



Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project

Marzo 2013

MERCURIO EN MADRE DE DIOS

Concentraciones de mercurio en peces y seres humanos en Puerto Maldonado

El primer informe del Proyecto CAMEP sobre el tema de Mercurio en Madre de Dios

Luis E. Fernandez

Department of Global Ecology
Carnegie Institution for Science
Stanford, California USA

luisf@stanford.edu

2009

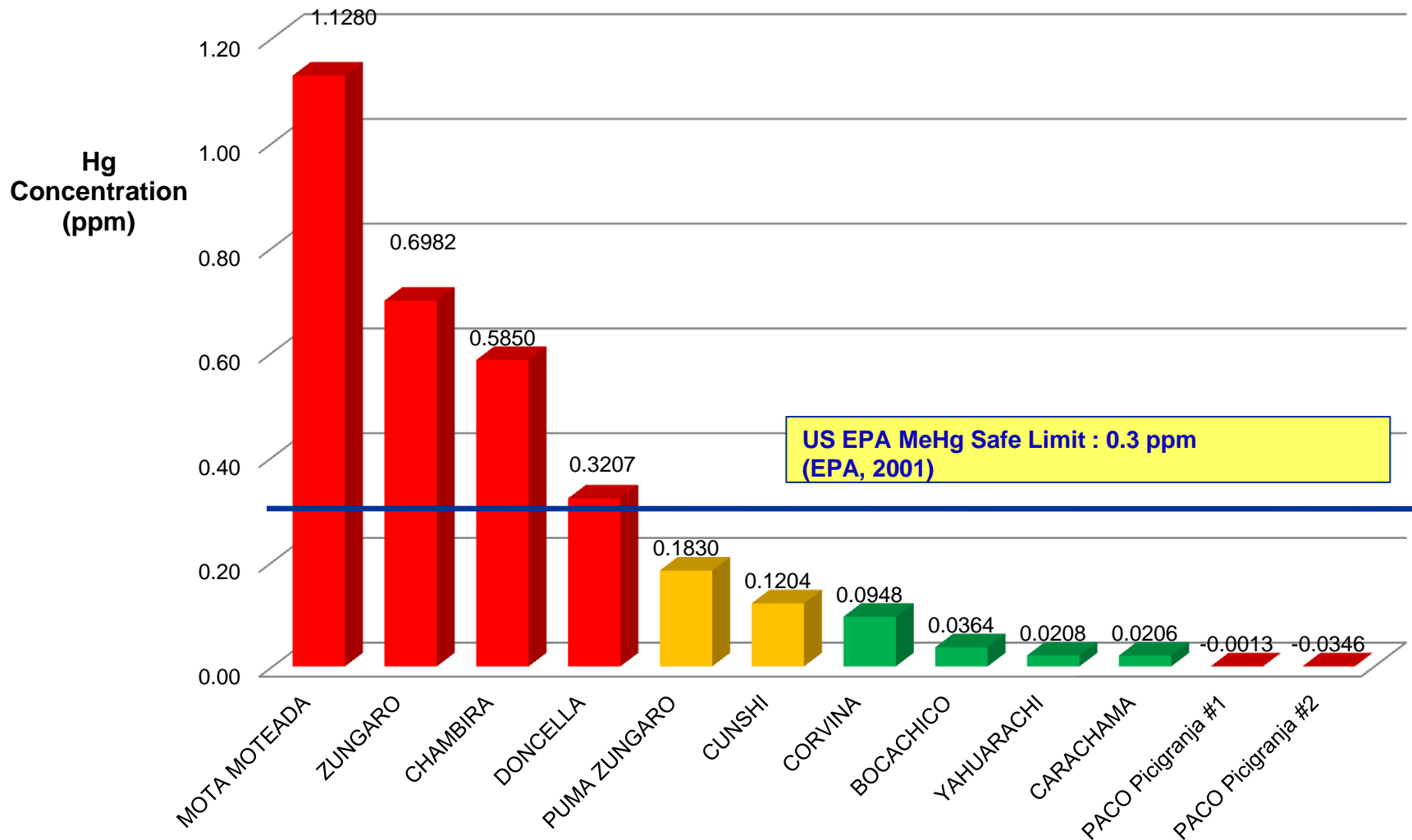
Un estudio previo realizado en 2009 por científicos de la Institución Carnegie para la Ciencias encontró varias especies de peces para venta en los mercados de Puerto Maldonado que tenían elevado niveles de mercurio encima de los límites internacionales.





Amazon Mercury Fish Study 2009

Total Mercury Concentration Fish in Madre de Dios (ppm)



La Institución Carnegie estableció el Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project (Proyecto CAMEP) en 2012.

- Un esfuerzo de investigación científica que agrupa a 10 universidades y ONGs peruanas e internacionales para centrarse en la cuestión de mercurio en Madre de Dios.

CAMEP Socios de Investigación

Universidades and Instituciones de Investigación

- Carnegie Institution for Science – Global Ecology
- Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD)
- Universidad de San Martín de Porras - Instituto Del Perú
- Universidad de Cartagena - Grupo de Química Ambiental y Computacional

