



Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo



Unidad en Acuicultura y Manejo Ambiental

Riesgo a la salud humana por exposición al mercurio a través del consumo de pescado.



Presenta:

M. En C. Zamora-Arellano, N.

Dr. Ilizaliturri-Hernández, C.

Dr. Ruelas-Inzunza, J.

Dr. Betancourt-Lozano, M.



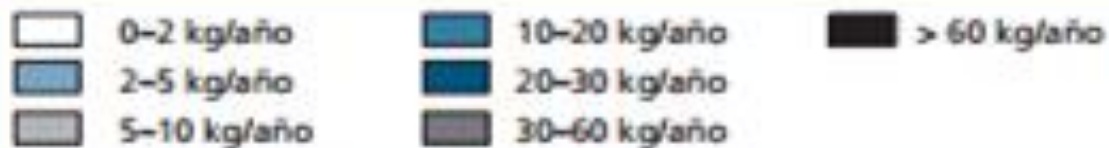
“Las zonas costeras, principales recursos de las naciones y.....las principales zonas afectadas por el hombre”

El pescado como alimento: suministro *per capita* (promedio del período 2008-2010)

Promedio mundial
19.2 Kg por año
México el consumo
promedio
12 Kg por año



Suministro de pescado
per capita en promedio
(equivalente en peso vivo)



¿Por qué el consumo de pescado podría ser un riesgo?

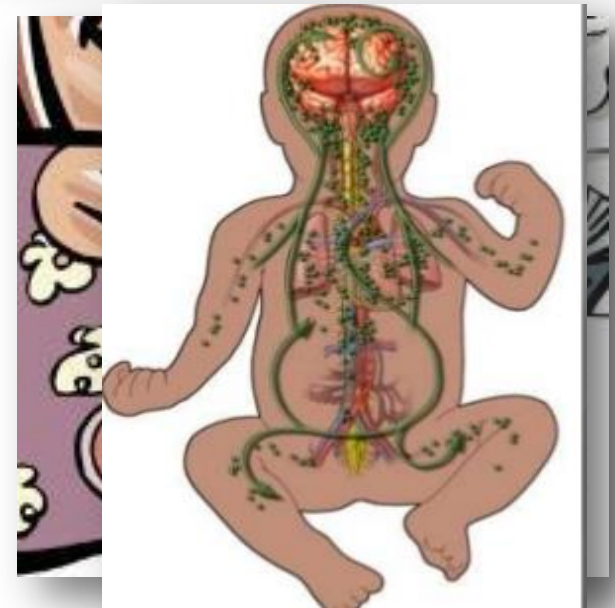
entonces.....

Para el público en general, el *consumo de pescado* es la principal fuente de exposición al mercurio.

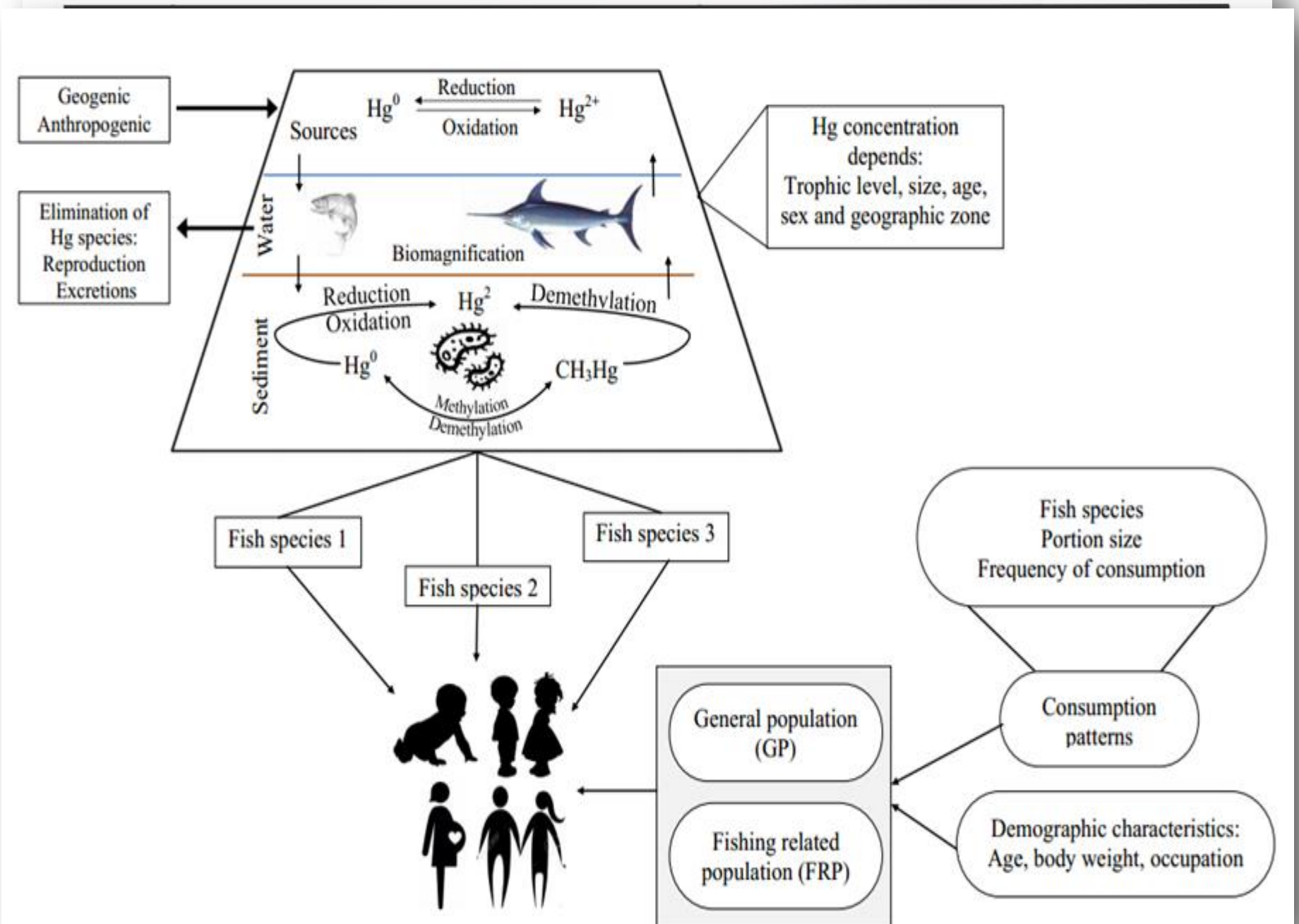
La cocción u otra forma de preparación *no necesariamente mitigan la exposición.*

