



# **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**

## 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.

## **OBJETIVOS**

### **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.

### **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.

## **METODOLOGÍA**

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

### **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

### **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.



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

#### **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



### 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.

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



## Mercurio

### 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  $30^\circ$  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).

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.

### **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.

### **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

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha estudiado, el grado de contaminación tanto físicos – químicos y microbiológicos del pescado albacora (*Thunnus Alalunga*). 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.

## **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.