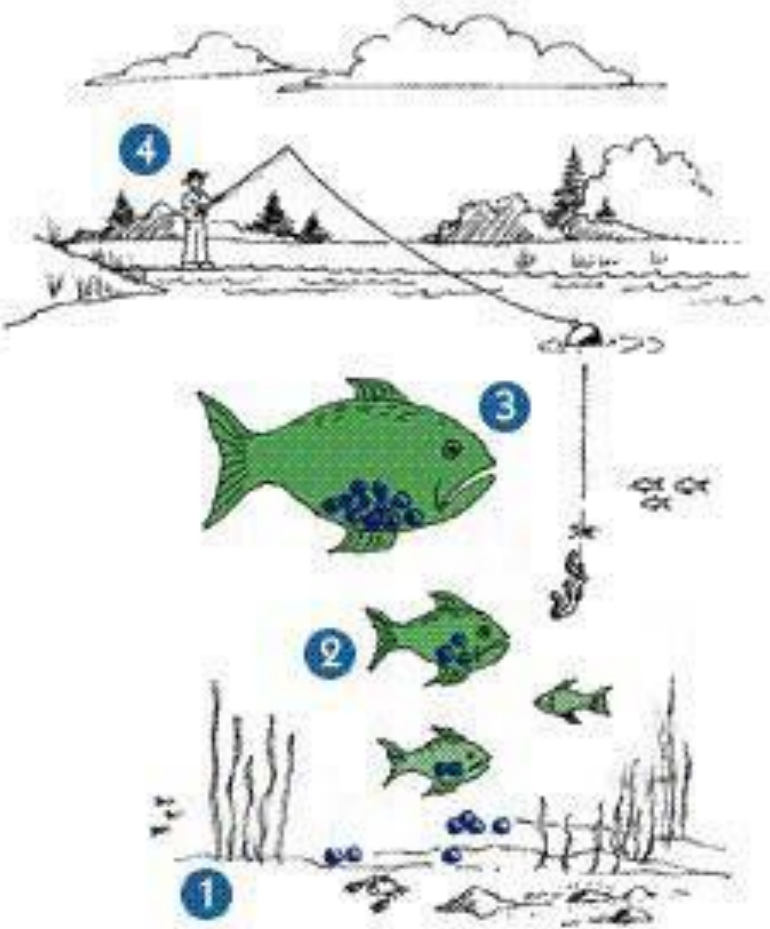
Organizaciones no Gubernamentales

- Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA)
- Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (AIDER)
- Asociación Huarayo
- Caritas Perú – Madre de Dios
- Consorcio MP - Madre de Dios
- Sociedad Zoológica de Francfort - Perú

- **Este primer informe se centra en la población urbana de Puerto Maldonado y presenta los primeros resultados de 2 estudios que analizaron:**
 - Análisis de la concentración de mercurio en peces para venta en los mercados de Puerto Maldonado
 - Análisis de la concentraciones de mercurio en cabello de adultos que son residentes de Puerto Maldonado.

- **Los resultados de los diversos estudios del Proyecto CAMEP se dará a conocer durante el 2013 en una serie de informes especiales con un tema diferente:**
 - los impactos sobre los ecosistemas y la vida silvestre
 - las comunidades nativas y rurales
 - la población de mayor vulnerabilidad a la contaminación por mercurio, los niños de Madre de Dios





● = Mercurio Metílico

| | | Concentacion Mercurio |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 4 | El ser humano captura y come los pescados contaminados y absorbe 98% del mercurio el los pescados | ++++ |
| 3 | Peces algunos mas grande comen los peces pequenos contaminado Cada ves que un pez come otro se concentra mas el Mercurio | +++ |
| 2 | Peces pequenos comen las plantas contaminada con MeHg | ++ |
| 1 | MeHg es absorbido por algas y plantas acuaticos | + |

El Metil-Mercurio (MeHg) es producido por las bacterias naturales mercurio metalico en el fondo de lagos y rios

Objetivos

1. Caracterizar la exposición al mercurio en el medio ambiente y seres humanos en Puerto Maldonado
2. Proporcionar información confidencial y de alta calidad sobre los niveles de mercurio personales a los interesados

Herramientas de análisis

1. Niveles de mercurio en tejido de peces
 - un indicador del impacto en los ecosistemas acuáticos
2. Niveles de mercurio de cabello
 - indicador del impacto sobre la población de los seres humanos que consumen pescado
 - demostrar la interrelación del ser humano con los ecosistemas afectados los ecosistemas naturales de la región
3. Encuesta sobre el consumo de pescado y la exposición al mercurio

- **Peces recogidos en los Mercados**

Mostrar peces comprados directamente de los varios mercados de Puerto Maldonado

Replicar la muestra pero con más especies y ejemplares

- **Peces recogidos de Picigranja**

Mostrar en 5 picigranjas; 4 especies





Fish Species Analyzed

Mota Punteada

Calophysus macropterus



Corvina

Plagioscion squamosissimus



Carachama

Liposarcus spp.



Yahuarachi

Potamorhina altamazonica



Chambira

Hydrolycus pectoralis



Bocachico

Prochilodus nigricans



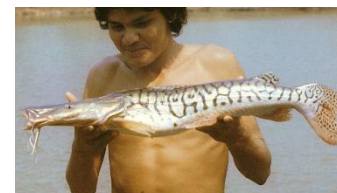
Paco

Piaractus brachypomus



Doncella

Pseudoplatystoma fasciatum



Puma Zungaro

Pseudoplatystoma tigrinum



Zungaro

Zungaro zungaro



Estudio Humano consistio de 2 partes:

1. Encuesta: 10 preguntas

- Residencia
- Experiencia en la minera de oro
- Consumo de pescado
 - Frecuencia de consumo por semana
 - Los 3 peces mas consumido

2. Muestreo de cabello

- Intervención rápida y ligera: < 3 minutos
- Muestreo y encuestas administrado por socios ONGs Peruanas



Numero de Participantes **226**

Edad **17 – 77 años**

Genero

| | | | |
|-----------|-----|----------|-----|
| masculino | 48% | Feminine | 52% |
|-----------|-----|----------|-----|

Consume Pescado

| | | |
|----|-----|----|
| Si | 92% | no |
|----|-----|----|

Trabaja en Minería

| | | | |
|----|------|----|------|
| Si | 24 % | No | 76 % |
|----|------|----|------|



Metodo de analisis : *EPA SW-846 Method 7473* - Mercury in solids by thermal decomposition, amalgamation and atomic absorption spectrophotometry. (US EPA, 2007).

