

AGENCIA DE DESARROLLO ECONOMICO LOCAL DE CHALATENANGO

INFORME DE:

NIVELES DE CROMO Y NIQUEL EN EICHORNIA CRASSIPES Y NIVELES DE BACTERIAS, METALES Y PESTICIDAS EN TEJIDO MUSCULAR DE PHALACROCORAX BRASILIANUS)

Documento complementario a la investigación de la caracterización del jacinto de agua, (*Eichornia crassipes*) y *Phalacrocorax brasilianus* (pato chanco) del humedal Ramsar Cerrón Grande, para determinar su aprovechamiento como materia prima en la elaboración de productos, agroindustriales, industriales o artesanales.



Elaborado por: Dr. Enrique Barraza

Realizado en el marco del Proyecto:

“Vamos al rescate de los servicios ecosistémicos del Cerrón Grande, como medios de vida sostenibles de la población, principalmente del Cantón Santa Bárbara”.

www.adelchalatenango.org.sv

OCTUBRE DEL 2014

Índice

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	2
II. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	3
III. ANÁLISIS DE CROMO Y NIQUEL EN EICHORNIA CRASSIPES	3
○ Conclusiones.....	4
○ Mapa de ubicación de estaciones de muestreo	5
IV. ANÁLISIS DE METALES PESADOS, PESTICIDAS Y BACTERIAS EN TEJIDO MÚSCULAR DE PHALACROCORAX BRASILIANUS, HUMEDAL RAMSAR EMBALSE CERRÓN GRANDE.	
○ Análisis bacteriológico.....	5
○ Análisis de metales y arsénico	6
○ Análisis de pesticidas.....	9
○ Conclusiones.....	9
○ Mapa de ubicación de estaciones de muestreo.....	10

I- INTRODUCCIÓN

La Estrategia Nacional de Biodiversidad de El Salvador que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ha promovido y consultado, promueve la restauración de ecosistemas críticos como los humedales. Una de estas acciones es el manejo integrado de especies invasoras, como el Jacinto de agua. En ese mismo sentido, el Plan Nacional para el Mejoramiento de los Humedales en El Salvador, incluye un eje relacionado con esa misma temática.

Por ello, El Fondo de la Iniciativa para las Américas (FIAES), recientemente convocó a interesados a propuestas de proyectos para apoyar el plan mencionado. La Agencia de Desarrollo Económico Local (ADEL Chalatenango) cumplió con los requisitos para recibir financiamiento para un proyecto, cuyo componente superior es el manejo integrado de dos especies exóticas que afectan el humedal Ramsar Embalse Cerrón Grande. Estas especies son: *Phalacrocorax brasilianus* (pato chancho) y *Eichornia crassipes* (Jacinto de agua).

Este informe presenta los resultados de los análisis para determinar niveles de sustancias tóxicas y bacterias en tejido muscular de la primera y niveles de compuestos con posibilidad tóxica, en el caso de la segunda especie.

Este documento constituye un aporte complementario al informe denominado: "Investigación de la caracterización del jacinto de agua, (*Eichornia crassipes*) y *Phalacrocorax brasilianus* (pato chancho) del humedal Ramsar Cerrón Grande, para determinar su aprovechamiento como materia prima en la elaboración de productos, agroindustriales, industriales o artesanales" realizado en el marco el proyecto "Vamos al rescate de los servicios ecosistémicos del Cerrón Grande, como medios de vida sostenibles de la población, principalmente del Cantón Santa Bárbara".

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN, a través de la Dirección de Ecosistemas y Vida Silvestre, apoyó parte de este proceso que se describe a continuación.

II- METODOLOGÍA DE TRABAJO

El día 27 de agosto de 2014, se realizaron muestreos de *P. brasilianus* y *E. crassipes* en diferentes zonas del Embalse Cerrón Grande, con apoyo de cazadores voluntarios y ADEL Chalatenango, según detalle a continuación (fig. 1).

