



**PLAN NACIONAL DE VIGILANCIA Y CONTROL DE METIL MERCURIO EN PRODUCTOS DE LA PESCA POR CORRELACION A MERCURIO TOTAL**

**REPÚBLICA DE COLOMBIA - AÑO 2016 -**

**Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos en Alimentos y Bebidas**

**Dirección de Alimentos y Bebidas**

**Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos- INVIMA  
2016**

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA  
Carrera 10 N.º 64/28  
PBX: 2948700

Bogotá - Colombia  
[www.invima.gov.co](http://www.invima.gov.co)



GP 202 - 1



SC 7341 - 1



CO-SC-7341-1

## CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN .....	3
2	OBJETIVO GENERAL .....	4
3	ANTECEDENTES .....	4
	a. Exposición al Mercurio.....	4
	b. Efectos del Mercurio en la Salud Humana.....	5
4	NORMATIVIDAD SANITARIA.....	6
	a. Marco normativo de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en alimentos:.....	6
	b. Marco normativo de mercurio para productos de la pesca:.....	6
5	SELECCIÓN DE LOS ALIMENTOS A MONITOREAR.....	6
6	METODOLOGIA .....	6
	a. Población y Muestra .....	6
	b. Diseño Estadístico .....	7
	c. Lugar y Frecuencia de Muestreo .....	7
	d. Tipos de Muestras y Procedimientos .....	7
7	UNIDAD DE OBSERVANCIA ESTADÍSTICA.....	7

## 1 INTRODUCCIÓN

El mercurio es un elemento natural se encuentra en el medio ambiente de forma natural por la erosión de rocas que contienen mineral de mercurio, por emisión volcánica. También se puede encontrar, por actividades humanas como la combustión de petróleo y carbón, la extracción de oro, la fabricación de cemento, de bombillas de luz de bajo consumo y de productos químicos entre otros. Este elemento se encuentra en el ambiente de diferentes formas, como mercurio elemental o metálico; iónico o inorgánico; este último presente como compuesto complejo en solución y el mercurio orgánico en forma de metilmercurio, el cual es de mayor importancia en salud pública por su toxicidad (PNUMA,2002)

El mercurio elemental es un líquido que se evapora fácilmente. Puede permanecer hasta un año en la atmósfera o ecosistemas acuáticos, donde puede ser transportado y depositado lejos de la fuente emisora. Una vez el mercurio se encuentra en los ecosistemas acuáticos y en presencia de oxígeno se puede ionizar, oxidar y transformar en mercurio ionizado ( $Hg^{2+}$ ). Una vez así, el mercurio forma una variedad de compuestos como nuevamente el mercurio metálico por actividad de bacterias del género *Pseudomonas*. Otra reacción puede ocurrir en aguas continentales en la cual el  $Hg^{2+}$  se convierte en metilmercurio ( $CH_3-Hg^{1+}$ ) y dimetilmercurio ( $CH_3-Hg-CH_3$ ). La metilación del metilmercurio puede ocurrir tanto por vías anaerobia como aerobia a través de bacterias. La metilación anaerobia se lleva a cabo productos producidos por bacterias metanogénicas (Figueroa A, 1990).

Cuando el metilmercurio está libre en el agua, tiene la capacidad de atravesar las membranas biológicas por lo que es incorporado con facilidad a las cadenas tróficas acuáticas. Esto unido a sus características liposolubles y su afinidad por los grupos sulfhídricos de las proteínas hace que esta sustancia sea peligrosa para los seres vivos (Figueroa A, 1990).

Según la OMS, las personas pueden estar expuestas a cualquiera de las formas de mercurio en diversas circunstancias, una de las principales vías de exposición es el consumo de pescado y marisco contaminado con metilmercurio y la inhalación, por vapores de mercurio elemental desprendidos en procesos industriales. Este elemento en concentraciones elevadas es neurotóxico, especialmente para el sistema nervioso en desarrollo y en las primeras etapas de vida (OMS, 2013).

Teniendo en cuenta que el consumo de pescado contaminado con mercurio, es un factor de riesgo para población; el INVIMA como autoridad sanitaria y dentro de sus actividades de Inspección Vigilancia y Control (IVC) de alimentos, va a desarrollar el programa para el análisis de la correlación de mercurio con metilmercurio; el cual va a permitir establecer el estado sanitario en materia de residuos de metilmercurio en atún, Bocachico y Bagre.

## 2 OBJETIVO GENERAL

Definir la correlación de mercurio y metilmercurio en atún, con el fin de vigilar el estado sanitario de estas especies de consumo humano.