Instrumentation : Lumex RA-915+ Mercury Vapor Analyzer with pyrolizer sample matrix pre-processor

Sampling processing protocols:

- **Fish:** adapted from US EPA (2000) and UNEP/WHO (2008) sampling protocols for mercury assessment for fish
- **Human:** adapted from UNEP/WHO (2008). Stanford University Institutional Review Board approval # 18925

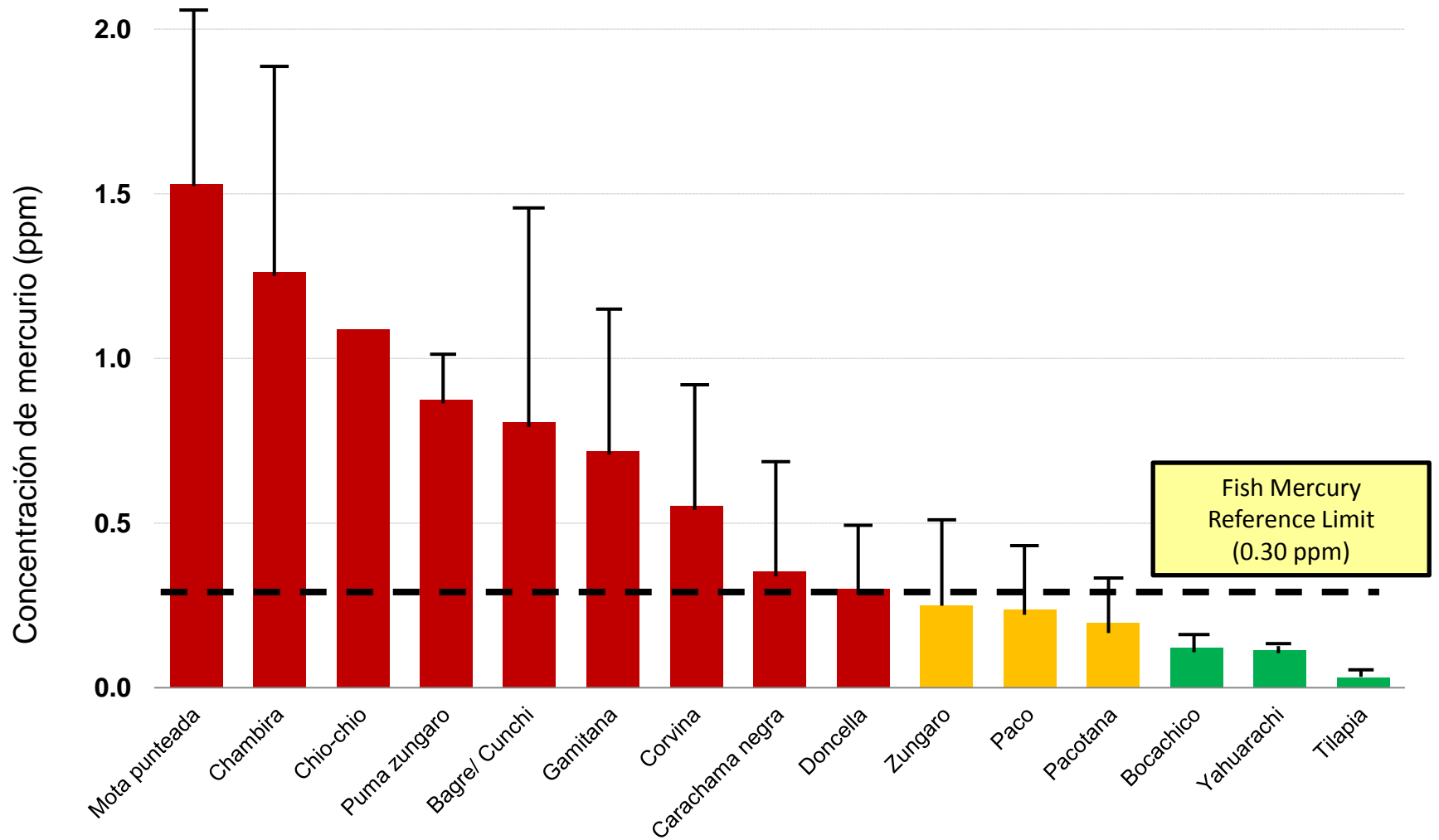
Laboratorio: Grupo de Química Ambiental y Computacional ,
Universidad de Cartagena