LUGAR	TIPO DE MUESTRA
CHACALINGO	JACINTO DE AGUA Y PATO CHANCHO
LA LEONA	JACINTO DE AGUA Y PATO CHANCHO
SANTA BÁRBARA	JACINTO DE AGUA

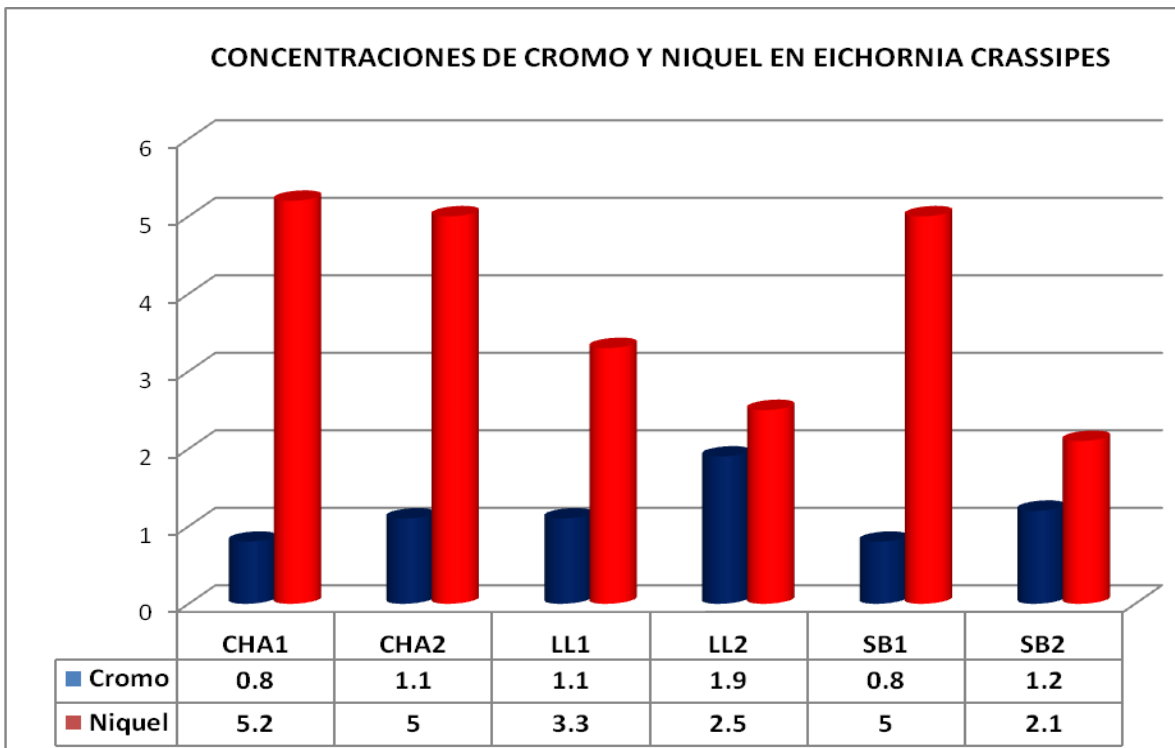
De los ejemplares de aves, se extrajeron muestras de músculo de la quilla y fémur de aproximadamente 50-100 g cada una para análisis de pesticidas, metales y bacterias, en forma separada. Se empaquetaron según recomendaciones del laboratorio. De jacinto de agua se extrajeron muestras de tallo y hojas, completando la misma biomasa mencionada anteriormente para cada muestra. Posteriormente, las muestras se trasladaron a 11° C hacia el Laboratorio de la Fundación para el Desarrollo Económico y Social-FUSADES, para determinar los niveles de los metales cromo y níquel en tallo y hojas de *E. crassipes*.

III- ANALISIS DE CROMO Y NIQUEL EN EICHORNIA CRASSIPES

Los niveles de estos metales con propiedades tóxicas a seres vivos, se presentan en miligramos de metal/kg de tejido. en la tabla 1.

Tabla 1. Concentraciones de cromo y níquel (mg/kg) en hojas y tallo de *E. crassipes*. CHA: Chacalingo, LL: La Leona, SB: Santa Bárbara, **P**: promedio, DS: desviación estándar.