Food preparation/cooking adjustment factor (FPCAF)

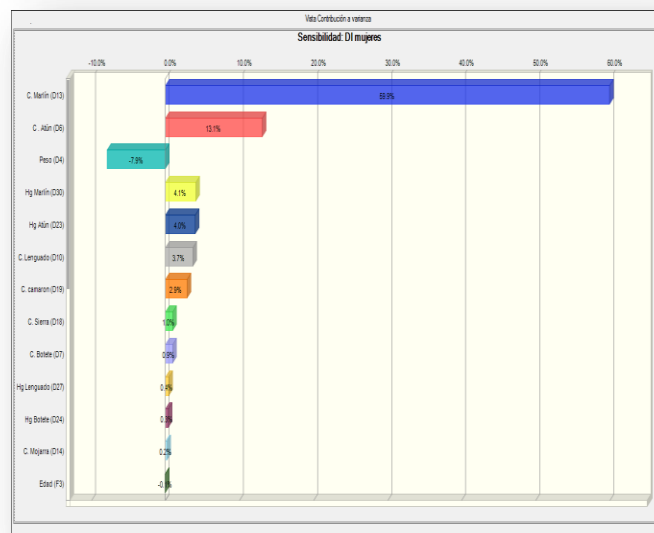
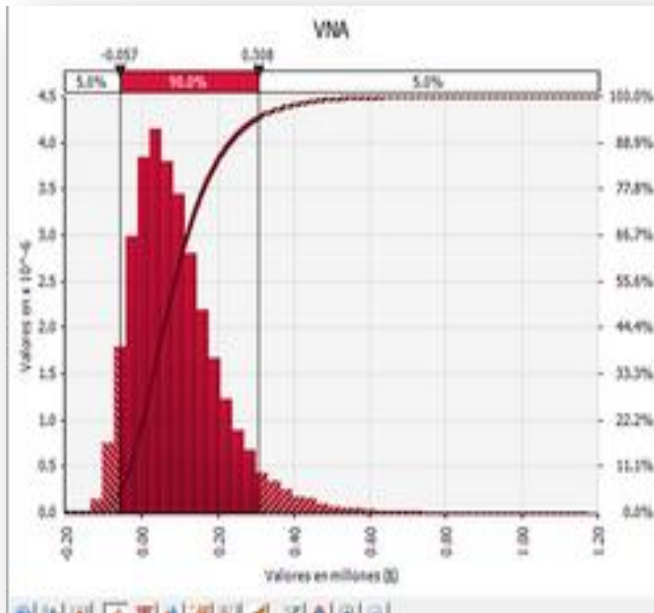
Los niños y las mujeres embarazadas son más vulnerables a los efectos del mercurio



EVALUACION DE RIESGO EN UNA COMUNIDAD COSTERA



Evaluación de riesgo en una comunidad costera



Análisis de riesgo → HQ

Frecuencia de consumo (D_{Days})

Consumo promedio diario (IR_{Food})

Concentración de Hg en el alimento (C_{Food})

Dosis de referencia (RfD)

Evaluación de riesgo en una comunidad costera



P. Común
(n=209)

P. Relacionada a
las pesca
(n=161)

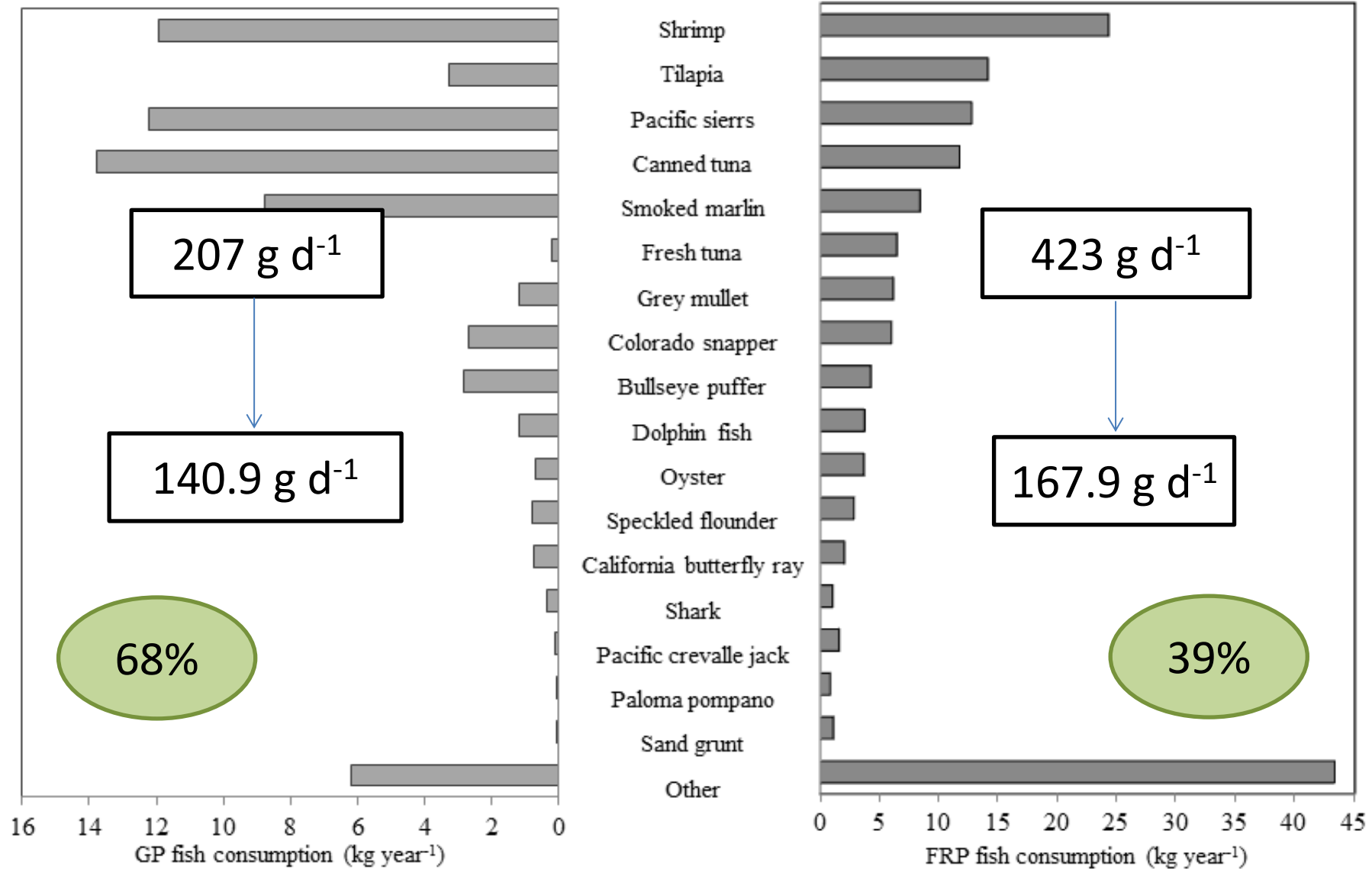
Análisis Preliminar

Datos históricos de Hg
Encuestas (consumo real)
48 items
18 items con dato de Hg
Enfoque probabilístico