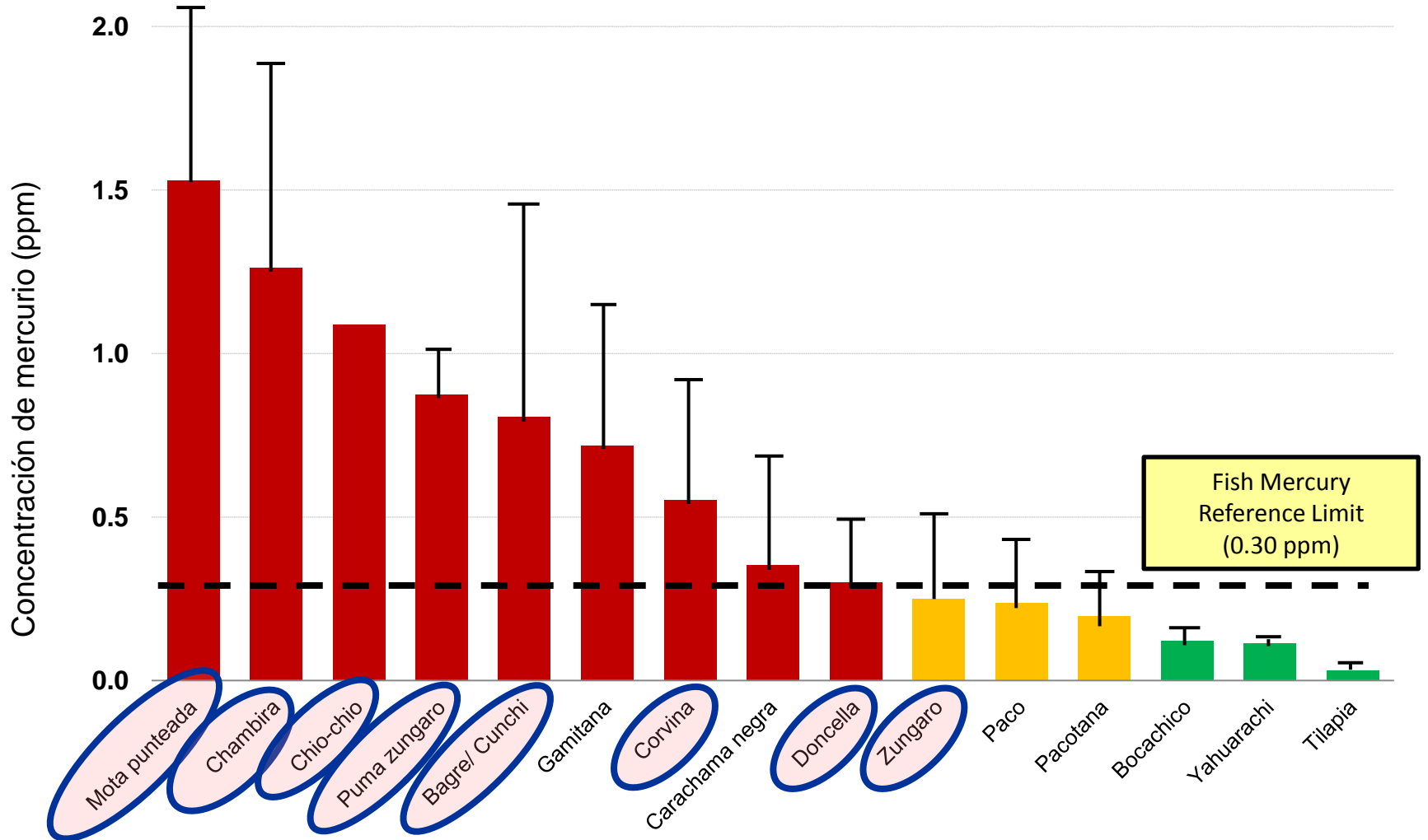
➤ Estudio de Peces

- Los niveles de mercurio en 60 % de especies de peces para venta en los mercados de Puerto Maldonado estaban encima de los valores de referencia para el mercurio. (*US EPA Fish Mercury RfC: 0.30 ppm*).
- Los niveles de mercurio en 90 % de especies de peces analizado aumento entre 2009 y 2012.

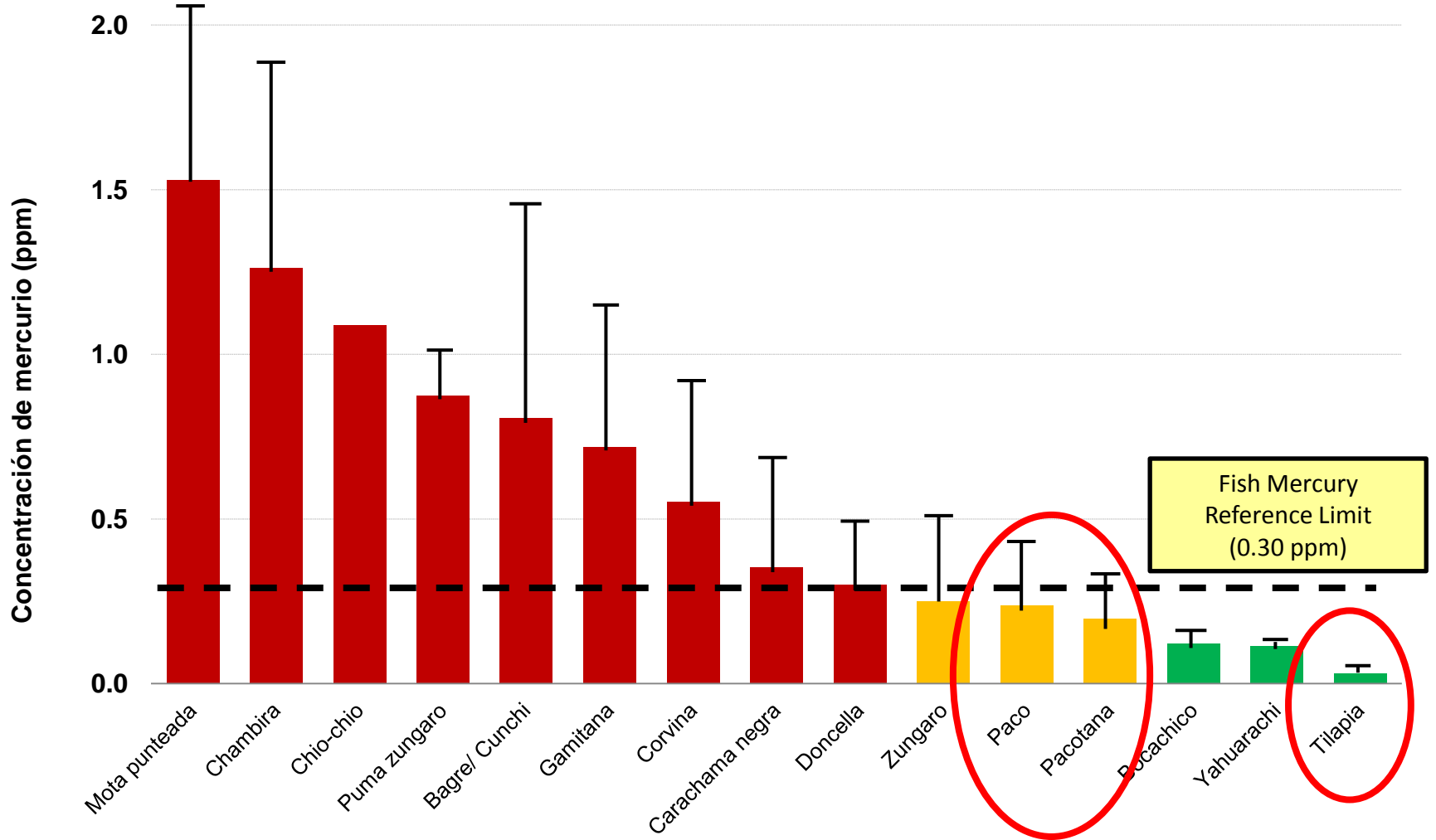
La mayoría de las especies de peces analizadas (60%) tenía niveles promedio de mercurio que estaban por encima de los valores de referencia de mercurio
US EPA fish mercury reference concentration (RfC): 0.30 ppm