METALES	CHA1	CHA2	LL1	LL2	SB1	SB2	P	DS
Cromo	0.8	1.1	1.1	1.9	0.8	1.2	1.1	0.4
Níquel	5.2	5.0	3.3	2.5	5.0	2.1	3.9	1.4



Los niveles de cromo en hojas y tallo de *E. crassipes* oscilaron entre 0.8 a 1.9 mg/kg presentando un promedio de 1.1 ± 0.4 mg/kg. El máximo tolerable para ganado bovino es 1,000 mg/kg en alimento para ganado*. Además es importante en el metabolismo de humanos y animales.

De igual forma, el nivel promedio de níquel, no supera el máximo tolerable de 50 mg/kg para consumo de ganado bovino.

Los niveles de níquel y cromo permiten que los tallos y hojas puedan ser utilizadas como forraje de ganado vacuno. Sin embargo, se debe considerar otras sustancias tóxicas.

*http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/118-minerales_vitaminas-Nebraska.pdf

CONCLUSIONES

Las concentraciones de níquel y cromo no reflejan elevada abundancia de estos metales en el agua del humedal Ramsar Embalse Cerrón Grande. Faltaría la evaluación de raíces.

Los niveles en mención no representan un riesgo para consumo por ganado bovino, ni para actividades de compostaje.



Fig. 1. Mapa de ubicación de estaciones de muestreo. CH: Chacalingo, LL: La Leona, SB: Santa Bárbara.

IV- ANÁLISIS DE METALES PESADOS, PESTICIDAS Y BACTERIAS EN TEJIDO MUSCULAR DE PHALACROCORAX BRASILIANUS, HUMEDAL RAMSAR EMBALSE CERRÓN GRANDE.

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO

La tabla 1 resume los resultados de los niveles de bacterias coliformes (indicadoras de presencia de material fecal) en músculo de pato chancho. La mayoría de niveles se encontraron menores de 3 NMP/g de carne, que permite asumir la ausencia de estas bacterias en músculo de *P. brasilianus*, como se esperaba, ya que estas bacterias normalmente no se encuentran en músculo de esta ave u otras, debido a que habitan en intestinos de este grupo, así como mamíferos. Se asume que las muestras que presentaron más de 3 NMP/g, se contaminaron durante la extracción del tejido.

Similar situación ocurrió con los niveles de *Escherichia coli*, que es una especie de las bacterias coliformes, cuyos niveles en todas las muestras (n=9), se mantuvieron en menos de 3 NMP/g carne (tabla 2). En este caso los niveles de *E. coli* son muy bajos y posiblemente ausentes, ya que esta bacteria que refleja contaminación fecal, no habita en músculo de aves sanas.

Tabla 1. Niveles de bacterias coliformes fecales (NMP/g) en músculo de *P. brasilianus*.

REPETICIONES POR MUESTRA	LUGARES DE RECOLECTA, HUMEDAL EMBALSE CERRÓN GRANDE		
	CHACALINGO	LA LEONA	LA CAMPANA
1	<3	<3	9.2
2	<3	<3	43
3	<3	<3	<3

Tabla 2. Niveles de *Escherichia coli* (NMP/100.g) en músculo de *P. brasilianus*.

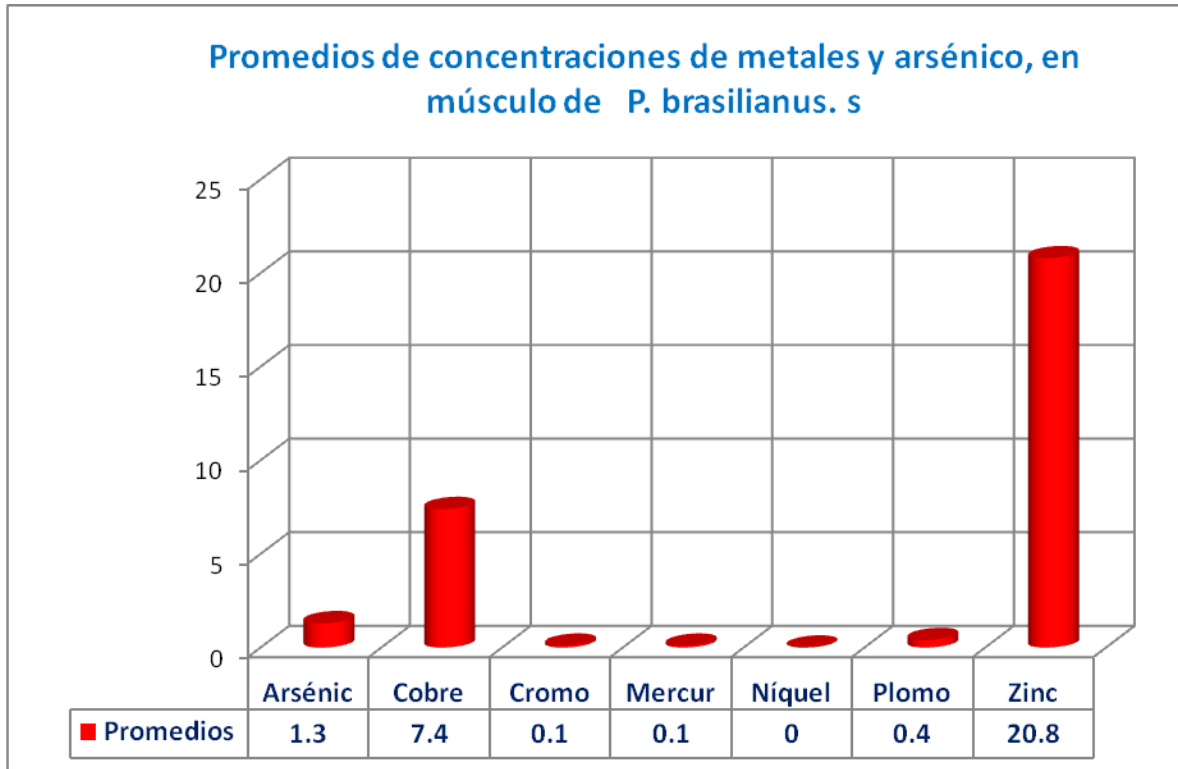
REPETICIONES POR MUESTRA	LUGARES DE RECOLECTA, HUMEDAL EMBALSE CERRÓN GRANDE		
	CHACALINGO	LA LEONA	LA CAMPANA
1	<3	<3	<3
2	<3	<3	<3
3	<3	<3	<3

ANÁLISIS DE METALES Y ARSÉNICO

Los metales analizados fueron cobre, cromo, níquel, mercurio, plomo y zinc, y se incluyó también arsénico, elemento con propiedades tóxicas que también se incluyó en este estudio. Los niveles en miligramos de metal/kg de tejido, se reflejan en la tabla 3.

Tabla 3. Concentraciones de algunos metales y arsénico (mg/kg) en músculo de *P. brasilianus*. CHA: Chacalingo, LL: La Leona, P: promedio, DS: desviación estándar.

ELEMENTO	CHA1	CHA2	CHA3	LL1	LL2	LL3	LL4	LL5	LL6	P	DS
Arsénico	1.2	2.8	1.5	2.5	1.5	1.3	0.0	0.8	0.0	1.3	1.0
Cobre	6.9	7.0	6.0	7.0	7.0	10.3	6.6	8.4	7.6	7.4	1.3
Cromo	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
Mercurio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	0.1	0.2
Níquel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Plomo	0.4	1.5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.3	1.1	0.0	0.4	0.5
Zinc	25.2	25.8	25.5	26.0	20.9	16.8	14.3	21.5	11.4	20.8	5.5



Los niveles de arsénico en las nueve muestras de músculo de *P. brasilianus* presentaron un rango entre 0.0 a 2.8 mg/kg de arsénico. Este nivel es bajo y no limita el consumo de carne de esta ave a humanos ni para consumo animal, considerando que la Administración de Alimentos y Fármacos de los Estados Unidos de América (FDA) recomienda un nivel máximo de 86 mg/kg de arsénico en carne de marisco que se importa. Otro dato señala que el nivel máximo de consumo de ese elemento para humanos es 1.05 miligramos por semana para una persona de talla promedio. En este caso, el contenido promedio (1.3 mg/kg) no alcanza ese límite, si alguna persona de talla promedio consumiera carne de esa ave durante una semana, asumiendo que se alimenta de un cuarto de libra de carne en cada porción (0.14 mg/l) 3 veces por semana, el total ingerido por semana es: 0.42 mg/kg, lo cual no representa mayor riesgo a la población humana.

Las concentraciones de cobre variaron entre 6.6 a 10.3 mg/kg. El promedio 7.4 ± 1.3 mg/kg de carne, es muy inferior a los niveles tóxicos que el Estado de New Hampshire de Estados Unidos de América, que recomienda: consumo de 10 miligramos cobre/día para humanos, asumiendo que el tamaño de una porción es de un cuarto a media libra de carne de *P. brasilianus* del humedal Cerrón Grande.

El contenido de cromo varió entre 0.0 a 0.3 mg/kg carne. El promedio de 0.1 ± 0.1 mg/kg, es inferior al nivel permisible de este metal en tejido blando de mariscos (55 mg/kg), por la concentración de cromo en carne de *P. brasilianus* del humedal Cerrón Grande no es impedimento para consumo de humanos o para preparación de alimentación de animales.

La concentración de mercurio varió entre 0.0 a 0.6 mg/kg, con un promedio de 0.1 ± 0.2 mg/kg. El promedio no excede el límite máximo recomendado para importación y consumo de mariscos (tejido blando como el músculo de *P. brasilianus*) que establece el gobierno de Canadá: 0.5 mg/kg. Por ello, el consumo de carne de esta ave, no representa un riesgo a la salud humana al consumirlo, aunque el monitoreo de niveles de este metal debe ser periódico por las autoridades que vigilan los niveles de metales en alimentos de consumo humano en El Salvador. Tampoco se detecta un riesgo para el consumo de esta biomasa.

Níquel no fue detectado en las nueve muestras de músculo de *P. brasilianus* recolectadas. Por lo que el nivel de este metal en carne de esta especie no representa un riesgo para consumo de humanos o animales.

El plomo presentó una concentración promedio de 0.4 ± 0.5 mg/kg, que es muy inferior a la recomendación de consumo de carne que contenga de 4 mg/kg de la FDA de Estados Unidos de América. Esto permite sugerir que el nivel de plomo en carne de *P. brasilianus* que habita en humedal Cerrón Grande no representa un riesgo para su consumo por humanos o animales.

El contenido de zinc fue el más alto de todos los metales en evaluación. Esto no implica que sus niveles son tóxicos, ya que el promedio detectado (20.8 ± 5.5 mg/kg) está por debajo de la concentración de 12 gramos (12,000 mg) que causa mareos no letales en humanos. Usualmente este metal es abundante en tejidos vivos, ya que participa en varios procesos vitales. Este metal tampoco representa un riesgo al consumo humano o animal de carne de *P. brasilianus* de Cerrón Grande.

El nivel de abundancia de metales en tejido muscular de *P. brasilianus* detectado en este estudio, se presenta en forma decreciente:

Zinc>cobre>arsénico>plomo>mercurio>cromo>níquel

Se agrega que la presencia de metales en tejido blando de *P. brasilianus*, no refleja contaminación por metales, ya que estos elementos ocurren tanto en tejidos de animales, plantas, hongos y otros seres vivos, así como en la corteza terrestre y agua.

ANALISIS DE PESTICIDAS

Los análisis realizados incluyeron la detección de varios pesticidas prohibidos y otros. Éstos son: Hexaclorobenceno, Lindano, Heptaclor, Aldrin, Heptaclor epóxido, Gamma Clordano, 2,4´DDE (Diclorodifenildicloroetileno), Endosulfán I, Alfa clordano, Dieldrín, 4,4´DDE, Endrín, Endosulfan II, 4,4´DDD (diclorodifenildicloroetano), 2,4´DDT, Diazinón, Metil paratión, Malatión, Paratión, Etión.

Los análisis de laboratorio indicaron la ausencia de los pesticidas antes mencionados en nueve muestras de músculo de *P. brasilianus*. Tres de estas muestras proceden de la zona de Chacalingo y seis del área denominada La Leona.

CONCLUSIONES

Los niveles de bacterias en músculos de *P. brasilianus* son entre muy bajos a ausentes que era lo esperado en este estudio. Se descarta la contaminación fecal en ese tejido. La manipulación estéril es también importante para mantener esta condición. La presencia de otros parásitos permite recomendar la cocción de este material para consumo humano o animal doméstico.

Los niveles de metales sugieren que el consumo de esta especie de ave no representa un riesgo a la salud humana o de animales domésticos. Por precaución en cuanto a los niveles de arsénico detectados, el consumo humano o animal puede alcanzar entre tres a cuatro porciones de esta carne por semana.

Los niveles de arsénico y mercurio en carne de *P. brasilianus* deben ser evaluados por las autoridades que por ley vigilan los niveles de tóxicos en carne animal.

La presencia de pesticidas en niveles significativos para procesos vitales se descarta en la carne de *P. brasilianus*.

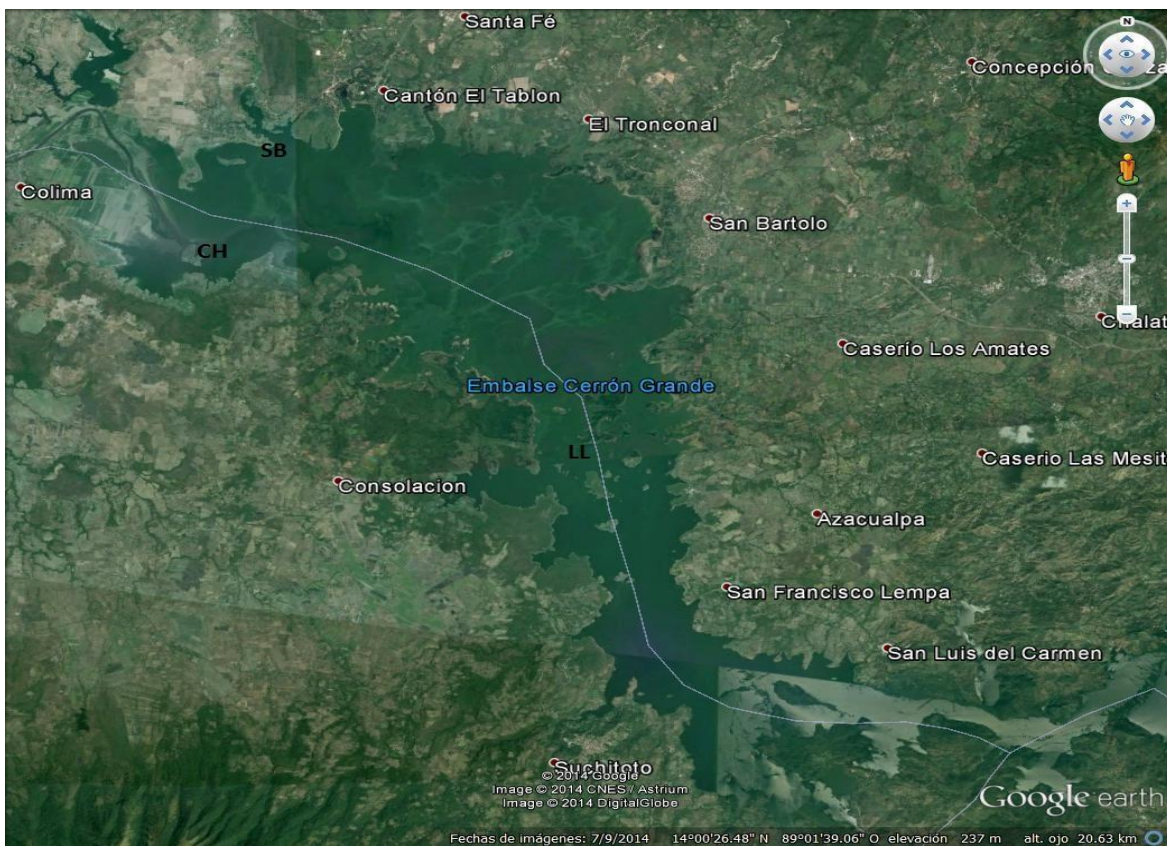


Fig. 1. Mapa de ubicación de estaciones de muestreo. CH: Chacalingo, LL: La Leona, SB: Santa Bárbara.