la muestra



ANEXO N° 4
Pesado de la muestra



ANEXO N° 5
Trituración de la muestra



ANEXO N° 6
Filtración de muestra



ANEXO N° 7

Titulación de la muestra



ANEXO N° 8

Análisis Microbiológicos



ANEXO N° 9

Incubación de las muestras



ANEXO N° 10

Entrega de obra