Especies de peces **predadores carnívoros** tenían niveles de mercurio más elevados

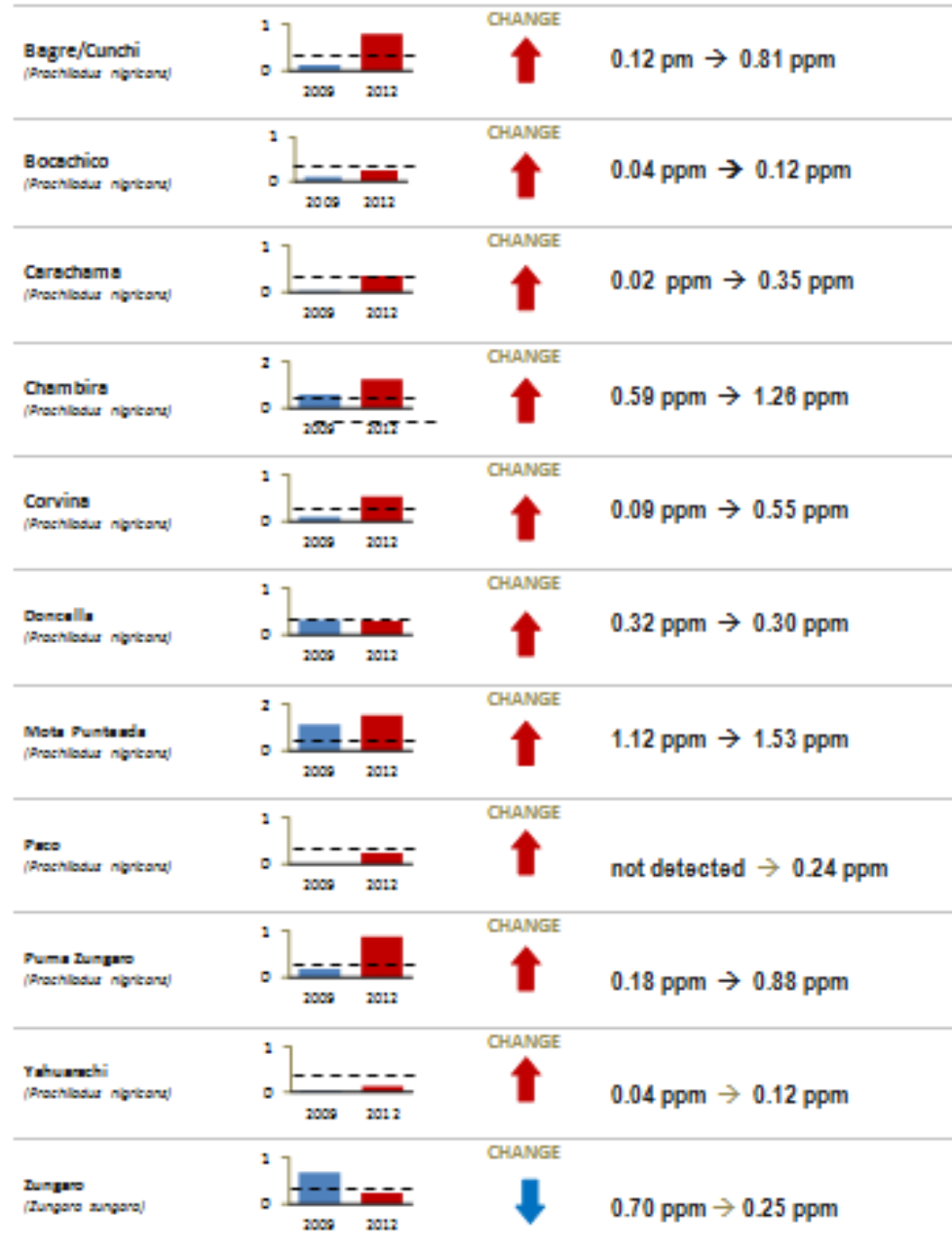


Peces de picigraja tenían algunas de las concentraciones de mercurio más bajas, sin embargo algunos peces tenia niveles elevados comparado con niveles de 2009.