### Objetivos Específicos

- Recopilar la información pertinente a los resultados de mercurio total a muestras ubicadas en Almacén del INVIMA, las cuales fueron recopiladas en el año 2014 y del plan Dulceacuícola 2016, que contempla en su totalidad 211 muestras y que se adelanta desde el mes de julio y hasta noviembre de 2016.
- Recopilar la información pertinente a los resultados de metilmercurio total a muestras ubicadas en Almacén del INVIMA, las cuales fueron recopiladas en el año 2014 y del plan Dulceacuícola 2016, que contempla en su totalidad 211 muestras y que se adelanta desde el mes de julio y hasta noviembre de 2016.
- Realizar la correlación de estos resultados.

## 3 ANTECEDENTES

El mercurio sufre complejas transformaciones en el medio ambiente (el aire, los sedimentos o el agua). Una vez que se ha depositado, la forma química del mercurio puede metilarse en el suelo y los sedimentos, en gran parte a través del metabolismo bacteriano. Una vez metabolizado el mercurio se convierte en metilmercurio, se biomagnifica en la cadena trófica, especialmente en la acuática (como ocurre con las especies de peces que se encuentran en el tope de la cadena alimentaria). El metilmercurio se bioacumula en los peces y mamíferos marinos y de agua dulce (OMS, 2011). Cuanto más viejo sea el pez o mamífero, mayor será su concentración de metilmercurio. Además se biomagnifica, lo cual significa que cuanto más alto se encuentre el organismo en la cadena alimentaria mayor será su concentración de metilmercurio.

Por consiguiente, los grandes peces predadores tienen más probabilidades de contener concentraciones elevadas de metilmercurio, aunque los peces pequeños también pueden tener grandes concentraciones de mercurio en zonas especialmente contaminadas (OMS, 2013)

El INVIMA dentro de su misión como autoridad sanitaria y con un enfoque en salud pública, va a llevar a cabo el Programa de Análisis de correlación de mercurio y metilmercurio en Atún enlatado, Bocachico y Bagre con el fin de vigilar y controlar los niveles de metilmercurio que pueden estar presentes en estas especies.

### a. Exposición al Mercurio

El mercurio es un elemento natural que se encuentra en el medio ambiente. Las actividades humanas, tales como la incineración del carbón y el uso del mercurio en la elaboración de ciertos productos, han incrementado la cantidad de mercurio presente en la atmósfera, los suelos, los lagos, riachuelos y océanos. El mercurio en la atmósfera es eventualmente depositado en la superficie terrestre sea a través de la deposición seca o mojada (lluvia o nieve). Cuando el mercurio cae del aire o fluye de la tierra al agua, los microorganismos y sedimentos convierten una porción del mercurio en mercurio metílico, una forma altamente tóxica del mercurio.

Los organismos pequeños ingieren el mercurio a medida que se alimentan. Mientras los animales de mayor escala en la cadena alimenticia se alimentan de los organismos más pequeños, ellos también ingieren el mercurio metílico. A medida que este proceso, conocido como la bioacumulación continúa, los niveles de mercurio aumentan a medida que avanza en la cadena alimenticia. Los peces que están en la parte superior de la cadena alimenticia, como los tiburones y los peces espada, tienen mayores concentraciones de mercurio que aquellos en la parte inferior de la cadena alimenticia. Esto ocurre en los peces tanto de agua salada como de agua dulce. Las personas y los animales silvestres se exponen cuando se alimentan de los pescados y mariscos que contienen mercurio metílico.

Otra exposición menos común al mercurio que también es preocupante ocurre al respirar el vapor de mercurio. Dichas exposiciones pueden ocurrir cuando el mercurio elemental o productos que contienen mercurio se rompen y lo exponen al aire, particularmente en lugares calurosos o espacios internos con pobre ventilación.

## b. Efectos del Mercurio en la Salud Humana

La exposición a Mercurio (Hg) es de particular interés en poblaciones con alto consumo de pescado contaminado y en personas expuestas por su labor. El consumo de pescado y mamíferos marinos contaminados es la causa más importante de exposición de los seres humanos al Metilmercurio (MeHg).

Casi todas las personas tienen al menos ciertas cantidades mínimas de mercurio en sus tejidos lo cual refleja una contaminación ambiental difundida. Las personas pueden estar expuestas al mercurio en cualquiera de sus formas bajo situaciones diferentes. Los factores que determinan cuán severos son los efectos a la salud debido a la exposición al mercurio incluyen:

- La forma química del mercurio-elemental, compuestos inorgánicos o compuestos orgánicos
- La dosis-qué cantidad
- La duración de la exposición-por cuánto tiempo
- La ruta de la exposición-la inhalación, la ingestión, la inyección, el tacto
- Otras exposiciones químicas
- Las características específicas de la persona-su edad, su condición de salud.

El Metilmercurio (MeHg) es un agente neurotóxico, que puede provocar efectos adversos particularmente en el cerebro en formación. Además, este compuesto traspasa con facilidad la barrera placentaria y la barrera hematoencefálica, por eso es muy preocupante la exposición durante el embarazo. Así mismo, algunos estudios indican que incluso un pequeño aumento en la exposición a Metilmercurio (MeHg) puede causar efectos perjudiciales en el sistema cardiovascular y un incremento en la tasa de mortalidad. El Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer-IARC considera que los compuestos de MeHg pueden ser carcinógenos para los seres humanos (grupo 2B).

En adultos, los efectos iniciales son síntomas no específicos, tales como parestesia, malestar y visión borrosa; con mayor exposición, aparecen signos como constricción concéntrica del campo visual, sordera, disartria, ataxia y, por último, coma y muerte.



## 4 NORMATIVIDAD SANITARIA

### a. Marco normativo de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en alimentos:

La Resolución 770 de 2014 establece las directrices para la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de los Planes Nacionales Subsectoriales de Vigilancia y Control de Residuos en Alimentos.

La Resolución 5296 de 2013 por la cual se crea la lista de establecimientos y/o predios con hallazgos de excesos de residuos o contaminantes en los productos alimenticios destinados al consumo humano.

### b. Marco normativo de mercurio para productos de la pesca:

En Colombia existe la Resolución 122 de 2012, por la cual se modifica parcialmente la Resolución 776 de 2008, a través de la cual se señalan los requisitos fisicoquímicos, microbiológicos y de algunos contaminantes químicos que deben cumplir los productos de la pesca, en particular pescados, moluscos y crustáceos frescos, congelados, ultracongelados, precocidos, pasteurizados, cocidos y en conserva, destinados para consumo humano que se fabriquen, procesen, preparen, envasen, transporten, expendan, importen, exporten, almacenen, distribuyan y comercialicen en el territorio nacional, con el fin de proteger la vida, la salud y la seguridad humana y prevenir las prácticas que puedan inducir a error o engaño al consumidor.

## 5 SELECCIÓN DE LOS ALIMENTOS A MONITOREAR

Según informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) cada colombiano ingiere 4,5 kilos en promedio de pescado al año, mientras que el promedio mundial es de 20 kilos.

De acuerdo a un estudio elaborado por Fedesarrollo (2013), en Colombia, de la pesca total de peces en el período 2000-2011, el atún tiene una participación del 70% al 80%. El proceso de eviscerado y transformación en lomos para ser enlatados, tiene una utilización para atún enlatado de cerca del 50% del peso y el 50% restante se destina a harina de pescado, dirigida principalmente a la industria de alimentos balanceados para consumo animal. Adicionalmente, el atún es uno de los grandes peces predadores, los cuales presentan mayores concentraciones de mercurio. Teniendo en cuenta lo anterior, y que el pescado es uno de los alimentos de mayor consumo en el país según la ENSIN 2005, para el desarrollo de este plan, se ha seleccionado el atún enlatado, Bocachico y Bagre.

## 6 METODOLOGIA

### a. Población y Muestra

El universo está conformado por las muestras almacenadas en el Invima, las cuales incluyen diferentes marcas de atún enlatado y variedad en lotes de producción, donde la metodología empleada en el muestreo oficial de atún enlatado permitió recolectar muestras aleatoriamente, lo que quedo registrado mediante el diligenciamiento del acta de toma de muestra F24-PM02-IVC

(versión vigente). Estas muestras fueron recolectadas de la siguiente manera: para el caso del atún procesado en Colombia (julio a diciembre de 2013); para el atún enlatado importado (julio 2013- julio de 2014). Para la toma de muestras se desarrolló un manual, con el objetivo de servir de instrumento para la estandarización de procedimientos. Las muestras fueron tomadas por funcionarios del INVIMA en las bodegas de almacenamiento de producto terminado (atún procesado en Colombia) y para el caso del atún importado las muestras fueron tomadas en el puerto marítimo de Buenaventura. En dichos lugares, el profesional del INVIMA responsable de la toma de muestra, realizó una selección aleatoria de la misma, tomó las unidades necesarias, según cronograma pre-establecido.

Referente al Bocachico y Bagre el universo se conforma por el Plan Dulceacuicula de 2016, el cual remitirá las muestras al Laboratorio Físico-Químico del Invima, donde se realiza el análisis de mercurio y de aquí se remitirán al Laboratorio de la UIS para el análisis de Metilmercurio.

### **b. Diseño Estadístico**

La unidad de observación estadística para el caso del atún enlatado, es el que se encontraba listo para ser comercializado al público y esta almacenado en el INVIMA, lugar donde se tomaran las muestras de manera aleatoria, tanto para el atún procesado en Colombia (julio a diciembre de 2013); como para el atún enlatado importado (julio 2013- julio de 2014), se suman las muestras de Bagre y Bocachico del Plan 2016, La unidad de muestra, son entre 50 y 100 g que requiere el Laboratorio Nacional de Referencia del INVIMA para el Análisis de mercurio en pescado.

### **c. Lugar y Frecuencia de Muestreo**

Las muestras se obtienen del Plan de muestreo de Atún 2013-2014 almacenado en INVIMA y del Plan de Muestreo Dulceacuicola 2016.

### **d. Tipos de Muestras y Procedimientos**

El Profesional encargado del programa de monitoreo para la determinación de mercurio en pescado dulceacuícola, debe solicitar el servicio a la empresa ELITE para realizar la recolección de las mismas, las cuales encuentran en el almacén del Laboratorio Físico Químico de Alimentos y Bebidas del INVIMA, que se encuentra ubicado en la Bogotá Av calle 26 # 51-20 Bloque B1 piso 2. Teléfono: 3151970 y trasladarlas al Laboratorio de referencia del INVIMA.

## **7 UNIDAD DE OBSERVANCIA ESTADÍSTICA**

La unidad de observación estadística es el atún enlatado, listo para ser comercializado al público, se seleccionará aleatoriamente del almacén del INVIMA y las muestras programadas para toma del Programa de Dulceacuícola 2016.



## 8 SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se seleccionaran 600 de las muestras (por duplicado) de las Cuales Doscientos Once (211) corresponden a las muestras tomadas por el Plan de Dulceacuícola del año 2016 y Trecientas Once (389) del plan de muestreo de mercurio en atún 2016 y setenta y ocho (78) de atún enlatado tomadas en el muestreo 2013 – 2014, y se encuentran almacenadas en el Invima.

## 9 PREPARACIÓN PARA LA TOMA DE MUESTRA

Antes de realizar la toma de muestra, el profesional deberá verificar la calidad y estado de las muestras almacenadas por parte del INVIMA.

Definir los aspectos de tipo logístico para el envío de las muestras, para el Laboratorio Físico Químico de Alimentos y Bebidas del INVIMA, y al Laboratorio de referencia del INVIMA.

Diligenciar el acta de envío y/o entrega de las muestras para cada laboratorio, registrando las muestras del mismo lote que van para cada uno de los laboratorios.





## REFERENCIA

FIGUEROA NAVARRETE A. Mercurio y metilmercurio. Capítulo 11. Organización Panamericana de la Salud. BVSDE. Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental.1990. Tomado el 27 de agosto de 2014 en <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/016750/016750-mercurio.pdf>

OMS. Organización Mundial de la Salud. El mercurio y la salud. Efectos sanitarios de la exposición al mercurio. 2013. Tomado 27 de mayo de 2014 en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/>

OMS. Organización Mundial de la Salud. Salud Pública y Medio Ambiente. Preguntas frecuentes: el mercurio y la salud. 2011. Tomado 27 de mayo de 2014 en [http://www.who.int/phe/chemicals/faq\\_mercury\\_health/es/](http://www.who.int/phe/chemicals/faq_mercury_health/es/)

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Evaluación Mundial Sobre el Mercurio. Publicado por el PNUMA Productos Químicos. Ginebra, Suiza Diciembre de 2002. Tomado el 27 de mayo de 2014 en <http://www.chem.unep.ch/mercury/GMA%20in%20F%20and%20S/final-assessment-report-Nov05-Spanish.pdf>

Corporación Colombia Internacional y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. “Informe Técnico Regional Cuencas del Magdalena, Sinú y Atrato. Pesca y Acuicultura Colombia 2009

Corporación Colombia Internacional y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Informe Técnico Regional Cuencas del Orinoco y Amazonas. Pesca y Acuicultura Colombia 2009