Análisis con mediciones

Items con mayor consumo
Medición de Hg
Encuestas (consumo real)
8 items
Enfoque probabilístico

Evaluación de riesgo en una comunidad costera



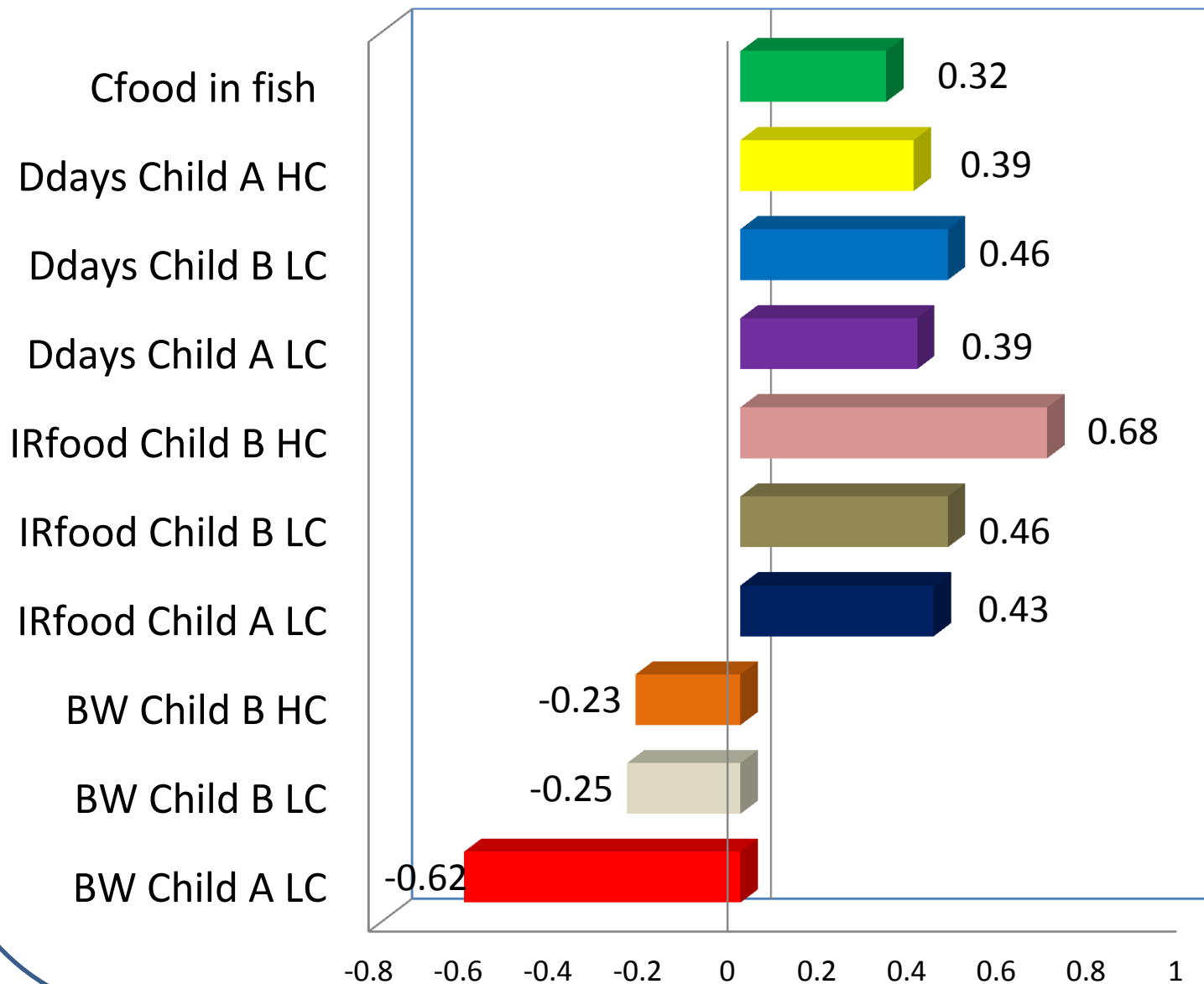
Evaluación de riesgo en una comunidad costera-Análisis preliminar

Table 4. Hazard quotient (HQ) values at different percentiles in surveyed population groups and percentage (%) of population in risk.

	N	Average	SD	P25	P50	P75	P95	P99	% in risk
General Population									
Low consumption									
A	8	0.59	1.87	0.18	0.33	0.65	1.77	3.89	13
B	15	0.52	1.23	0.14	0.25	0.49	1.66	3.76	10
C	38	0.33	0.65	0.14	0.22	0.38	0.89	1.66	4
D	47	0.18	0.19	0.09	0.14	0.22	0.46	0.83	No risk
High Consumption									
A	3	2.64	102.92	0.59	1.12	2.23	9.67	57.18	54
B	11	10.9	24.97	2.63	5.22	11.23	36.72	95.58	97
C	17	1.08	1.08	0.47	0.81	1.37	2.88	5.11	39
D	70	2.24	2.1	1.15	1.76	2.75	5.16	8.37	82
Fishing related population									
Low consumption									
A	9	1.55	17.49	0.70	1.06	1.70	4.06	9.33	51
B	5	0.35	0.27	0.22	0.29	0.40	0.72	1.20	1.5
C	18	0.33	0.54	0.11	0.19	0.35	0.99	2.29	5
D	17	0.20	0.19	0.12	0.16	0.23	0.48	0.93	No risk
High consumption									
B	8	1.88	1.68	0.98	1.41	2.23	4.87	8.51	71
C	27	1.89	2.19	0.84	1.27	2.07	5.22	11.30	65
D	77	2.48	3.23	1.07	1.75	2.94	6.69	13.10	78

A=Children A (3-10 years old); B=Children B (11-15 years old), C=Women C (women in childbearing age 16-40 years old), D=rest of population D (men >16 years old and women >41 years old).

Evaluación de riesgo en una comunidad costera-Análisis preliminar



Las variables con mayor influencia en la exposición son:

- Tasa de ingesta
- Frecuencia de consumo

- Frecuencia de consumo
- Tasa de ingesta

Evaluación de riesgo en una comunidad costera-Análisis preliminar

Conclusiones preliminares

- I. Las encuestas de consumo mostraron un mayor consumo respecto al promedio nacional.
- II. La población relacionada a la pesca tiene un mayor consumo respecto a la población común, sin embargo el % de población en riesgo es mayor en la población común (debido a las diferencias en los patrones de consumo).
- III. En general, los niños mostraron un mayor riesgo a la exposición de MeHg, siendo los niños B los que mostraron un 97% de población en riesgo.

Evaluación de riesgo en una comunidad costera-datos actuales

“Linking fish consumption patterns and health risk assessment of mercury exposure in a coastal community of NW Mexico”

Tilapia

Atún

Marlín

Dorado

Sierra

Botete

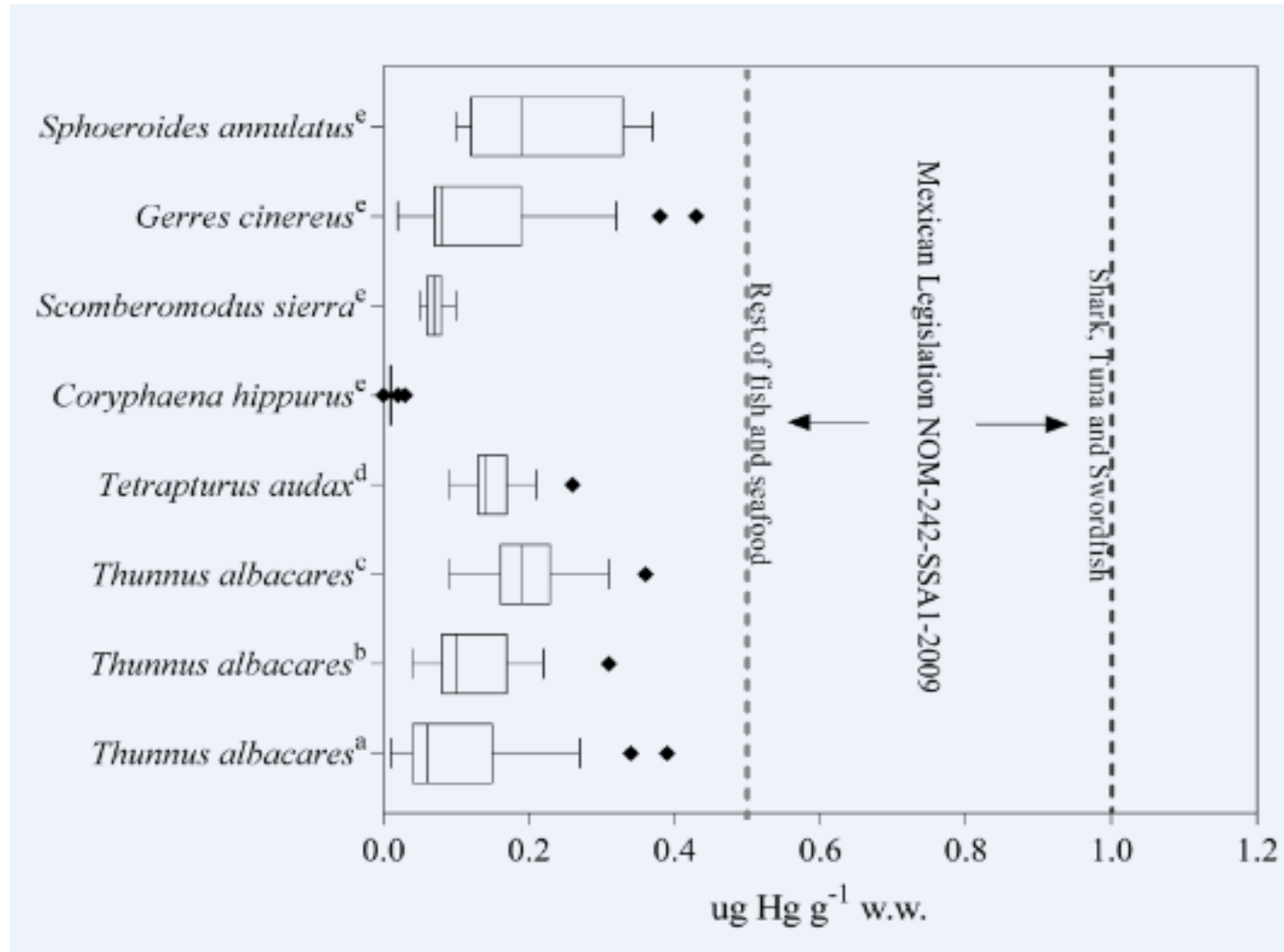
Enlatado en agua

Enlatado en aceite

Fresco congelado



Evaluación de riesgo en una comunidad costera-datos actuales



Todas las muestras
estuvieron dentro de
la normatividad
vigente

NOM-242-SSA1-2009



**Entonces.....¿no
hay riesgo?**

Figure I. Mercury levels ($\mu\text{g g}^{-1}$ dry weight) in different fish products compared with Mexican Legislation (a)canned in oil, b)canned in water, c)frozen, d)smoked, e)fresh).

Zamora-Arellano
et al. in review

Evaluación de riesgo en una comunidad costera-datos actuales

Con los datos obtenidos de Hg y el consumo de los items de mayor consumo



Exposición

Riesgo

Límites de consumo

P. General (GP, 130 g d⁻¹, 50%)
P. Relacionada a la pesca (FRP, 94 g d⁻¹, 22%)

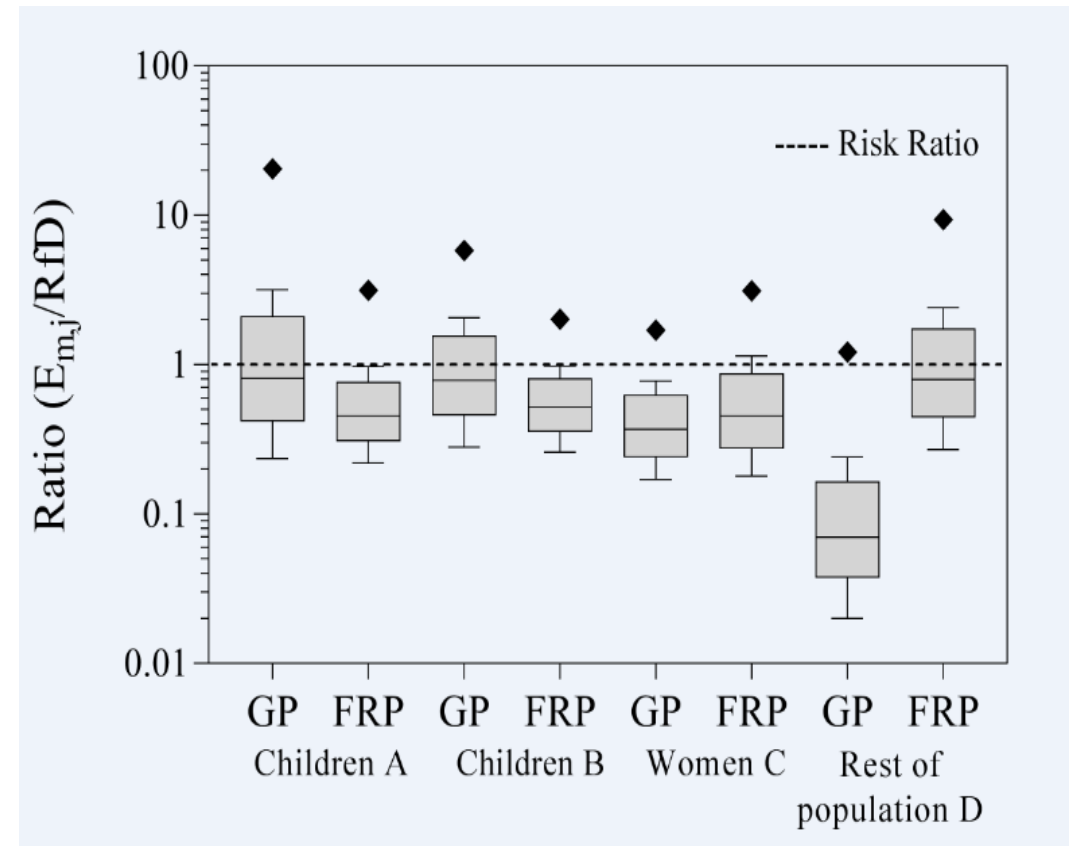


Figure II. Box plots displaying the dispersion in the data. Dotted line represents the risk threshold for the studied population. GP= General population and FRP=Fishing related population.

Zamora-Arellano et al. in review

Evaluación de riesgo en una comunidad costera-datos actuales

Table 5. Fish consumption limits (daily and monthly) for noncarcinogenic health endpoint – Methylmercury.

Fish Product	Risk bases consumption limit							
	General population				Fishing related population			
	Children A	Children B	Woman C	Rest D	Children A	Children B	Women C	Rest D
Body weight (kg)	16-46	42-62	51-71	61-87	18-44	42-60	52-74	69-93
Total CR_j (g d ⁻¹)	84±79	105±108	90±109	1334±174	42±26	90±59	91±85	228±283
Risk %	33.5	35.2	5.4	1.4	9.2	9.4	12.3	35.1
CR_{lim} (g d ⁻¹)	66±64	43±34	89±44	79±43	50±27	54±24	77±52	115±57

CR_{lim} (g d⁻¹) - allowed daily consumption; $^aC_{mm}$ - monthly meal consumption limit, assuming a portion of meal of 80 g (0.08 kg) for children and adults. Children A (3-10 years old); children B (11-15 years old); women of childbearing age (16-40 years old); and rest of population (men > 16 years old, and women >41 years old).

Evaluación de riesgo en una comunidad costera-datos actuales

Conclusiones

- Los resultados indican que a pesar de que los niveles de Hg en los productos pesqueros están **dentro de la norma**, el **alto consumo de especies depredadoras** pudiera estar asociado al riesgo en algunos sectores de la población, donde la exposición en **niños** es **materia de preocupación**.
- Con el objetivo de promover los **beneficios** del consumo de pescado, el riesgo puede ser reducido incorporando a la dieta **especies de pescado con bajo contenido de Hg** como la sierra o el pez dorado.
- Nuestro resultado destaca la **necesidad de nuevas investigaciones**, incluyendo los análisis de **riesgo-beneficio** para los productos pesqueros mexicanos basados en el contenido de ácidos grasos y el Selenium Health Benefit Value (Se HBV), y la determinación de la exposición al MeHg (usando **sangre o cabello**) para evaluar los problemas potenciales en la salud pública.

Análisis de riesgo-beneficio de consumo de pescado

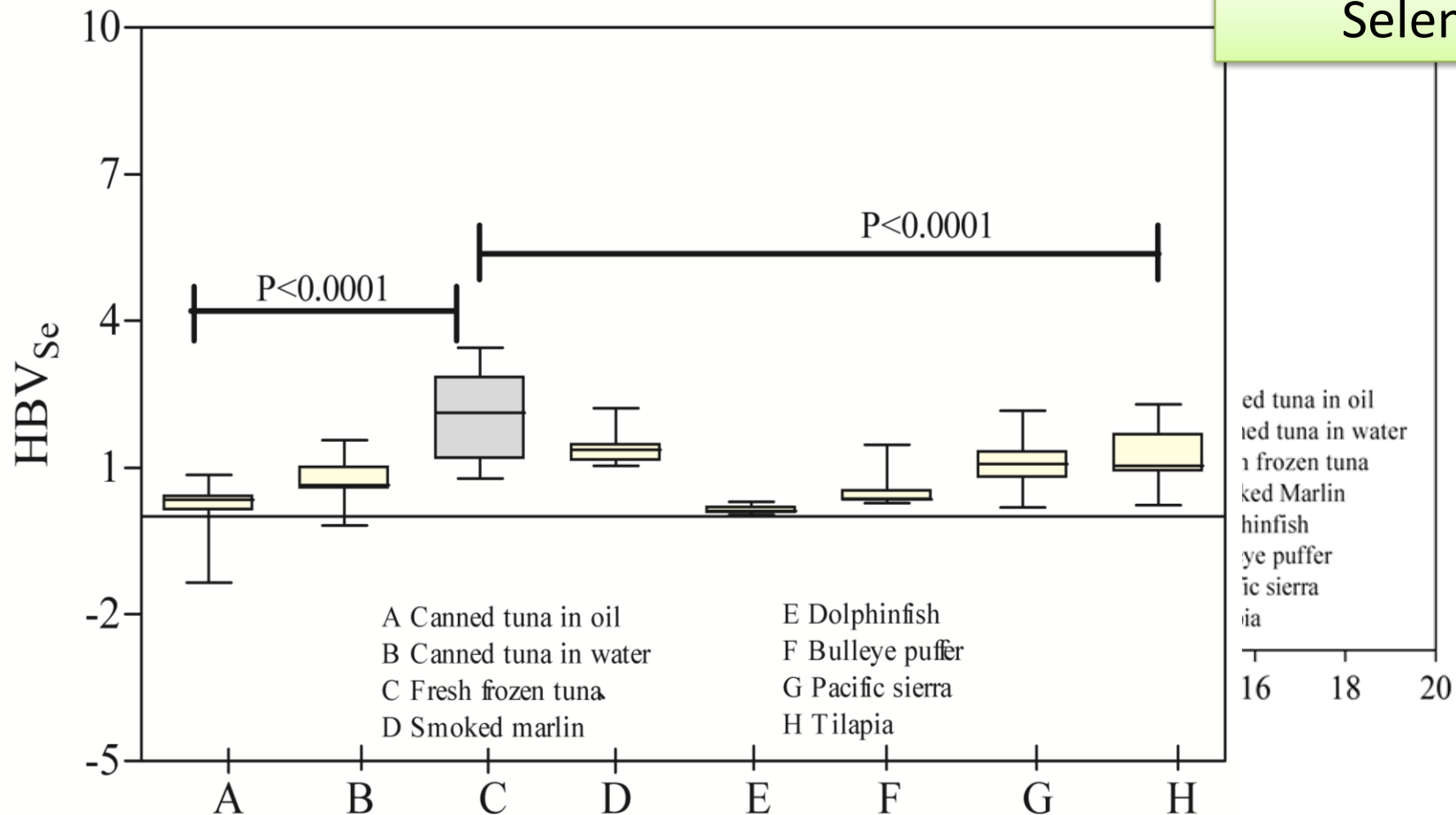
Riesgo

Mercurio

Beneficio

Ácidos grasos (EPA+DHA)

Selenio (HBV_{Se})



Análisis de riesgo-beneficio de consumo de pescado

Riesgo

Mercurio

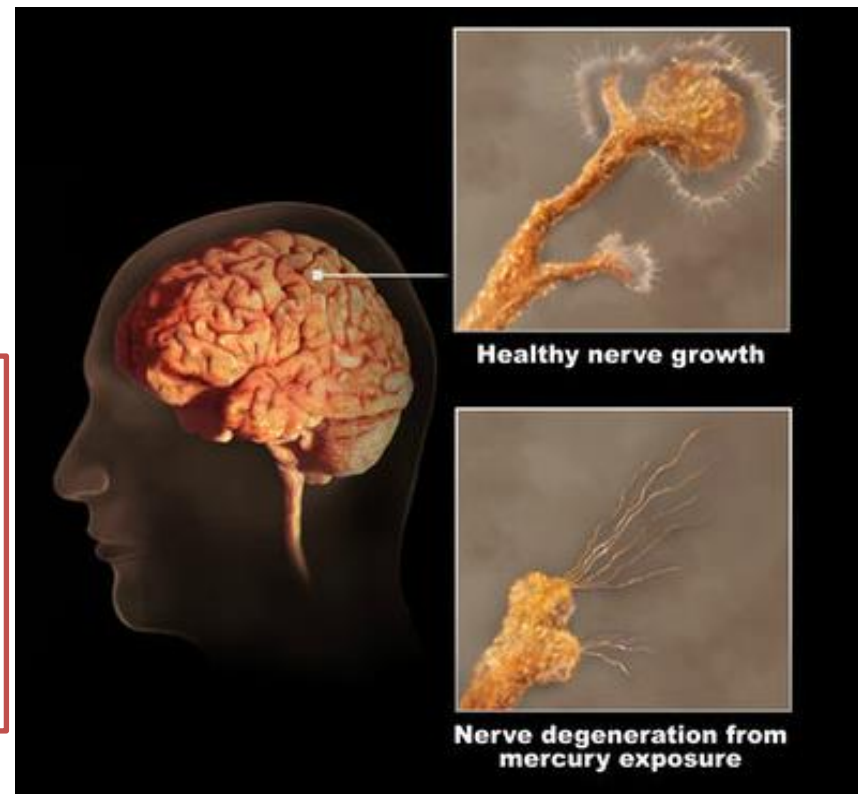


Beneficio

Ácidos grasos (EPA+DHA)

Trasande et al. (2005)

Niños expuestos a MeHg en el útero ($5.8 \mu\text{g/L}$) – pérdida de inteligencia - alcanzando pérdidas en **\$8.7 billones anualmente**



Trasande et al. (2016)

México – Adultos (n=22)
Hg en cabello 0.29-4.32 ppm
Pérdida de 803 de puntos IQ
\$ 5,150,072 perdida en productividad.

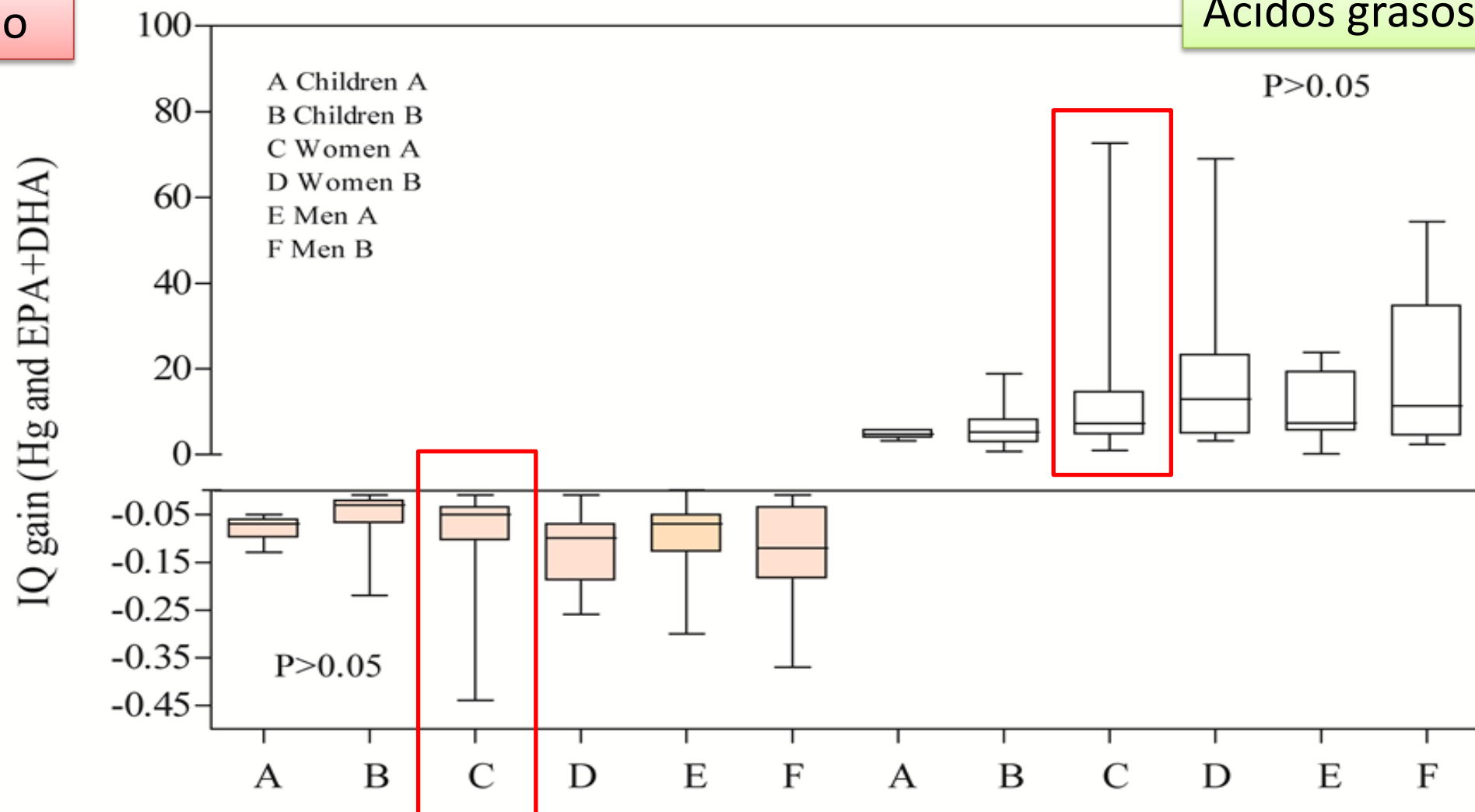
Análisis de riesgo-beneficio de consumo de pescado

Riesgo

Beneficio

Mercurio

Ácidos grasos (EPA+DHA)



Análisis de riesgo-beneficio de consumo de pescado

Conclusiones preliminares.....

- El **70%** de la población **excede** el límite máximo de Hg en cabello de 2 ppm (WHO).
- Los niveles de Hg en cabello (**1.59-4.52 ppm en promedio**), son **mayores** que los reportados en poblaciones costeras (Guentzel et al. 2007- 1.48 ppm) y en pescadores (Trasande et al. 2010 – 0.68 ppm).
- El factor beneficio relacionado al Se y al DHA+EPA, aún está en revisión.
- Establecer las bases científicas para recomendar consumo de pescado (Fish Advisories)

Perspectivas

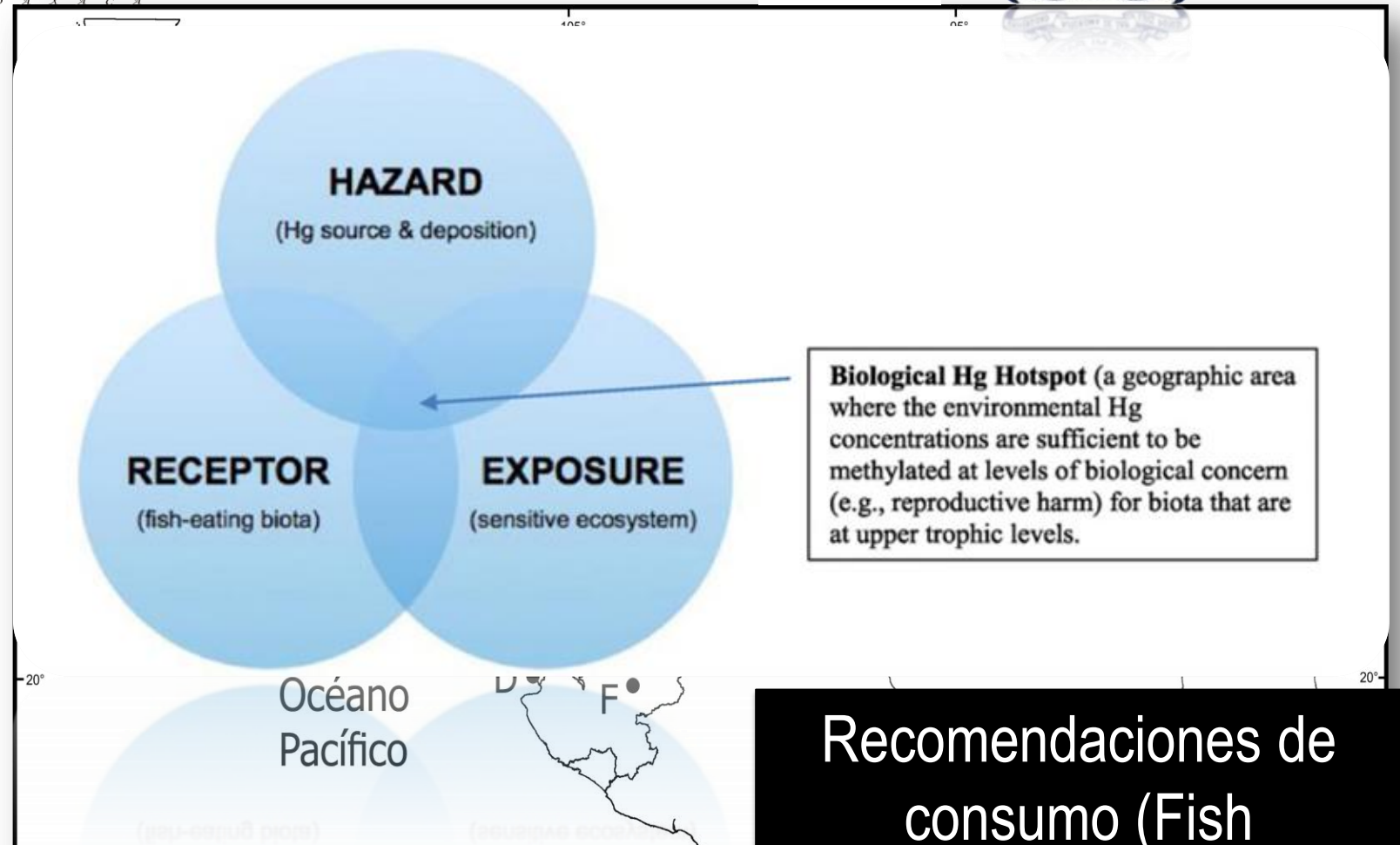


Identificar patrones de consumo

Evaluar contaminantes (Hg y COP's) en los productos de mayor consumo

Evaluar el riesgo (Hg y COPs) y beneficio (DHA+EPA, Se)

Medir exposición en matices biológicas (cabello y sangre)



Recomendaciones de consumo (Fish Advisories)

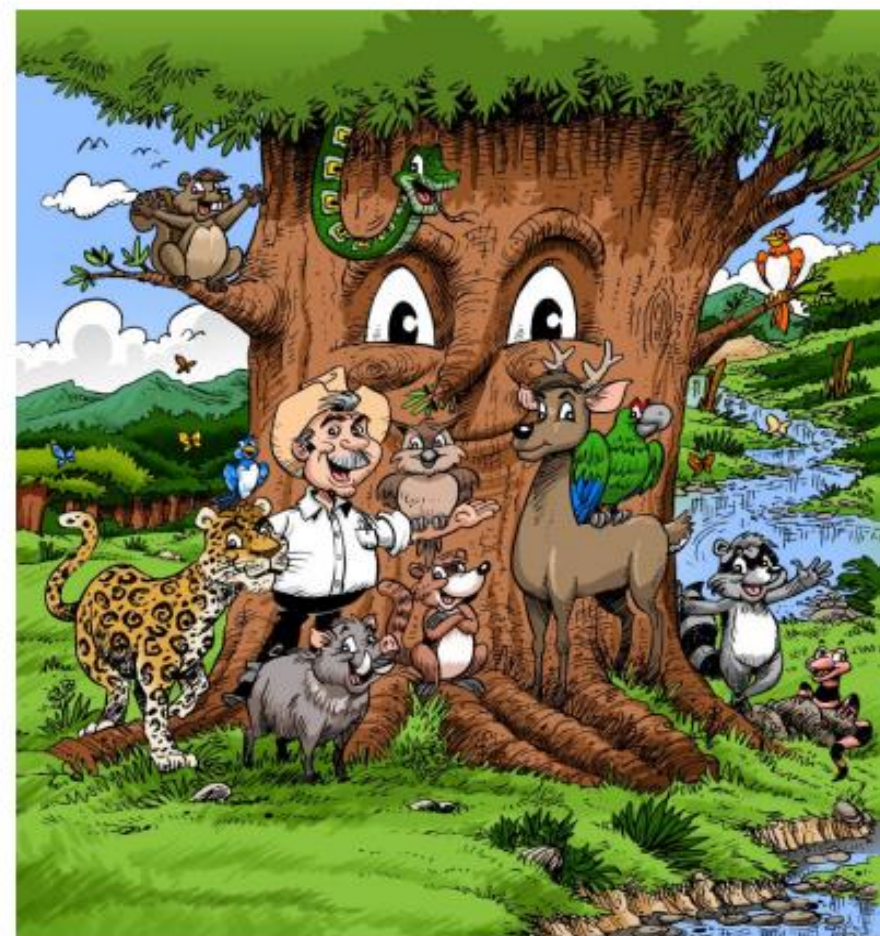
Using bioindicators for cumulative effectiveness evaluation

Using human Hg exposure metrics to evaluate convention effectiveness

Regiones Mineras en Sinaloa



LOS GUARDIANES DE MONTE MOJINO CONTRA LA AMENAZA INVISIBLE



LOS GUARDIANES DE MONTE MOJINO SE ENFRENTAN A UNA AMENAZA INVISIBLE: EVITAR LOS EFECTOS NEGATIVOS EN LA SALUD A CAUSA DE LA MINERÍA INSTALADA EN LA REGIÓN.

PARA QUE ESTA HISTORIA TENGA UN FINAL FELIZ, REQUERIRÁ TODA SU CAPACIDAD PARA REDUCIR RIESGOS INFORMÁNDOSE Y TOMANDO CONCIENCIA DE SU NUEVA REALIDAD.



A PESAR DE SUS AMENAZAS AMBIENTALES, MONTE MOJINO ES UN SIMBOLO DE SALUD AMBIENTAL. HAGAMOS QUE TAMBIEN LOS SEA DE SALUD HUMANA, PREVIENIENDO LOS RIESGOS Y APRENDIENDO A SOLUCIONARLOS OPORTUNAMENTE CON INTELIGENCIA.



Esta información puede salvar tu vida y la de tu familia.

Minería artesanal.

Método de extracción.

Amalgamación: a la roca molida se le agrega mercurio para la extracción de oro y plata (azogue).

Metal pesado tóxico.

Mercurio.

Efecto en la salud.

- Mercurialismo: daño neurológico, temblores, cambio de humor, pérdida de memoria, dificultad para hablar.
- Enfermedad de Minamata: abortos, malformaciones en bebés, disminución del coeficiente intelectual, ataxia, ceguera, sordera, disminución de fertilidad en hombres, enfermedades cardiacas.

Formas de prevenir.

- Recuperación del mercurio mediante una retorta, hacer la quema en espacios abiertos evitando que las personas se expongan a los humos.
- Evitar que el mercurio llegue a los cuerpos de agua. Si se sospecha que hubo un vertimiento de mercurio al río o arroyo, evitar el consumo de agua para humanos y animales.



Cómo ingresa al cuerpo.

Inhalación:

Durante la quema de mercurio (azogue).

Ingesta:

Por consumo de peces y mariscos que viven en arroyos, ríos o lagunas donde se vierte.



La enfermedad de Minamata es un síndrome neurológico grave y permanente causado por envenenamiento por mercurio. Sus síntomas incluyen ataxia, alteración sensorial en manos y pies, deterioro de los sentidos de la vista y el oído, debilidad y en los casos extremos, parálisis y muerte. La enfermedad de Minamata se denomina así porque la ciudad de Minamata Japón fue el brote de envenenamiento por metilmercurio en la década de los cincuenta.

**Gracias
por su atención**

Contacto:

M. en C. Nydia Yuriana Zamora Arellano

nzamoar@gmail.com

Dr. Miguel Betancourt Lozano

mbl@ciad.mx