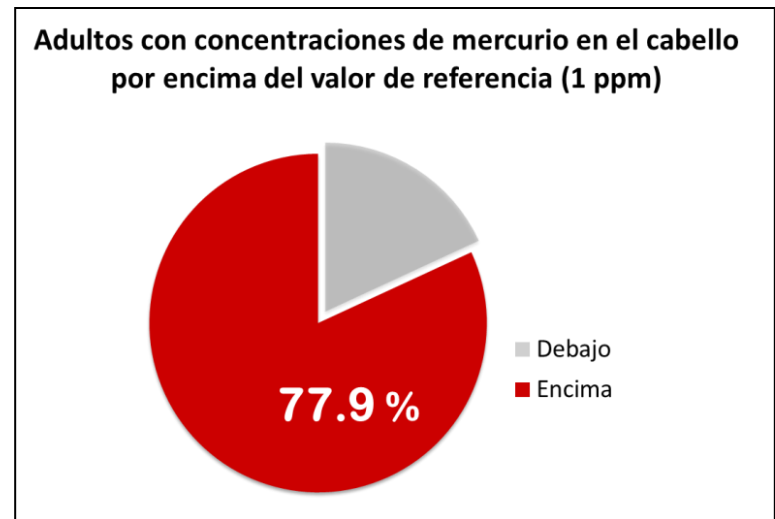
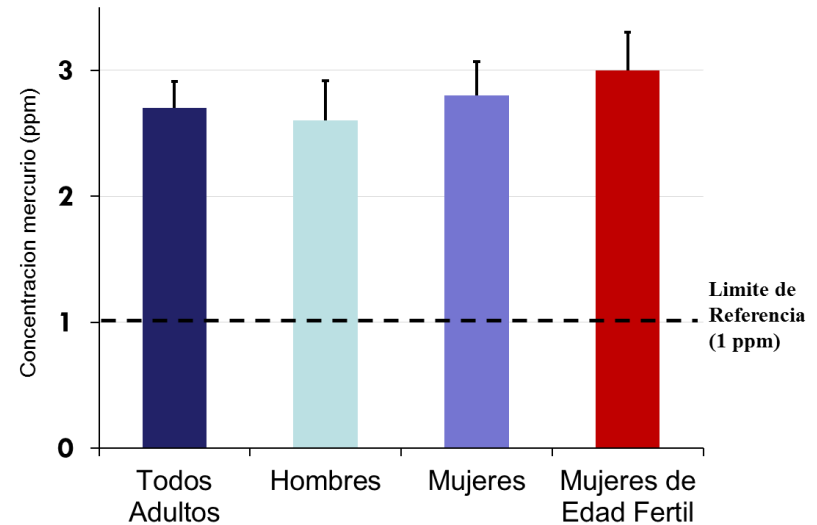
- **Los niveles de mercurio en 90 % de especies de peces analizado aumentado entre 2009 y 2012.**
 - Los niveles de mercurio promedio en la mayoría de especies de peces analizados (10 de las 11 especies, o el 90%) se incrementó entre los años 2009 y 2012 - incluso en especies con concentraciones de mercurio por debajo del límite de referencia mercurio.
 - Esto puede indicar que los ecosistemas acuáticos donde estos peces viven están más fuertemente impactadas por el mercurio liberado por la minería artesanal del oro en la región.

