

**PROGRAMA ANÁLISIS DE MERCURIO TOTAL EN BOCHACHICO Y BAGRE.**



**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**

**2014**

## Contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
2. JUSTIFICACIÓN .....	5
3. METODOLOGIA.....	5
3.1. INSUMOS PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO.....	5
4. UNIVERSO POBLACIONAL Y MARCO MUESTRAL.....	6
4.1. Marco Muestral .....	6
4.2. Criterios de Exclusión .....	6
4.3. TIPO DE MUESTREO.....	6
4.4. UNIDAD DE OBSERVANCIA ESTADÍSTICA .....	6
4.5. Selección de la muestra .....	7
4.6. PERIODO DE REFERENCIA.....	8
4.7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN: .....	8
4.8. ENVÍO DE MUESTRA PARA EL ANALISIS MERCURIO EN BOCACHICO Y BAGRE .....	8
5. TIPO DE MUESTRA.....	8
6. MATERIALES E INSUMOS.....	9
7. PREPARACIÓN DE MATERIALES PARA LA TOMA DE MUESTRA DE PESCADOS DULCEACUÍCOLAS.....	9
8. INSTRUCCIONES PARA LA TOMA Y ENVÍO DE LA MUESTRA .....	9
9. INSTRUCCIONES PARA EMPACAR LAS MUESTRAS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
10. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA IDENTIFICACIÓN Y EMBALAJE DE LA MUESTRA .....	10
10.1. IDENTIFICACIÓN.....	10
11. ROTULADO DEL CONTENEDOR ISOTÉRMICO .....	11
11.1. ROTULADO CAJAS .....	11
12. REFERENCIA.....	15

## 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 anareobia a través de bacterias. La metilación anaerobia se lleva a cabo productos producidos por bacterias metanogénicas (Figuroa 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 sulfhidricos de las proteínas hace que esta sustancia sea peligrosa para los seres vivos (Figuroa 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 mercurio en pescado dulceacuícola; el cual va a permitir establecer el estado sanitario en materia de residuos de mercurio en los peces (bagre y bocachico) que están presentes en las cuencas de Amazonas, Atrato, Orinoco y Magdalena; además facilita la verificación del cumplimiento a la resolución 122 de 2012 en la que se establece los requisitos fisicoquímicos que deben cumplir los productos de la pesca para consumo humano.

## 1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la presencia de mercurio en peces de agua dulce (bagre y bocachico) provenientes de las cuencas de Amazonas, Atrato magdalena y Orinoco, con el fin de vigilar el estado sanitario de estas especies de consumo humano.

### 1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Recopilar la información pertinente a los volúmenes de pesca continental, para realizar el diseño del plan de muestreo.
- b. Definir los parámetros estadísticos y el alcance del muestreo de acuerdo al diseño estadístico aplicado al monitoreo.
- c. Establecer la cantidad de muestras por cuenca hidrográfica, con base en la captura pesquera desembarcada en Colombia durante el periodo de 2006 al 2009
- d. Proporcionar directrices y criterios sobre la distribución de las muestras en los diferentes grupos territoriales.
- e. Determinar los niveles de mercurio en pescados dulceacuícolas para la toma de medidas de prevención y control de los mismos.
- f. Analizar los riesgos a la salud humana por el consumo de pescados posiblemente contaminados con mercurio.
- g. Realizar vigilancia con la información obtenida y comparar con lo establecido en la reglamentación nacional existente.

## 2. JUSTIFICACIÓN

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 mercurio en Peces Dulceacuícolas con el fin de vigilar y controlar los niveles de mercurios que pueden estar presentes en los pescados (bagre y bocachico) en las principales cuencas hidrográficas del país y dar cumplimiento a resolución 122 de 201, que establece los Límites Máximos de Residuos (LMR) en los productos de la pesca.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. INSUMOS PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO

- a. Datos de volumen de captura pesquera y desembarques de pesca continental en las cuencas de Magdalena, Orinoco, Sinú, Atrato y Amazonas reportados por la Corporación Colombia Internacional y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural durante 2009.
- b. Registro pesquero total desembarcado por especie de pescado en las cuatro cuencas con mayor volumen de desembarques reportados por la Corporación Colombia Internacional y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural durante 2009.

**Nota:** Las unidades de estudio no participan de manera voluntaria en el estudio, sino en cumplimiento estricto del plan de muestreo diseñado por el INVIMA en cumplimiento de sus funciones de vigilancia y control.

#### 4. UNIVERSO POBLACIONAL Y MARCO MUESTRAL

El universo está conformado por el promedio de los volúmenes de captura y desembarques por tonelada por cuenca durante el 2006 al 2009; lo cual está representado por un promedio de 19.997 toneladas, de acuerdo con la información de reportados por la Corporación Colombia Internacional y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural durante 2009.

Se escogieron las cuencas que tenían mayores volúmenes de captura desde los años 2006 a 2009, según los datos del “Informe Técnico Regional Cuencas del Magdalena, Sinú y Atrato” y el “Informe Técnico Regional Cuencas del Orinoco y Amazonas”.

##### 4.1. MARCO MUESTRAL

Las muestras se distribuyen proporcionalmente al número de desembarcos de bagre y bocachico de acuerdo con el volumen de pesca, ya que estas especies son las que se encuentran con mayor volumen de captura durante el periodo comprendido entre 2006 a 2009 en estas cuencas

##### 4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyen del estudio otros pescados cuyos volúmenes de captura sean inferiores o no se encuentren dentro de las 4 cuencas hidrográficas escogidas para este programa.

Cuencas donde los volúmenes de desembarco son menores y no permiten una asignación proporcional del total del muestreo

##### 4.3. TIPO DE MUESTREO

Muestreo aleatorio con asignación proporcional a la cantidad de desembarcos por cada cuenca. Aplicando un modelo estadístico con un nivel de confianza o seguridad de 95%, y una probabilidad de encontrar un 50% de muestras positivas.

##### 4.4. UNIDAD DE OBSERVANCIA ESTADÍSTICA

La unidad de observación estadística es el pescado fresco, listo para ser comercializado al público, se seleccionará aleatoriamente de los desembarques. La unidad de muestra, son 100 g que requiere el Laboratorio Nacional de Referencia del INVIMA para el Análisis de mercurio en pescado.

#### 4.5. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Las muestras se seleccionaran de acuerdo a los siguientes volúmenes de desembarques:

<b>PESCA CONTINENTAL</b>	<b>CUENCA</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>PROM</b>
	MAGDALENA	6.044	9.884	12.439	11.664	10.008
	ORINOCO	1.103	1.084	1.024	1.083	1.074
	SINU	108	126	118	242	149
	ATRATO	2.137	2.091	2.771	1.941	2.235
	AMAZONAS	7.220	5.378	5.526	7.998	6.531
	<b>TOTAL</b>	<b>16.612</b>	<b>18.563</b>	<b>21.878</b>	<b>22.928</b>	<b>19.995</b>
	<b>TOTAL TONELADAS</b>	<b>19.995</b>				

**Tabla 1:** Volúmenes de desembarque por año

<b>CUENCA</b>	<b>PESCADO</b>	<b>VOLUMEN TONELADAS</b>
MAGDALENA	BOCACHICO	4701,53
	BAGRE RAYADO	1343,78
	CAPAZ	217,95
ATRATO	BAGRE SAPO	2,99
	BOCACHICO	1655,05
ORINOCO	BAGRE RAYADO	169,42
	BOCACHICO	140,01
AMAZONAS	BAGRE	1938,92

**Tabla 2:** Volúmenes de desembarque por pescado por tonelada durante el 2009

#### 4.6. PERIODO DE REFERENCIA

El muestro se llevará a cabo en 12 meses a partir de octubre de 2014 de acuerdo al cronograma de toma de muestras que forma parte integral de este documento así mismo se tuvo en cuenta los periodos de vedas. Anexo 1.

#### 4.7. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN:

Antes, durante y después de la toma de muestra se requiere contar con información necesaria que permita orientar y concluir sobre los resultados obtenidos.

Se empleara para ello con el acta de toma de muestra la cual se constituye en un instrumento de recolección de información importante sobre la toma de la muestra, fabricante o importador, país de origen del alimento, entre otros. Con ello se pretende conocer a fondo todas las variables que tendrían relación con el programa.

No es aceptable utilizar otro formato diferente del acta de toma de muestra indicada por la secretarias de salud, debido a que se puede perder información valiosa recolectada en dicha acta.

La toma de muestras la realizara la secretaria municipal de salud de cada departamento ya que este producto está listo para consumo y es de su competencia.

#### 4.8. ENVIÓ DE MUESTRA PARA EL ANALISIS MERCURIO EN BOCACHICO Y BAGRE

Una vez las secretarias de salud tomen las muestras que les corresponden de acuerdo al cronograma ver anexo 1, el GTT deberá, reportar mensualmente el número de muestras recolectadas; dicha información será enviada al contacto del Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos en Alimentos y Bebidas de La Dirección de Alimentos y Bebidas del INVIMA a **Jazmín Mantilla Pulido** al correo electrónico [jmantillap@invima.gov.co](mailto:jmantillap@invima.gov.co) y comunicarse al teléfono: 2948700 extensión: 3906 en Bogotá.

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 las diferentes secretarias de salud a nivel nacional y transpórtalas al 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

#### 5. TIPO DE MUESTRA

Para el análisis de mercurio en pescado dulceacuícola, se requiere 100 gramos del filete del pescado, lo cual cubre muestra y contramuestra.



## 6. MATERIALES E INSUMOS PARA TODOS

A continuación se enuncian los materiales e insumos requeridos para la toma de muestras en pescados dulceacuícolas.

- Acta de toma de muestra emitido por la secretaria de salud
- Bolsas plásticas de cierre hermético, logo- INVIMA.
- Guantes de látex.
- Contenedor o nevera isotérmica.
- Pilas refrigerantes
- Toallas de papel desechables.
- Marcadores y rótulos.
- Cinta logo – INVIMA.
- Cinta transparente
- Papel aluminio
- Papel kraft.

## 7. PREPARACIÓN DE MATERIALES PARA LA TOMA DE MUESTRA DE PESCADOS DULCEACUÍCOLAS

- Antes de realizar la toma de muestra, el profesional deberá verificar la calidad y disponibilidad de los materiales e insumos de muestreo para la ejecución de esta actividad.
- IMPORTANTE:** Colocar los paquetes de gel o las pilas refrigerantes en el congelador mínimo durante 72 horas antes de su uso; ya que de lo contrario no se logrará la temperatura requerida dentro del contenedor isotérmico donde serán transportadas las muestras.
- Definir los aspectos de tipo logístico con la Dirección de Alimentos y Bebidas (DAB-INVIMA) y establecimientos, para la toma de las muestras.
- El tiempo de transporte debe ser máximo 24 horas a una temperatura de  $-4^{\circ}\text{C}$
- Las pilas refrigerantes deben introducirse en los lados, arriba y debajo de la muestra

Recomendación: Es de gran importancia dar cumplimiento al cronograma de toma de muestras establecido, ya que éste obedece a un diseño estadístico.

En caso de cualquier inconveniente, que impida la toma de muestras en el mes establecido, debe comunicarse con el Grupo del Sistema de Análisis de Riesgos Químicos en Alimentos y Bebidas para que se realice la reprogramación del muestreo correspondiente, de ser necesario o conveniente.

## 8. INSTRUCCIONES PARA LA TOMA EMBALAJE Y ENVÍO DE LA MUESTRA

- Recolectar la muestra de los puntos de expendio o acopio del pescado (100g de filete de pescado por cada uno de los pescados muestreado)

Realizar el corte para la toma de muestra con un cuchillo limpio

- La muestra deberá ser envuelta en papel aluminio, con el lado opaco del papel hacia afuera.

- Envolver individualmente la muestra
- Envolver en papel kraft, con el lado brillante del papel hacia afuera.
- Empacar en bolsa plástica cierre hermético (logotipo INVIMA)
- Sellar bolsa con cinta adhesiva
- Debe introducirse en el contenedor o en la nevera isotérmica junto con las pilas refrigerantes; la cantidad de pilas debe garantizar que se conserve la cadena de frío hasta la llegada al laboratorio
- En cada muestra se debe consignar la siguiente información:
  - Nombre del establecimiento.
  - Producto.
  - Código de la muestra: R-producto-mes-departamento-Cuenca-consecutivo (anexo 1)
  - Sitio geográfico donde se toma la muestra.
  - Fecha y hora del muestreo.

## 9. PROCEDIMIENTO GENERAL PARA IDENTIFICACIÓN Y EMBALAJE DE LA MUESTRA

### 9.1. IDENTIFICACIÓN

El profesional responsable de la toma de muestra, tendrá en cuenta las siguientes observaciones:

- a. Deberá tener presente que la escogencia de los especímenes debe hacerse de forma aleatoria en el lote a muestrear.
- b. La cantidad de pescados a escoger será directamente proporcional al número de muestras requeridas por el laboratorio (es importante tener en cuenta que para cada muestra se debe diligenciar un acta de toma de muestra)
- c. La información sobre el número de muestras a tomar por cuenca se encuentra especificada en el cronograma de muestreo (anexo 2)
- d. El profesional debe incluir la procedencia de cada espécimen, para lo cual deberá consultar con el pescador el sitio exacto de captura de pescado.

## 10. ROTULADO DE LA MUESTRA ISOTÉRMICO

El contenedor isotérmico, el cual contiene: las muestras, pilas refrigerantes necesarias y material aislante suficiente, debe cerrarse y asegurarse con la cinta de seguridad del INVIMA.

Posteriormente se identificará mediante un rótulo que contiene la siguiente información:

- Enviado por: (personal, encargado del muestreo)
- Enviado a: (Dirección del laboratorio responsable del análisis)
- Establecimiento
- Fecha de muestreo

### 10.1. ROTULADO

Las cajas que contiene las muestras deben estar selladas con cinta logo INVIMA y posteriormente se identifican mediante un rotulo que lleve la siguiente información.

PROGRAMA DE MONITOREO PARA LA DETERMINACION DE MERCURIO EN PESCADO DULCEACUICOLA	
ENVIADO POR	Datos del GTT dirección y teléfono
ENVIADO A	Laboratorio Físico Químico de Alimentos y Bebidas del INVIMA en la dirección Av calle 26 # 51-20 Bloque B1 piso 2, Bogotá- Colombia teléfono: (031) 3151970
FECHA DE ENVIÓ	(dd/mm/año)

## 11. INSTRUCTIVO DE DILIGENCIAMIENTO DEL CÓDIGO DE LA MUESTRA PARA PESCADO DULCEACUÍCOLA

El diligenciamiento del código de la muestra se realiza de la siguiente manera:

Código de la muestra:

- R-producto- sustancia-mes-departamento-Cuenca-consecutivo
- Los significados de las convenciones se muestran a continuación:
  - **R: Residuos**
  - **Producto:** Se debe asignar un código de referencia de acuerdo al tipo de producto a muestrear de acuerdo por ejemplo para peces dulceacuícolas Bagre es: "BA" y para Bocachico es "BC"
  - **Sustancia:** Corresponde a la sustancia a monitorear:
    - Mercurio: Hg"
  - **Mes:** Correspondiente al mes en el cual se ha tomado la muestra

PROSPERIDAD PARA TODOS	CONSECUTIVO	MES	CONSECUTIVO
ENERO	1	JULIO	7
FEBRERO	2	AGOSTO	8
MARZO	3	SEPTIEMBRE	9
ABRIL	4	OCTUBRE	10
MAYO	5	NOVIEMBRE	11
JUNIO	6	DICIEMBRE	12

- **Departamento:** Correspondiente al Departamento en el cual se encuentra ubicado el establecimiento donde se ha tomado la muestra

DEPARTAMENTO	CÓDIGO
Amazonas	1
Antioquia	2
Atlántico	3
Bolívar	4
Caldas	5
Chocó	6
Meta	7
Huila	8
Putumayo	9
Santander	10
Sucre	11

- **Cuenca:** Corresponde al código que ha sido asignado a la cuenca hidrográfica en donde provienen las muestras, dichos códigos se encuentran a continuación.

Cuenca hidrográfica	CÓDIGO
AMAZONAS	AM
ATRATO	ATR
ORINOCO	OR
MAGDALENA	MA

Los códigos han sido asignados únicamente para los fines de este muestreo

- **Consecutivo:** por cada cuenca se tomará un total de muestras, por lo tanto el número de consecutivo para cada cuenca va desde 1 hasta el número total de muestras y llevará el orden en que se tome la muestra, independientemente que se tome en meses diferentes.

Código de muestra: R-BAG-Hg-12-1-AM-01

El anterior código de muestra corresponde a una muestra de bagre para mercurio tomada en el mes de diciembre, en el departamento del Amazonas, en la cuenca del Amazonas



CUENCA	LOCALIDAD O MUNICIPIO	oct		nov		dic		enero		febrero		marzo		abril		mayo		junio		julio		agosto		sept		total	
		BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC	BA	BC
MAGDALENA	MAGANGUE					1	1		4	1	3	1	3		2		2			1	2				1	4	18
	BARRANCA		2			1	1	1	3	1	3	1	3	1	2		2	1	3	1	3	1	3		2	8	27
	BARRANQUILLA		2			2	2	1	4	1	3	1	3	1	2		2	1	3		1	1	2		1	8	25
	NEIVA			1	2	1	1	1	3	1	3	1	3	1	2		2	1	3	1	2	2	3		1	10	25
	DORADA			1	2	2	2	1	4	1	3	1	3		2		2			1	2				1	7	21
	LA MOJANA (GUARANDA SUCRE)		2			1	1		4		2		2		1						1	1	2		1	2	16
ATRATO	QUIBDO		1		1		2		3		2		8		4		1		1		1		1		1	0	26
	TURBO		1		1		1		3		2		7		4		1					1				0	21
AMAZONAS	LETICIA	3						5		3		3				4								9		27	0
	PUERTO LEGUIZAMO	3						5		3		2				4								9		26	0
ORINOCO	Puerto López		1			2	2		1																	2	4
<b>TOTAL</b>		6	9	2	6	10	13	14	29	11	21	10	32	3	19	8	12	3	10	4	12	5	12	18	8	94	183

**Anexo 1 Cronograma dulceacuícola**

**BA: Bagre**

**BC: Bocachico**

## 12. 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