Mercurio en Peces de Mercados de Puerto Maldonado: 2009 - 2013

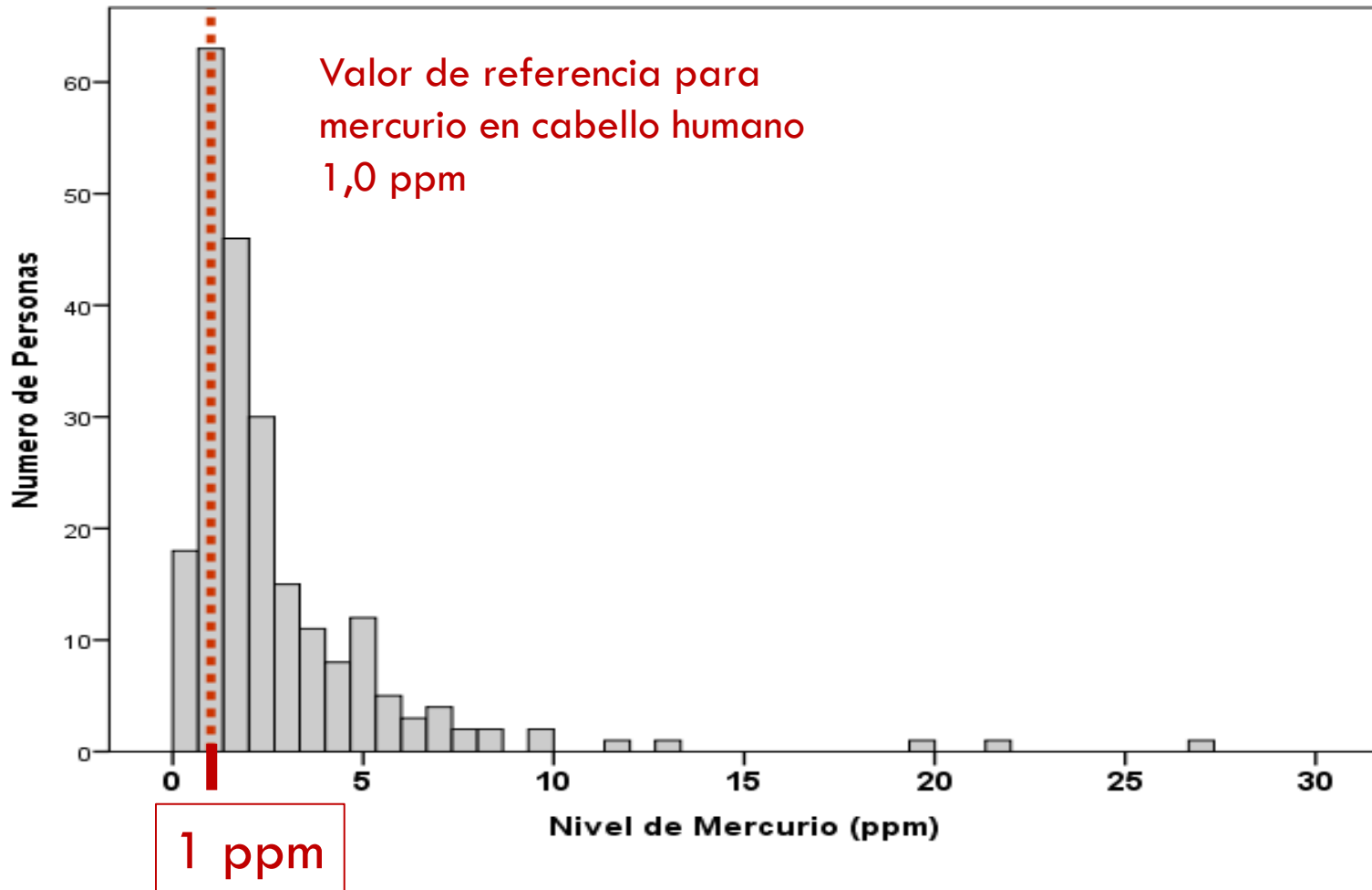


Promedio de mercurio en cabello de 226 adultos = 2.73 ppm

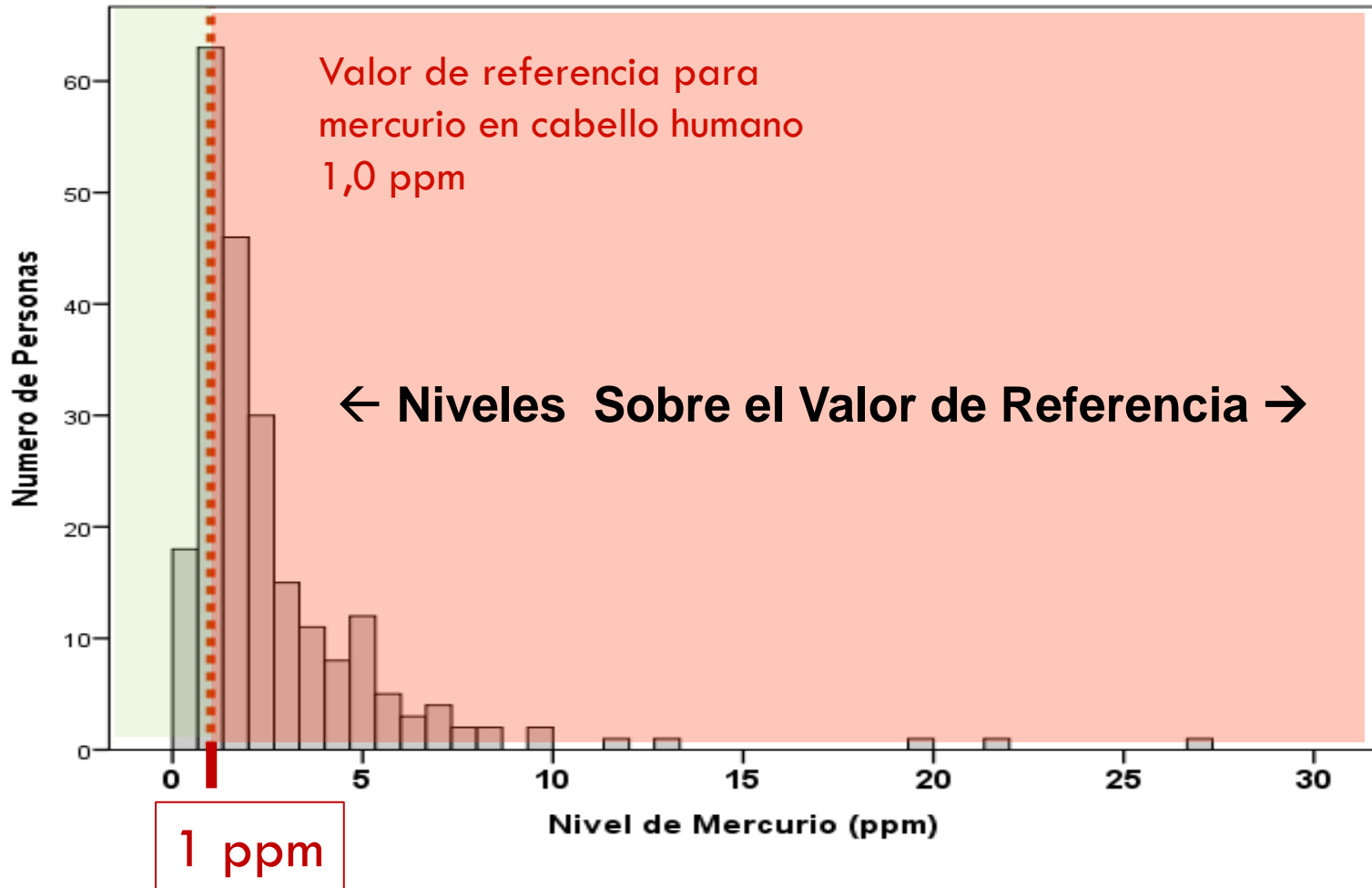
- casi 3 veces el valor de referencia para mercurio en cabella humano (1 ppm).
- 77.9 % de adultos tiene niveles de mercurio encima e los valores de referencia
- Rango: 0,02 ppm -- 27,40 ppm.
- Los niveles de mercurio fueron más altas en group de alto riesgo: de mujeres en edad fértil (promedio = 2,98 ppm)
- Mujeres en edad fértil son una población vulnerable porque el mercurio puede pasar al feto en desarrollo en su etapa más delicada y causar efectos neurológicos para el niño.



Promedio de mercurio en cabello de 226 adultos = 2.73 ppm



Promedio de mercurio en cabello de 226 adultos = 2.73 ppm



Residentes de Puerto Maldonado tienen un riesgo elevado de exposición al mercurio por el consumo de pescado contaminado

- 92% de participantes indicaron que consumen peces locales regularmente..
- La mayoría de los adultos (64%) indicaron que consumen con al menos una especie de pescado de alto mercurio por la semana. y el 25% de adultos consume dos o más de estos peces como su pescado preferido

Otras fuentes de exposición al mercurio que están contribuyendo a los altos niveles de mercurio observado en los residentes de Puerto Maldonado

- Casi uno de cada cuatro adultos encuestados (24%) en Puerto Maldonado indico que actual mente o ha trabajado en la minería de oro – donde hay alta exposición al mercurio. El tiempo promedio de trabajo en la minería fue de 3,5 años.
- Los resultados del estudio indican que puede haber otras fuentes de mercurio en Puerto Maldonado que no fueron examinados en este estudio.
- Estas fuentes pueden incluir las grandes cantidades de vapor de mercurio liberados en el aire por las tiendas de compra de oro que se encuentran en el denso centro de Puerto Maldonado.




La Informacion Puede Ser el Poder para Mejorar Decisiones y Cambiar Comportamiento

Informes Personal Sobre Niveles de Mercurio

Todo los participantes van a recibir los resultados de su examen de cabello con información para ayudar interpretar el valor de mercurio y medias para reducir exposición al mercurio

- Nivel de mercurio en cabello
- Valor de referencia (limite) oficial para mercurio en cabello
- Evaluación personalizado de los tipos de pescados que el participante nombro como sus mas consumidos usando los datos de estudios científicos de peces en MDD 2009-2012.
- Comparación de su nivel personal al nivel promedio de su pueblo/ciudad
- Información en como reducir exposición al mercurio en el futuro



Concentración de Mercurio en Cabello

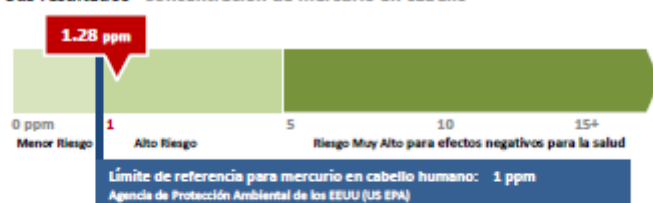
Participante:

GENDER: **M** AGE: **17** COLLECTED: **27/8/2012** REFERENCE:

METODO DE ANÁLISIS: **Espectrometría de Absorción Atómica (CVAAS)**
US EPA SW-848 Method 7473

- #### 1 Sobre este análisis

Este análisis mide la cantidad de mercurio que su cuerpo absorbe de alimentos que usted come, el aire que usted respira y lo que se absorbe a través de la piel durante un periodo de 1-2 meses antes de colección de una muestra de cabello. Niveles elevados puede indicar exposición a alimentos, agua o aire contaminado o exposición ocupacional (ejemplo: minería aurifera)
- #### 2 Sus resultados Concentración de mercurio en cabello



Límite de referencia para mercurio en cabello humano: **1 ppm**
Agencia de Protección Ambiental de los EEUU (US EPA)
- #### 3 Su consumo de pescado y exposición a mercurio


En la encuesta, ha indicado que los peces que más consumes son: **1 veces por semana**

| | | |
|------------------|------------------|-------------------|
| doncella | paco | bagre |
| alto en mercurio | bajo en mercurio | medio en mercurio |


* Estudios recientes de peces de río de Madre de Dios (2009-2013) han demostrado que algunos tipos de peces tienen altas concentraciones de mercurio en su tejido muscular **¿Usted consume estos peces?**
- #### 4 Su riesgo Usted tiene un riesgo **ALTO** de efectos negativos para la salud derivados del mercurio

| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sus niveles de mercurio en cabello | 1.28 ppm | VS | 2.7 ppm | Los niveles promedio de mercurio de los adultos analizados en Puerto Maldonado |
| El límite de referencia para el mercurio en el cabello humano es: (ppm = partes por millón) | 1 ppm | | | La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que concentraciones de mercurio en el cabello por encima de 1 ppm está relacionado con efectos neurológicos y de desarrollo |


¿Qué puedo hacer ahora?




Evite comer pescado alto de mercurio
Escoge especies más bajo de mercurio



Evite áreas donde se utiliza mercurio
Evitar lugares donde se puede inhalar aire contaminado, o absorberlo por contacto.



Conozca cómo el mercurio se introduce en peces
Intento le ayudará a escoger el pescado que es más bajo de mercurio y reducir su riesgo.



Habla con su medico
Esto es una evaluación rápida. Si tiene síntomas o tiene más preguntas sobre el mercurio, habla con su médico.

- Los altos niveles de mercurio en el medio ambiente de Madre de Dios está fuertemente afectando a la población humana de Puerto Maldonado y causando un grave problema de salud pública.
- La contaminación por mercurio de peces que se venden en los mercados de alimentos en Puerto Maldonado es más extensa de lo que se pensaba.
- Concentraciones de mercurio en peces parece estar aumentando, indicando que el medio ambiente de la región es cada vez más contaminado
- El consumo regular de especies de peces con altos niveles de mercurio puede estar contribuyendo a los altos niveles de mercurio observado en los adultos de Puerto Maldonado.
- Es probable que haya otras fuentes de exposición al mercurio que están contribuyendo a altos niveles de mercurio en los residentes como y la exposición ocupacional en la minería de oro y emisiones de mercurio al aire libre derivadas de las tiendas de compra de oro



Consorcio Madre de Dios

Asociación Huarayo



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA



Universidad de Cartagena



GRUPO DE QUÍMICA
AMBIENTAL Y COMPUTACIONAL

Inter-institutional agreement with:



Funding provided by:

