

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Organización
Mundial de la Salud

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia - Tel: (+39) 06 57051 - Fax: (+39) 06 5705 4593 - E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

Tema 16 del programa

CX/CF 14/8/16

Marzo de 2013

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

Octava reunión

La Haya, Países Bajos, 31 de marzo - 4 de abril de 2014

**DOCUMENTO DE TRABAJO SOBRE LA REVISIÓN DE LOS NIVELES DE REFERENCIA PARA EL METILMERCURIO
EN EL PESCADO Y PECES PREDADORES**

(Preparado por el Grupo de trabajo electrónico dirigido por Japón)

INFORMACIÓN GENERAL

1. La 7.^a reunión del Comité sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF) (abril de 2013) examinó los niveles de referencia (NR) actuales del metilmercurio en el pescado y peces predadores y otras medidas como el asesoramiento sobre el consumo, teniendo en cuenta los resultados de la consulta mixta FAO/OMS de expertos sobre los riesgos y beneficios del consumo de pescado. Si bien hubo apoyo al establecimiento de NR o niveles máximos (NM) para el metilmercurio en el pescado, se reconoció que hacía falta más información para revisar los NR actuales teniendo en cuenta los beneficios del consumo de pescado. El Comité acordó entonces volver a establecer el grupo de trabajo por medios electrónicos (GTe), dirigido por Japón y codirigido por Noruega, y pidió al GTe que: (i) preparara un documento de debate, (ii) recogiera datos sobre el total de mercurio y metilmercurio en las especies de peces importantes en el comercio internacional, para examinar los NR actuales; (iii) indagara la posibilidad de revisar los NR o su conversión a NM; (iv) y determinara a cuáles peces podrían aplicarse el nivel o los niveles (REP13/CF, párr. 126).
2. Varios miembros propusieron que el GTe considerara el asesoramiento sobre el consumo como otro enfoque en este documento de debate. Sin embargo, las atribuciones de este GTe se limitan a revisar los NR actuales con base en los datos de presencia sobre el total de mercurio/metilmercurio en el pescado. Por lo tanto, el GTe no tuvo en cuenta el asesoramiento sobre el consumo, y se debatirá en la 8.^a reunión del CCCF, en el sentido de cuál es la medida más adecuada de gestión de riesgos para el metilmercurio en el pescado.
3. En el Apéndice III se presenta un resumen del debate sobre este tema en las reuniones de la Comisión del Codex Alimentarius (CAC), el Comité Ejecutivo (CCEXEC), el Comité sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes (CCFAC), el Comité sobre Pescado y Productos Pesqueros (CCFFP) y el Comité sobre Contaminantes en los Alimentos (CCCF). La Lista de participantes se presenta en el Apéndice IV.
4. Se invita al Comité a examinar las conclusiones y recomendaciones en relación con la revisión de los niveles de referencia para el metilmercurio en el pescado y peces predadores (Apéndice I) a la vez que se preste la debida atención a la información, datos y el debate que figuran en el Apéndice II.

APÉNDICE I

REVISIÓN DE LOS NIVELES DE REFERENCIA PARA EL METILMERCURIO EN EL PESCADO Y PECES PREDADORES

CONCLUSIONES

1. Existen varias perspectivas de las opciones. La mayor parte de las observaciones (las de 6 de 11 Miembros) apoyaron el establecimiento de NR para el ToHg y el análisis sólo del ToHg. Cuatro miembros apoyaron establecer NR para el MeHg y niveles de detección para el ToHg en caso de ser necesario. Un miembro estuvo a favor de una nueva propuesta de que no se establezca un NR.
2. La clasificación de las especies de peces en dos grupos: “atunes, marlines y tiburones” y las “especies excepto los atunes, marlines o tiburones”, en vez de peces “predadores” y “no predadores” sería **estadísticamente** posible respecto a la concentración de MeHg. Sin embargo, habrá que examinar si el listado y el rabil se incluyen en los “atunes” ya que las concentraciones del total de mercurio en estas dos especies son significativamente más bajas que en otras especies de atunes. También se deberá considerar la disponibilidad de una identificación práctica de las especies de peces en forma de filetes.
3. El NR actual para el pescado a 0,5 mg/kg puede ser innecesario porque las tasas de infracción de las especies de peces salvo los atunes y los bagres es inferior al 1%. El NR para los peces predadores de 1 mg/kg tendría que revisarse teniendo en cuenta las tasas de infracción más elevadas del albacora (5,6%) y el patudo (18%), que se calcularon con un modelo lognormal de densidad. Un miembro pidió que se considerara la revocación de 0,5 mg/kg con más atención porque el conjunto de datos utilizado para este análisis podía estar sesgado por los NR actuales, y la revocación podría permitir la distribución al menudeo de un gran volumen de pescado con niveles más elevados de mercurio. Algunos miembros pidieron que los beneficios del consumo de pescado se tuvieran en cuenta en la revisión de los NR, y recomendaron debatir lo apropiado de los NR como instrumentos para la gestión de riesgos.
4. Si bien algunos miembros propusieron debatir el asesoramiento sobre el consumo, el GTe no lo propuso porque quedaba fuera de sus atribuciones.

RECOMENDACIÓN

5. El CCCF debería examinar lo siguiente sobre la base de las conclusiones arriba citadas.
 - i) El analito adecuado y la necesidad de un factor de conversión;
 - ii) Nueva clasificación de las especies de peces, en vez de “predadores” y “no predadores”;
 - iii) Eficacia del NR para peces distintos de los peces predadores en 0,5 mg/kg como instrumento de gestión de riesgos.
 - iv) Revocación del NR para los peces predadores, 1 mg/kg y elaboración de nuevos NM para el total de mercurio o el metilmercurio en una nueva clase como grupo que comprenda los atunes, marlines y tiburones.
 - v) Si los NR son un instrumento de gestión de riesgos apropiado para el MeHg en el pescado, prestando más atención al beneficio para la salud del consumo de pescado.
6. Si se está de acuerdo en que son necesarios los límites reglamentarios para el mercurio en el pescado, entonces deberán revisarse los NR actuales, y será preferible convertirlos en NM.
7. Aunque el asesoramiento sobre el consumo estaba fuera de las atribuciones de este GTe, debería debatirse en la 8.^a reunión del CCCF.

APÉNDICE II

REVISIÓN DE LOS NIVELES DE REFERENCIA PARA EL METILMERCURIO EN EL PESCADO Y PECES PREDADORES

INTRODUCCIÓN

1. En la 7.^a reunión del CCCF, los miembros examinaron la eficacia de asesoramiento sobre el consumo y los NR actuales para el metilmercurio como instrumento de gestión del riesgo.
2. En tanto que la eficacia del asesoramiento sobre el consumo fue reconocida, se señaló que el asesoramiento sobre el consumo sería más adecuado a nivel nacional o regional que internacional. Para ayudar a los miembros a elaborar un asesoramiento nacional o regional sobre el consumo, el representante de la OMS presentó la publicación conjunta UNEP/WHO: *Guidance of identifying populations at risk from mercury exposure, 2008*, en la 7.^a reunión del CCCF.
3. El comité convino en preparar un documento de debate para analizar los NR actuales a través del GTe restablecido. Algunas delegaciones propusieron que los NR actuales no son compatibles con el estado de la ciencia porque no tienen en cuenta los riesgos o los beneficios del consumo de pescado, y, por lo tanto, podrían causar daños por reducir innecesariamente el consumo de pescado y por la pérdida de beneficios para la salud. Con esta perspectiva, la mejor estrategia sería el asesoramiento nacional adecuado sobre el consumo con base en un análisis de riesgos de los “efectos netos”, como se refleja en el informe de la Consulta mixta FAO/OMS de expertos sobre los riesgos y beneficios del consumo de pescado (FAO Fisheries and Agriculture Report N°. 978 FIPM/R978 [EN] (<http://www.fao.org/docrep/014/ba0136e/ba0136e00.pdf>). Esta consulta se llevó a cabo a petición del Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los alimentos en su 38.^a reunión de buscar asesoramiento científico de la FAO y la OMS sobre los riesgos y beneficios del consumo de pescado: en concreto, asesoramiento sobre los beneficios para la salud nutricional en comparación con los riesgos del consumo de pescado que pudiera estar contaminado con metilmercurio. Otras delegaciones apoyaron el establecimiento de NR (o NM) en combinación con el asesoramiento sobre el consumo. También se señaló que los actuales NR deberían revisarse teniendo en cuenta: 1) el beneficio del consumo de pescado, 2) la conveniencia de establecer NR para el total de mercurio, 3) la conveniencia de mantener dos categorías (es decir peces “predadores” y “no depredadores”), y 4) la conversión de los NR a NM.
4. El GTe trató los siguientes puntos en este documento de debate para su examen en la 8.^a reunión del CCCF:
 - A) Orientación para determinar la opción adecuada de gestión de riesgos en relación con la publicación PNUMA/OMS
 - B) ¿Para qué deberían recomendarse NR/NM?
 - “Total de mercurio” o “metilmercurio”
 - “predadores” o “no predadores”
 - NR o NM
 - C) Estimación preliminar de los NR o NM
5. Debido a las limitaciones de tiempo, el GTe examinó la posibilidad de revisar los NR actuales sólo desde un punto de vista estadístico con base en los datos presentados por los miembros del GTe.

ORIENTACIÓN PARA DETERMINAR LA OPCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS ADECUADAS EN RELACIÓN CON LA PUBLICACIÓN UNEP/WHO

6. En la 7.^a reunión del CCCF, el Comité convino en que el asesoramiento sobre el consumo era más adecuado a nivel nacional que a nivel internacional. El representante de la OMS informó al Comité sobre la publicación conjunta PNUMA/OMS como posible herramienta para las autoridades nacionales a la hora de elaborar el asesoramiento sobre el consumo de pescado. La publicación *Guidance of identifying populations at risk from mercury exposure, 2008*, está disponible en el sitio web: <http://www.unep.org/hazardoussubstances/LinkClick.aspx?fileticket=DUJZp8XnXq8%3d&tabid=3593&language=en-US>.
7. Esta publicación ofrece orientación para llevar a cabo un proceso de evaluación de riesgos a fin de identificar los grupos de la población potencialmente en riesgo por la exposición al mercurio y para elegir las opciones de gestión de riesgos. Si la ingesta estimada de metilmercurio supera un parámetro toxicológico, como la ingesta semanal tolerable provisional (ISTP), se proponen dos opciones: enfoques basados en información (es decir, asesoramiento para el consumo) y enfoques normativos (NR/NM). Un método gradual, como un árbol de decisiones del responsable de la gestión de riesgos en el caso de los gobiernos y las organizaciones pertinentes para llevar a cabo la evaluación de riesgos. El responsable de la gestión de riesgos puede introducir instrumentos de gestión de riesgos sobre la base de la evaluación.
8. La publicación ofrece ejemplos de planteamientos basados en información. Cuando los responsables de la gestión de riesgos ejecutan estos enfoques basados en información, la publicación recomienda adaptar los ejemplos específicos de las circunstancias de cada país, teniendo en cuenta las variaciones en la cantidad y el tipo de pescado que se consume y los niveles de mercurio en estas especies.
9. A fin de evaluar la necesidad de medidas de gestión de riesgos, la publicación recomienda comparar la ingesta de metilmercurio con la ISTP (1,6 µg/kg pc/semana) para niños menores de 17 años de edad y las mujeres en edad de procrear. Para otros adultos se recomienda un valor diferente: 3,2 µg/kg pc/semana.

10. El GTe indicó que la publicación: 1) proporciona una orientación útil para llevar a cabo una evaluación de riesgos, 2) ofrece dos opciones de instrumentos de gestión de riesgos, y 3) utiliza diferentes criterios entre los grupos de alto riesgo y la población en general para decidir la necesidad de gestión de riesgos y/o el instrumento adecuado para la gestión de riesgos.

EL ANÁLISIS DE DATOS DE PRESENCIA EN EL TOTAL DE MERCURIO/METILMERCURIO EN EL PESCADO

(1) Datos de presencia proporcionados por los miembros

11. Después de la petición de la 7.ª reunión del CCCF, el Japón y Noruega, como presidente y copresidente del GTe, pidieron a los miembros del Codex que proporcionaran datos de presencia e información sobre el total de mercurio y el metilmercurio en el pescado para elaborar el documento de debate sobre la revisión de los NR de metilmercurio en el pescado.
12. Los siguientes 13 países y un observador presentaron datos. Australia, Chile, China, Francia, Ghana, Irlanda, Japón, México, Noruega, Polonia, España, las Seychelles, Tailandia y FoodDrink Europa. Los datos proporcionados por FoodDrink Europa eran los mismos que una parte de los datos proporcionados por España, y sólo se utilizó un conjunto de datos.
13. Se proporcionaron datos de presencia del total de mercurio de un conjunto de 17.148 muestras de: albacora, alfoncino, patudo, atún común, marlin, bagre, bacalao, fletán, arenque, caballa, colín de Alaska, salmón, sardina, tiburón, listado, atún de aleta azul del Sur, calamares, marlin rayado, pez espada, tilapia, merlán, rabil y otros. La información detallada sobre el género o la especie se presentan en las secciones posteriores.
14. Sólo hubo datos de presencia del total de mercurio y el metilmercurio de 2315 muestras que fueron proporcionados por China y Japón. Estas especies de peces fueron: albacora, alfoncino, patudo, atún común, marlin, bacalao, colín de Alaska, tiburón, listado, atún de aleta azul del Sur, marlin rayado, pez espada, rabil y otros.

(2) Identificación de las especies de peces importantes en el comercio internacional

15. Se seleccionaron especies de peces importantes en el comercio internacional mediante información sobre la cantidad que circuló en el comercio en 2009 que figura en la base de datos *FAO Fisheries Commodities Production and Trade*.
16. De los 50 principales pescados y productos pesqueros enumerados en la base de datos, se identificaron 18 especies de peces como resultado de la exclusión de moluscos, crustáceos o artículos cuya especies de peces no se especificaban (p. ej., "Filetes de pescado/congelados/nei", "peces marinos nei/picados/preparados o conservados") de los 50 productos. Los dieciocho especies seleccionadas son: albacora, bacalao del Atlántico, salmón del Atlántico, patudo, bagre, sepia, platija europea, arenque, caballa, salmón del Pacífico, colín de Alaska, sardina, listado, espadín, calamares, tilapia, rabil y merlán.

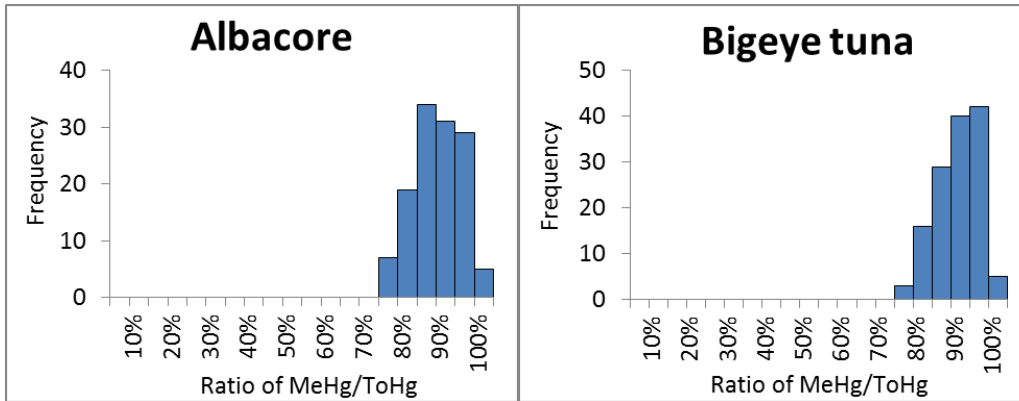
¿PARA QUÉ DEBERÍAN RECOMENDARSE NR/NM?

(1) Total de mercurio o metilmercurio

17. En su 26.ª reunión (1994) el CCFAC señaló que "el análisis del mercurio total sería suficiente, en general, para garantizar que no se superaban los niveles para el metilmercurio (el metilmercurio supone el 90% aproximadamente del mercurio total). El análisis del metilmercurio sería necesario sólo en los casos en que el contenido de mercurio total superara el nivel de referencia de 1 mg/kg, para los peces predadores, y de 0,5 mg/kg, para los otros peces. En consecuencia, se decidió que no era necesario establecer niveles de referencia para el mercurio total presente en el pescado" (ALINORM 95/12, párr. 15). En la 7.ª reunión del CCCF algunos miembros propusieron establecer NR (NM) para el total de mercurio en lugar del metilmercurio ya que el análisis del total de mercurio es menos costoso y toma menos tiempo que el del MeHg. Asimismo, si la mayor parte del total de mercurio en el pescado está en forma de metilmercurio, o si hay una correlación entre la concentración del total de mercurio y la del metilmercurio, establecer NR para el total de mercurio tendría igual eficacia.
18. En la premisa de que deberían establecerse NR, a fin de ponderar si los NR deberían establecerse para el total de mercurio o el metilmercurio el GTe analizó las proporciones de metilmercurio en el total de mercurio (MeHg/ToHg) utilizando los datos de presencia proporcionados por los miembros.
19. Como se mencionó antes, hubo datos de presencia del total de mercurio y el metilmercurio de 2315 muestras que fueron proporcionados por China y Japón. El GTe hizo evaluaciones estadísticas de las relaciones MeHg/ToHg en 13 especies de peces con 120 o más muestras, el tamaño de la muestra suficiente para determinar el percentil 97,5 con una probabilidad de 95% o superior. Para otras especies de peces, los tamaños de las muestras fueron inferiores a 10, lo que fue insuficiente para la evaluación estadística. Como no se sabía si las concentraciones de MeHg o de ToHg estaban o no ajustadas por sus pesos moleculares, los datos de presencia se utilizaron tal como se presentaron.
20. De las 13 especies de peces analizados, las siguientes 6 especies tienen importancia comercial internacional: albacora (*T. alalunga*), patudo (*T. obesus*), bacalao (bacalao del Pacífico: *G. macrocephalus*), listado (*Katsuwonus pelamis*), colín de Alaska (Walleye pollock: *T. chalcogramma*) y rabil (*Thunnus albacares*). Las otras 7 especies de peces analizados fueron: alfoncino (*B. splendens*), atún común (*T. thynnus*, *T. orientalis*), marlin (*M. mazara*, *M. nigricans*), tiburón (tiburón azul: *P. glauca*), atún de aleta azul del Sur (*T. maccoyii*), marlin rayado (*T. audax*) y pez espada (*X. gladius*).
21. En lo que respecta a los sitios de muestreo para el albacora, patudo, atún común, marlin, atún de aleta azul del Sur, marlin rayado, pez espada y rabil, sus muestras se recogieron en todos sus hábitats (todo o una parte del océano Atlántico, el océano Pacífico y el océano Índico).

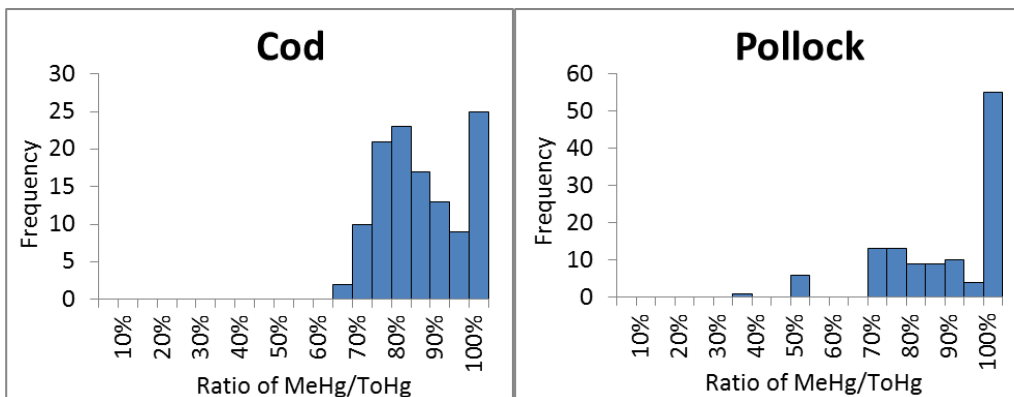
22. Para el listado y el tiburón, una parte de las muestras se recogieron en el océano Pacífico. No se indicaron los sitios de muestreo de otras muestras y no se sabe dónde se recogieron esas muestras en sus hábitats, que son el océano Atlántico, el Índico y el Pacífico.
23. Del bacalao (bacalao del Pacífico) y el colín de Alaska (Walleye pollock), si bien no se indican los sitios de muestreo, sus hábitats se limitan al océano Pacífico norte.
24. Por eso, sus sitios de muestreo no se presentaron, y su hábitat se extiende a través del océano Atlántico, el Pacífico y el Índico.
25. Las relaciones MeHg/ToHg calculadas de las 13 especies de peces se muestran en el Gráfico. 1 (a)-(m) y en el Cuadro 1 (a) y (b).

Histogramas de las proporciones de metilmercurio en el total de mercurio para las especies de peces importantes en el comercio internacional



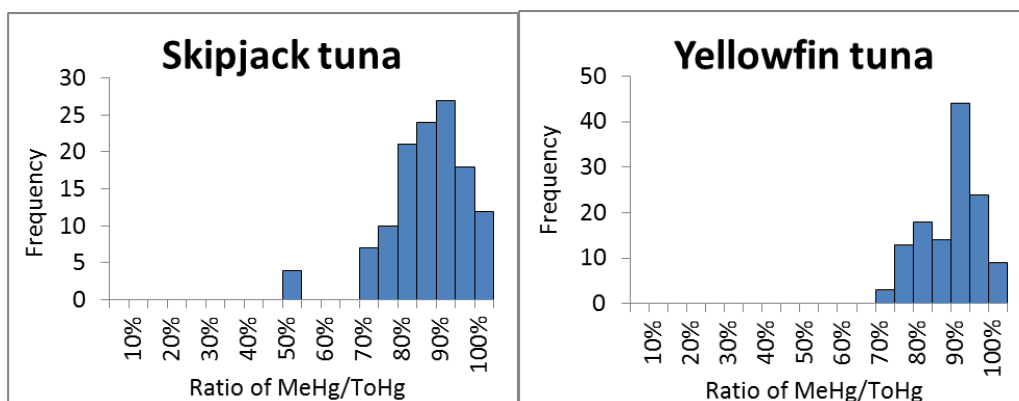
Graf. 1 (a) Albacora

Graf. 1 (b): Patudo



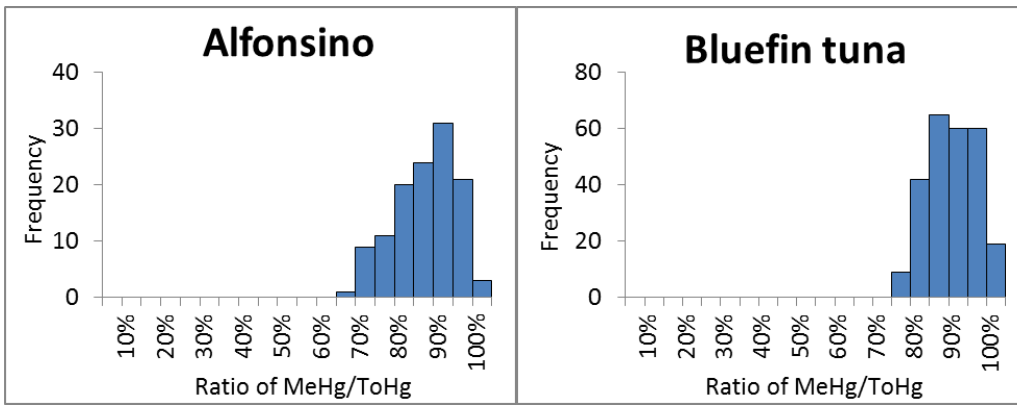
Graf. 1 (c) Bacalao

Graf. 1 (c): Colín de Alaska



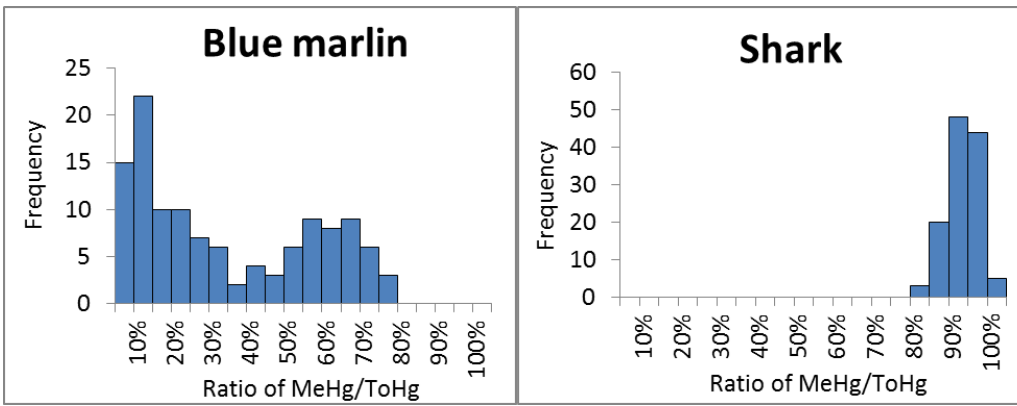
Graf. 1 (e): Listado

Graf. 1 (f): Rabil



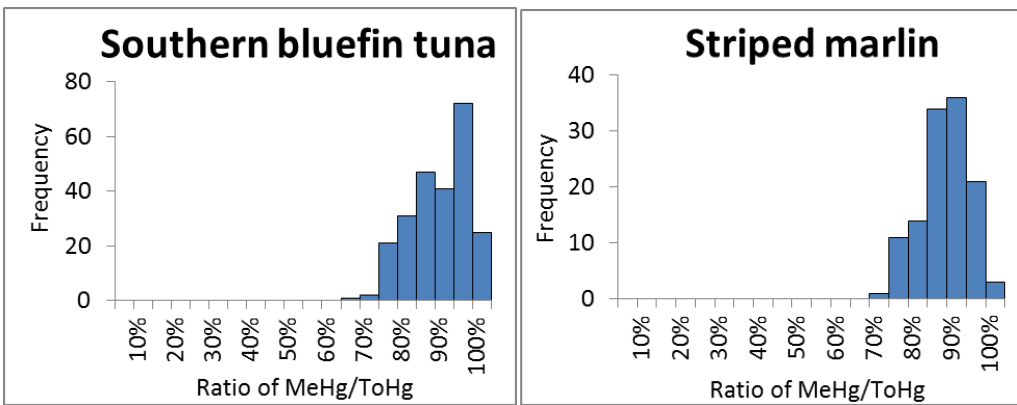
Graf. 1 (g) Alfonsino

Graf. 1 (h): Atún común



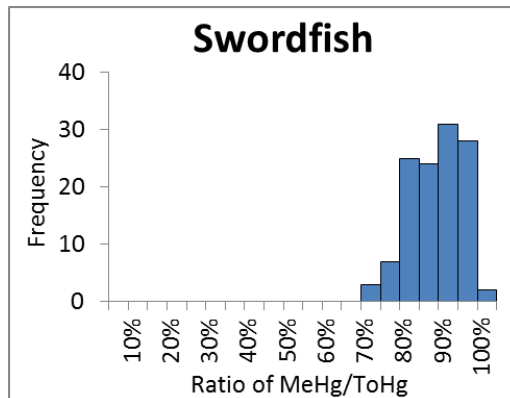
Graf. 1 (i): Marlin

Graf. 1 (j): Tiburón



Graf. 1 (k) Atún de aleta azul del Sur

Graf. 1 (l): Marlin rayado



Graf. 1 (m) Pez espada

Cuadro 1 (a): Proporciones de metilmercurio en el total de mercurio en las especies de peces importantes en el comercio internacional

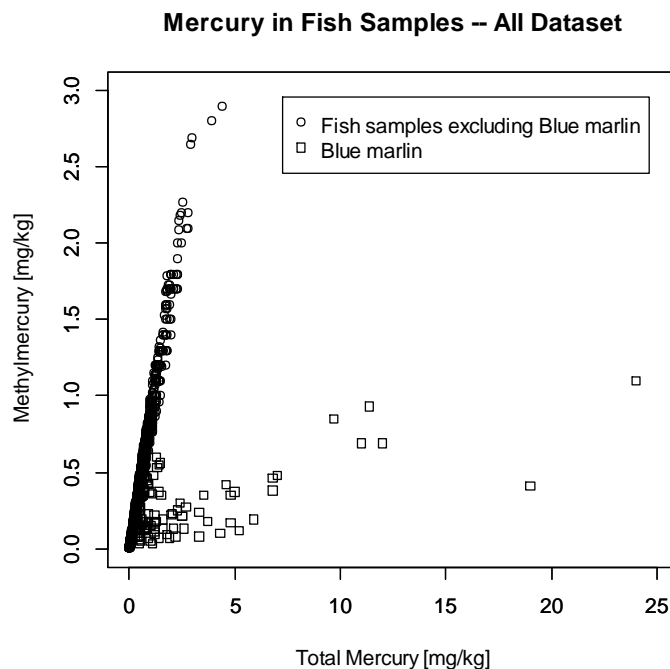
	N	Mín. (%)	Máx. (%)	Promedio (%)	Mediana (%)	Desv. estándar (SD)
Albacora	125	70	100	85	85	6,4
Patudo	135	71	100	87	88	5,6
Bacalao	120	63	100	84	83	11
Colín de Alaska	120	33	100	86	89	15
Listado	123	50	100	83	85	10
Rabil	125	67	100	86	88	7,6

Cuadro 1 (b): Proporciones de metilmercurio en el total de mercurio para otras especies de peces

	N	Mín. (%)	Máx. (%)	Promedio (%)	Mediana (%)	Desv. estándar (SD)
Alfonsino	120	63	98	83	84	7,5
Atún común	255	71	100	86	86	6,4
<i>Marlín</i>	120	22	75	30	23	23
Tiburón	120	79	100	89	89	4,5
Atún de aleta azul del Sur	240	63	100	86	88	7,6
Marlin rayado	120	70	100	85	85	6,3
Pez espada	120	67	98	85	85	6,7

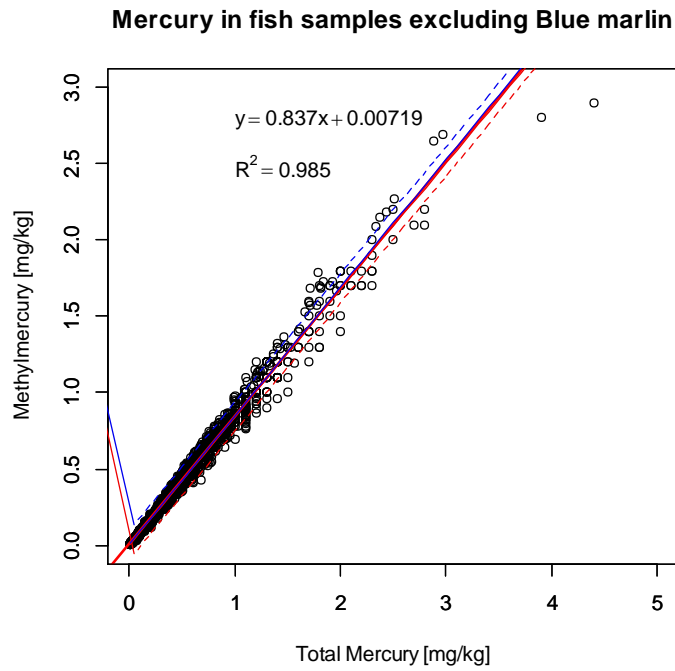
26. Para todas las especies, excepto el marlín y el colín de Alaska, la relación MeHg/ToHg es, en general, superior al 70% con los modos alrededor del 90%. Para el marlín, la relación va entre el 2% y el 75% con su modo en un rango de 5% -10%. Para el colín de Alaska, la relación va entre el 33% y el 100% con su modo en un rango de 95% -100%.
27. Los promedios de las relaciones MeHg/ToHg en estas especies de peces fueron entre 83% y 89%, excepto en el marlín. Para el marlín, la proporción fue notablemente inferior en comparación con las otras especies de peces.
28. A fin de examinar si la relación MeHg/ToHg fue significativamente diferente entre especies de peces, se llevó a cabo una serie de análisis estadísticos en la siguiente forma.
29. En primer lugar, a fin de evaluar la normalidad de las distribuciones MeHg/ToHg, se aplicó el análisis Shapiro-Wilk –una prueba de normalidad más potente para conjuntos pequeños de datos en comparación con otras pruebas de normalidad, por ejemplo, la de Kolmogorov-Smirnov– a cada una de las especies de peces. La distribución de casi todas las especies de peces fueron no normales con un 5% de significancia.
30. La prueba de Bartlett, una prueba estadística de la homogeneidad de las varianzas, se llevó a cabo para comprobar si las varianzas de las relaciones MeHg/ToHg eran iguales en diferentes especies de peces. Las varianzas fueron desiguales con un 5% de significancia.

31. Como se evaluó con distribución no normal el conjunto de datos de 13 especies de peces, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis, método no paramétrico para comprobar si las muestras provienen de la misma distribución por rangos. Los resultados mostraron las diferencias entre las especies de peces con un 5% de significancia.
32. Por último, con el fin de evaluar las diferencias entre cada par de 13 especies de peces, se hizo una comparación múltiple no-paramétrica basada en clasificaciones por pares con la prueba de Steel-Dwass.¹ El nivel de significación estadística se estableció en 5%. La relación MeHg/ToHg del marlin fue significativamente inferior a la de todas las otras 12 especies de peces. No hubo otras especies de peces cuya relación MeHg/ToHg fuera significativamente diferente de la de todas las demás 12 especies de peces.
33. A continuación, se evaluó una correlación entre la concentración de metilmercurio y el total de mercurio con un análisis de regresión lineal. En este análisis, se usaron todos los datos de presencia del total de mercurio y el metilmercurio de 2315 muestras.
34. Los resultados se muestran en la Graf. 2 (a), (b) y (c). Parece ser que no hay una correlación significativa entre la concentración de metilmercurio y la del total de mercurio (Graf. 2 (a)) cuando se analizaron todos los datos. Sin embargo, se encontró una fuerte correlación positiva ($R^2 = 0,985$) cuando se excluyó el conjunto de datos del marlin (Graf. 2 (b)). La ecuación de regresión estimada para las especies de peces salvo el marlin fue aproximadamente: (Metilmercurio) = $0,837 \times$ (Total de mercurio). Esto indica que la concentración de metilmercurio puede calcularse multiplicando 0,837 por el total de mercurio. Para el marlin, no se observó una fuerte correlación positiva entre las concentraciones del total de mercurio total y el metilmercurio ($R^2 = 0,397$, Graf. 2 (c)).



Graf. 2 (a) Concentraciones del total de mercurio y el metilmercurio en todas las especies de peces

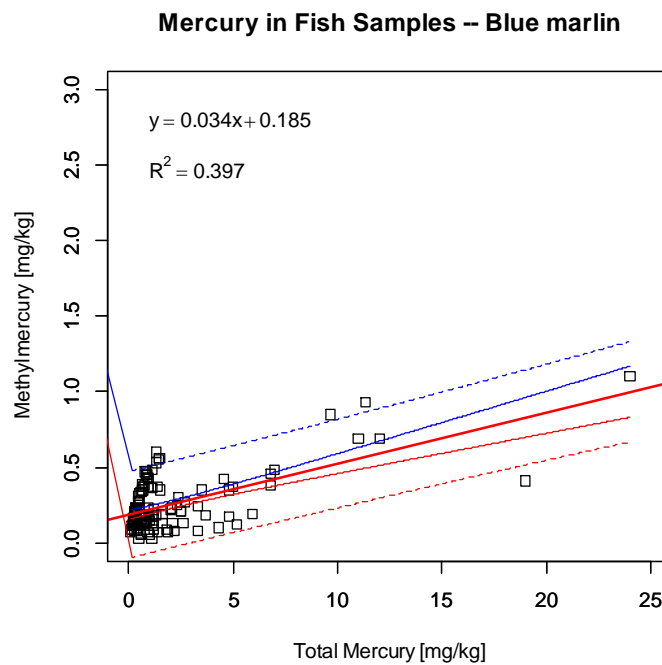
¹ Esta es la contraparte no paramétrica de la prueba de Turquía.



Graf. 2 (b): Concentraciones del total de mercurio y el metilmercurio en todas las especies de peces salvo el marlin

Notas:

- La línea roja EN NEGRITAS indica la línea de regresión estimada.
- Las líneas azules y rojas, que se superponen con la línea roja en negritas, indican el límite superior e inferior del intervalo de confianza del 95%.
- Las líneas punteadas azul y roja indican los límites superior e inferior del intervalo de predicción del 95%.



Graf. 2 (c) Concentraciones del total de mercurio y el metilmercurio en el marlin

Notas:

- La línea roja EN NEGRITAS indica la línea de regresión estimada.
- Las líneas azul y roja indican los límites superior e inferior del intervalo de confianza del 95%.
- Las líneas punteadas azul y roja indican los límites superior e inferior del intervalo de predicción del 95%.

35. De acuerdo al Graf. 2 (b) y la ecuación de regresión estimada de 12 especies de peces salvo el marlin, la línea de regresión se puede considerar que cruza el origen. En este caso, la pendiente de la ecuación representa la relación MeHg/ToHg. Cuando el modelo se elabora de tal modo que la relación MeHg/ToHg esté maximizada teniendo en cuenta las incertidumbres de medición, la relación puede ser mayor que 0,837.
36. Las correlaciones entre la concentración de metilmercurio y el total de mercurio también se han estimado en dos estudios científicos (1, 2). Los coeficientes de regresión estimados en estos estudios fueron 0,922 y > 0,8, respectivamente. En otros estudios científicos se han documentado proporciones de metilmercurio en el total de mercurio en un rango de 72% a 100% (3-7). Teniendo en cuenta los resultados de los análisis de datos de presencia arriba mencionados y los informes de los estudios científicos, las relaciones MeHg/ToHg podrían llegar al 100%.
37. Sobre la base de la discusión anterior, el GTe considera las siguientes tres opciones respecto a si se deben establecer NR para el total de mercurio y el metilmercurio:
- **Opción 1:** Se deberán establecer NR para el metilmercurio, y además, se deberán establecer niveles de detección para el total de mercurio a discreción de las autoridades nacionales.
- Nota:** En esta opción, el análisis del total de mercurio deberá establecerse igual al NR para el metilmercurio. Si la concentración del total de mercurio supera el nivel respectivo de análisis, se tiene que analizar el metilmercurio de la muestra para confirmar el NR. Para las especies de peces con menor proporción de metilmercurio en el total de mercurio, como el marlin, se puede establecer un nivel diferente de análisis. Sin embargo, como puede ser difícil distinguir los filetes de los distintos tipos de marlin podría ser práctico, por ejemplo, utilizar el mismo nivel de detección.
- **Opción 2:** Se deberán establecer NR para el total de mercurio, y sólo se analizará el total de mercurio.
- Nota:** En esta opción, sólo se necesitan NR sin necesidad de establecer niveles de detección. Si el Comité está de acuerdo en convertir el NR actual o revisado para el metilmercurio en los del total de mercurio, puede ser necesario considerar un factor de conversión más preciso, por ejemplo, recoger más datos de presencia de metilmercurio y total de mercurio en cada una de las especies de peces e incluir más especies de peces en el análisis. Para las especies de peces cuyas proporciones de MeHg/ToHg sean más bajas que las de otras especies de peces, podrían necesitarse diferentes factores de conversión ya que aplicar el mismo factor a estas especies haría los NR más estrictos para éstas. Sería posible establecer nuevos NR para el total de mercurio con datos de presencia del total de mercurio mediante la aplicación del principio ALARA. En este caso, sin embargo, el Comité deberá tener en cuenta que el metilmercurio es más tóxico que el mercurio y que el JECFA ya hizo la evaluación de riesgos del metilmercurio. Además, dos miembros pidieron que se tuvieran en cuenta los beneficios asociados al consumo de pescado.
- **Opción 3:** Se deberán establecer NR para el total de mercurio, y sólo se analizará el metilmercurio.
38. La comparación de estas tres opciones se resume en el Cuadro 2.
39. Un miembro pidió que se incluyera la Opción 4, en la cual no es necesario establecer NR aunque debería considerarse el asesoramiento sobre el consumo, teniendo en cuenta los beneficios del consumo de pescado. Como la 7.^a reunión del CCCF advirtió que hubo apoyo para que se establezcan NR o NM para el metilmercurio en el pescado (REP13/CF, párr. 124), por lo tanto, la Opción 4 propuesta no figura en este documento de debate.

Cuadro 2: Comparación de tres opciones para establecer NR

	Opción 1:	Opción 2:	Opción 3:
Los NR se establecen para	el metilmercurio	el total de mercurio	el metilmercurio
Detección mediante	total de mercurio	no es necesaria	no es necesaria
Sencillez del análisis	Fácil mientras la concentración del ToHg no supere el nivel respectivo de análisis	Fácil	Difícil
Factor de conversión para calcular la concentración de MeHg a partir de la del ToHg	Necesario	Necesario Si los NR para el MeHg se convierten en los del ToHg	No es necesario

2) Predadores y no predadores

40. Los NR actuales no proporcionan una definición de peces predadores. Como ya se señaló en el anterior documento de debate (CX/CF 13/7/16 párr. 55), clasificar las especies de peces en “predadores” y “no predadores”, no necesariamente refleja sus concentraciones de metilmercurio (p. ej., algunos peces no predadores contienen concentraciones de metilmercurio más elevadas que los peces predadores). Un estudio reciente muestra que la acumulación de mercurio en algunos peces marinos podrían vincularse no sólo con sus posiciones en la cadena alimentaria sino también con la profundidad del mar donde se alimentan (8).
41. El GTe analizó los datos de presencia presentados por los miembros para verificar la correlación entre los dos grupos, “predadores” y “no predadores”, con la concentración de metilmercurio.
42. A los efectos de este análisis, el GTe utilizó la hipótesis de que todo el total de mercurio estuvo presente como metilmercurio para poder utilizar todos los datos de presencia del total de mercurio proporcionado por los miembros. Esta hipótesis refleja fielmente la situación real salvo en algunas especies de peces, como el marlin.
43. De las 23 especies que figuran en el párr. 13, las importantes en el comercio internacional son 14 especies: albacora (*T. alalunga*), patudo (*T. obesus*), bagre (*A. felis*, *C. fuscus*, *C. fuerthii*, *Arius* spp., *Hemibagrus* spp., *Kryptopterus* spp.), bacalao (*G. macrocephalus*, *G. morhua*), arenque (*C. harengus*), caballa (*S. diversidad*, *S. sierra*, *S. australasicus*, *S. scombrus*, *S. guttatus*, *Scomber* spp., *Decapturnus macarellus* spp.), colín de Alaska (*T. chalcogramma*, *P. virens*), salmón (*S. Salar*, *Oncorhynchus* spp.), sardina (*S. bentincki*, *S. longiceps*, *S. gibbosa*, *S. longiceps*, *S. melanostictus*, *S. pilchardus*, *S. sagax*, *Opisthonema* spp., *Centropomus* spp.), listado (*Katsuwonus pelamis*), calamar (*D. gigas*, *I. argentinos*, *L. gahi*, *Dosidicus* spp., *calamar Illex* spp., *Loligo* spp.), tilapia (*Tilapia* spp.), merlán (*M. poutassou*, *M. merlangus*) y rabil (*Thunnus albacares*).
44. Algunos de los datos proporcionados para el salmón identifican las muestras simplemente como salmón, sin mencionar si es salmón del Atlántico o salmón del Pacífico. Por lo tanto, todos esos datos, incluidos los que especifican del Atlántico o del Pacífico, se clasificaron como “salmón” en este análisis. Es el caso también del “bacalao”. Respecto a la sepia, como los datos de la sepia son limitados, esos datos se combinan con los datos del “calamar”.
45. Además de las especies de peces importantes en el comercio internacional, el GTe también analizó otras 8 especies de peces con más de 120 muestras analizadas: alfonsino (*B. splendens*), atún común (*T. thynnus*, *T. orientalis*), marlin (*M. mazara*, *M. nigricans*), fletán (*R. hippoglossoides*), tiburón (*P. glauca*, *I. oxyrinchus*, *C. limbatus*, *P. glauca*, *C. leucas*, *M. albipinnis*, *R. longurio*, *S. lewini*, *A. pelagicus*, *D. licha*, *G. galeus*, *S. acanthias*, *Mustelus* spp., *Sphyrna* spp., *Carcharhinus* spp.), atún de aleta azul del Sur (*T. maccoyii*), marlin rayado (*T. audax*) y pez espada (*X. gladius*).
46. Otras especies de peces que no aparecen en el párr. 43 o en el párr. 45 se clasificaron como “Otros”.
47. El GTe no incluyó la platija europea ni el espadín como importantes en el comercio internacional en el análisis ya que los conjuntos de datos disponibles eran limitados.
48. Los datos de presencia sobre el total de mercurio de cada una de las especies se resumen en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Resumen de los datos de presencia del total de mercurio

Especies de peces	N	# de <LOQ (*)	Mín. (mg/kg) (*)	Máx. (mg/kg)	Promedio (mg/kg) (**)	Mediana (mg/kg)	percentil 90 (mg/kg)	percentil 95 (mg/kg)	percentil 97,5 (mg/kg)
Sardina	258	199	<LOD	0,24	0,01	- (***)	0,03	0,06	0,07
Salmón	812	193	<LOD	0,29	0,02	0,02	0,04	0,05	0,06
Calamar	175	113	<LOD	0,68	0,02	- (***)	0,07	0,09	0,12
Tilapia	375	268	<LOD	0,39	0,02	- (***)	0,07	0,11	0,13
Caballa	2035	686	<LOD	17,9	0,05	0,03	0,07	0,1	0,13
Arenque	1672	3	< LOQ	0,4	0,04	0,04	0,08	0,10	0,12
Colín de Alaska	1748	5	<LOD	0,66	0,05	0,04	0,1	0,12	0,15
Bacalao	2372	72	< LOQ	0,96	0,08	0,05	0,16	0,21	0,26
Merlán	25	2	< LOQ	0,23	0,11	0,1	0,15	- (****)	- (****)
Otros	2248	659	<LOD	1,91	0,10	0,05	0,24	0,34	0,48
Bagre	152	89	<LOD	2	0,10	- (***)	0,26	0,38	0,68
Listado	430	54	<LOD	0,49	0,14	0,13	0,26	0,31	0,34
Rabil	1269	467	<LOD	1,4	0,14	0,08	0,35	0,52	0,68
Fletán	1288	0	0,01	1,17	0,22	0,18	0,45	0,59	0,67
Albacora	306	11	< LOQ	1,80	0,39	0,33	0,77	0,92	1
Atún común	618	0	0,005	3,13	0,48	0,42	0,85	0,98	1,18
Marlin rayado	121	0	0,07	1,4	0,40	0,35	0,88	0,97	1,06
Patudo	243	8	< LOQ	2,30	0,56	0,43	1,2	1,3	1,4
Atún de aleta azul del Sur	240	0	0,10	4,4	0,56	0,43	1,2	1,31	1,8
Alfonsino	123	0	0,10	2,8	0,78	0,7	1,3	1,4	1,70
Pez espada	227	2	< LOQ	3,9	1,22	1,11	2	2,41	2,71
Tiburón	286	0	<LOD	4,6	0,98	0,68	2,15	3,2	3,77
Marlin	125	0	0,01	24	2,04	0,85	4,8	6,96	11,32

(*) Los valores del LOQ y el LOD dependen de los métodos analíticos.

(**) Para las especies de peces cuya proporción de <LOQ es menor del 60%, los promedios se calcularon mediante la sustitución del <LOQ con 1/2 LOQ.

Para las especies de peces cuya proporción de <LOQ es mayor del 60%, los promedios se calcularon mediante la sustitución del <LOQ con cero.

(***) Ya que las proporciones de <LOQ son más del 50%, las medianas no están disponibles.

(****) Dado que el número de muestras de merlán fue sólo 25, no se consideraron los percentiles 90 y 97,5.

Notas:

- Las especies de peces se exponen en orden ascendente de los valores del percentil 90.
- El número de cifras significativas fueron diversas, y se muestran en el Cuadro básicamente como las presentaron los miembros.

Las especies de peces expresadas con negritas son las importantes en el comercio internacional.

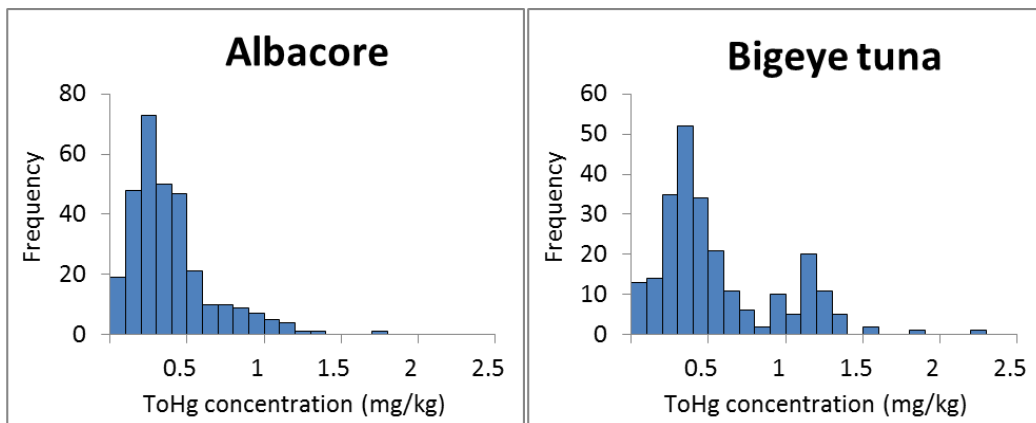
49. Con el fin de examinar si las concentraciones del total de mercurio son significativamente diferentes entre especies de peces, se llevó a cabo una serie de análisis estadísticos.
50. Con el fin de evaluar la normalidad de las distribuciones, se aplicó la prueba Shapiro-Wilk a cada especie. Todos los datos de las especies de peces presentaron una distribución no normal de 5% de significancia.
51. Se hizo la prueba de Bartlett para comprobar si las varianzas de las concentraciones del total de mercurio eran iguales en las diversas especies de peces. Las varianzas fueron desiguales con un 5% de significancia.
52. Como se evaluó que los conjuntos de datos de 23 especies, entre ellas los “otros”, no estaban distribuidas normalmente, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis. Los resultados mostraron las diferencias de la concentraciones del total de mercurio entre aquellas especies de peces con un 5% de significancia.
53. Por último, con el fin de evaluar las diferencias entre cada par de 23 especies de peces, se hizo una comparación múltiple no-paramétrica basada en clasificaciones por pares con la prueba de Steel-Dwass. El nivel de significación estadística se estableció en 5%. Se obtuvieron los siguientes resultados:
- En el caso de la sardina, el salmón, el calamar, la tilapia, la caballa, el arenque, el bacalao, el bagre y otros, las concentraciones del total de mercurio fueron significativamente diferentes a las de atún, el tiburón y el marlin (es decir, albacora, patudo, atún común, marlin, tiburón, listado, atún de aleta azul del Sur, marlin rayado, pez espada y el rabil), clasificados como “predadores” en los NR actuales.
 - Para el merlán, sus concentraciones del total de mercurio no fueron significativamente diferentes en comparación con las del rabil y el listado.
 - Para el fletán, su concentración del total de mercurio fue significativamente diferente de las de atún, el tiburón y el marlin.
 - Para el alfonsino, sus concentraciones del total de mercurio no fueron significativamente diferentes en comparación con las del tiburón y el marlin.
 - Entre atunes, tiburones y marlines, las concentraciones de mercurio total de listado y rabil fueron significativamente diferentes a las de todos los otros atunes, tiburones y marlines. Excepto el listado y el rabil, no hubo otra especie significativamente diferente de todos los otros atunes, tiburones y marlines.
54. De las anteriores conclusiones, partiendo de la base de que todo el ToHg está presente como MeHg, es posible clasificar las especies en “atunes, tiburones y marlines” y “especies distintas de los atunes, marlines y tiburones”, al igual que en los actuales NR. Del merlán, su clasificación se debe seguir estudiando con más datos. Para el fletán, aunque su concentración del total de mercurio fue significativamente diferente de las de “atún, tiburón y marlin”, que puede ser más apropiado para clasificar, junto con el de “atún, tiburones y marlines” en lugar de con “las especies, excepto atunes, marlines o tiburones”, considerando su ToHg concentración. Por eso, es conveniente clasificarlos junto con “el atún, el tiburón y el marlin”. Teniendo en cuenta que el promedio de aproximadamente el 80% del total de mercurio se compone de metilmercurio en la mayoría de las especies de peces analizadas (Cuadro 1), es probable que se extraiga la misma conclusión del análisis estadístico del metilmercurio.
55. Sin embargo, definir el “atún, tiburones y marlines” como “predadores” y “especies distintas de los atunes, marlines y tiburones” como “no predadores” no parece adecuado y se requiere un examen más detenido. Por otra parte, como las concentraciones del total de mercurio en el listado y el rabil –cuyo peso corporal es menor en comparación con otros atunes– fueron significativamente diferentes a las de todos los demás atunes, tiburones y marlines, tal vez valga la pena considerar la clasificación del grupo de los “atunes, marlines y tiburones” en dos subgrupos: “listado y rabil” y “otros atunes, marlines y tiburones”.
56. Otra cuestión a considerar es si habría que clasificar por separado los peces de cría y los silvestres de las mismas especies de peces. Un miembro señaló que las concentraciones de metilmercurio en peces de piscifactoría son más bajas que las de los capturados en el medio silvestre porque las concentraciones de metilmercurio en los peces de piscifactoría se pueden reducir con más facilidad mediante el control de su alimentación. A fin de verificar esto, es necesario tener más datos de presencia de MeHg y ToHg tanto en peces de cría como en especies silvestres. Otro miembro sugirió seguir examinando el establecimiento de diferentes NR entre el pescado de cría y el silvestre, en cuanto a su aplicabilidad.
57. Un miembro expresó su preferencia por la clasificación actual en vez de otra nueva. Este miembro estaba a favor de poner en marcha de un amplio sistema de clasificación en la que cada país pueda elaborar su propia lista de especies a las que se pueda aplicar cada NR.
- (3) NR o NM**
58. La Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los alimentos y los piensos (NGCTAP) define los términos nivel máximo y niveles de referencia. Mientras que NM es la concentración máxima legalmente permitida en ese producto, el NR da discrecionalidad al gobierno; “Cuando se rebasan esos niveles, los gobiernos deben decidir si los alimentos pueden o no distribuirse en su territorio o jurisdicción.”. La NGCTAP también establece que los NR deberán revisarse con miras a convertirlos en NM después de que el JECFA haga la evaluación de riesgos dado que la CAC decidió que el formato preferido de una norma del Codex para alimentos es un NM.

- 59. La 45.ª reunión del CCEXEC observó que el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la Organización Mundial del Comercio (Acuerdo MSF de la OMC) no hace distinción entre los términos “normas”, “directrices” o “recomendación” (ALINORM 99/3, párr. 42). Por lo tanto, no hay ninguna diferencia entre NM y NR en lo que concierne al Acuerdo MSF.
- 60. De esta manera, si se está de acuerdo en que se requieren límites reglamentarios para el mercurio en el pescado, entonces deberán revisarse los NR actuales, y será preferible convertirlos en NM.

ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE LOS NR (NM)

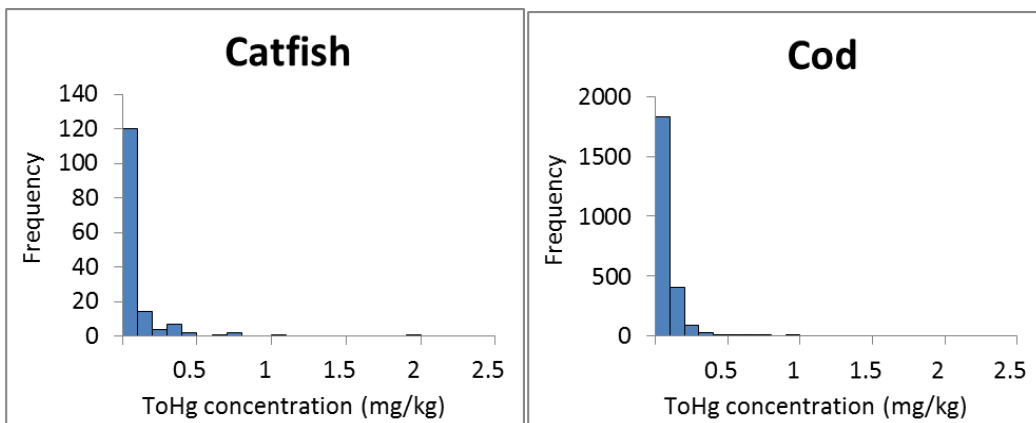
- 61. Para la revisión de los actuales NT, el GTe analizó datos de presencia de especies de peces importantes en el comercio internacional y calculó las tasas de infracción de los actuales NR de cada especie. En este análisis, también, el GTe supuso que todo el total de mercurio estaba presente como metilmercurio.
- 62. Las especies de peces analizadas son: albacora (*T. alalunga*), patudo (*T. obesus*), bagre (*A. felis*, *C. fuscus*, *C. fuerthii*, *Arius* spp., *Hemibagrus* spp., *Kryptopterygion* spp.), bacalao (*G. macrocephalus*, *G. morhua*), arenque (*C. harengus*), caballa (*S. diversus*, *S. sierra*, *S. australasicus*, *S. scombrus*, *S. guttatus*, *Scomber* spp., *Decapleurus macarellus* spp.), colín de Alaska (*T. chalcogramma*, *P. virens*), salmón (*S. Salar*, *Oncorhynchus* spp.), sardina (*S. bentincki*, *S. longiceps*, *S. gibbosa*, *S. longiceps*, *S. melanostictus*, *S. pilchardus*, *S. sagax*, *Opisthonema* spp., *Centropomus* spp.), listado (*Katsuwonus pelamis*), calamar (*D. gigas*, *I. argentinos*, *L. gahi*, *Dosidicus* spp., *calamar Illex* spp., *Loligo* spp.), tilapia (*Tilapia* spp.), merlán (*M. poutassou*, *M. merlangus*) y rabil (*Thunnus albacares*).
- 63. En primer lugar, se trazaron histogramas de las concentraciones del total de mercurio para cada una de las especies de pescado (Graf. 3 (a) - (n)).

Histogramas de las concentraciones del total de mercurio en las especies de pescado importantes en el comercio internacional



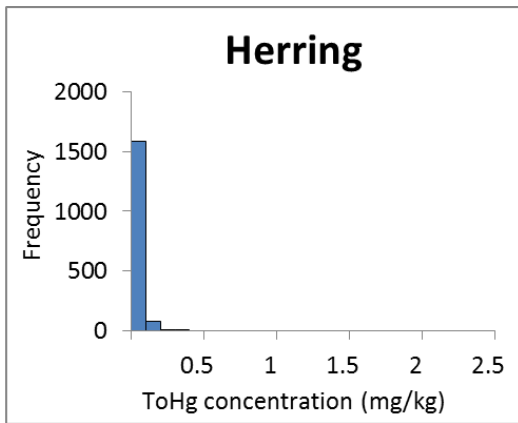
Graf. 3 (a) Albacora

Graf. 3 (b): Patudo

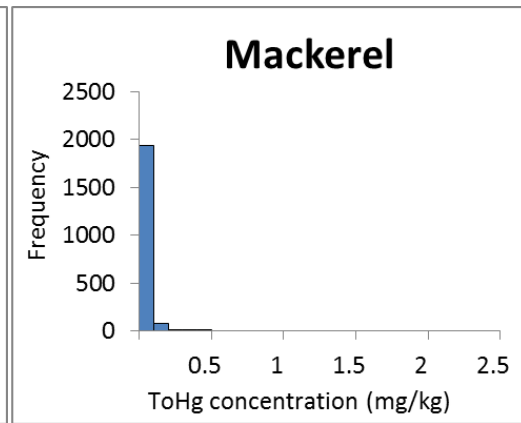


Graf. 3 (c) Bagre

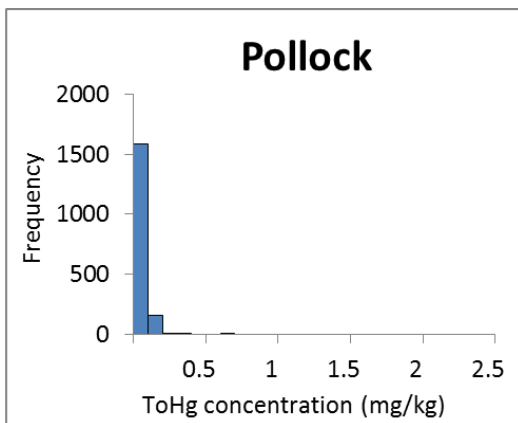
Graf. 1 (d): Bacalao



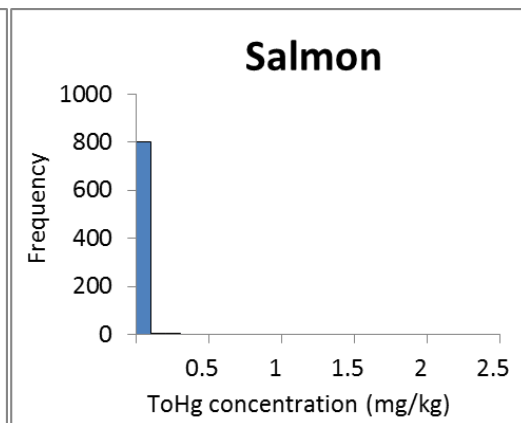
Graf. 3 (f) Arenque



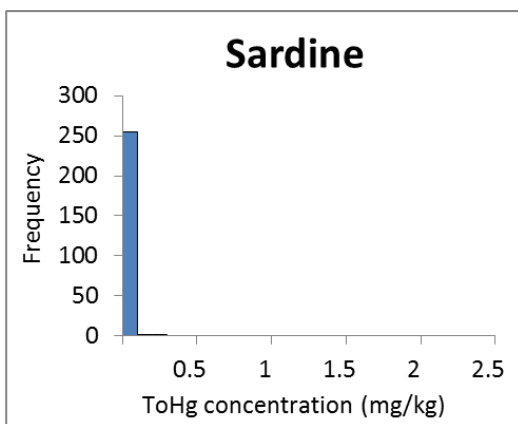
Graf. 3 (g): Caballa



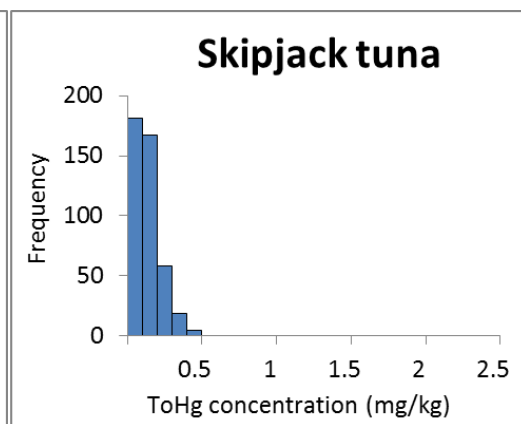
Graf. 3 (g) Colín de Alaska



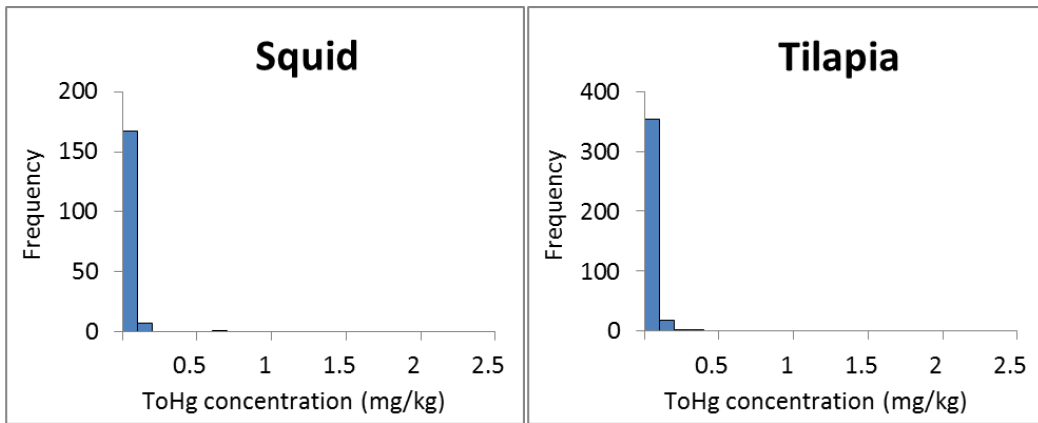
Graf. 3 (h): Salmón



Graf. 3 (i): Sardina

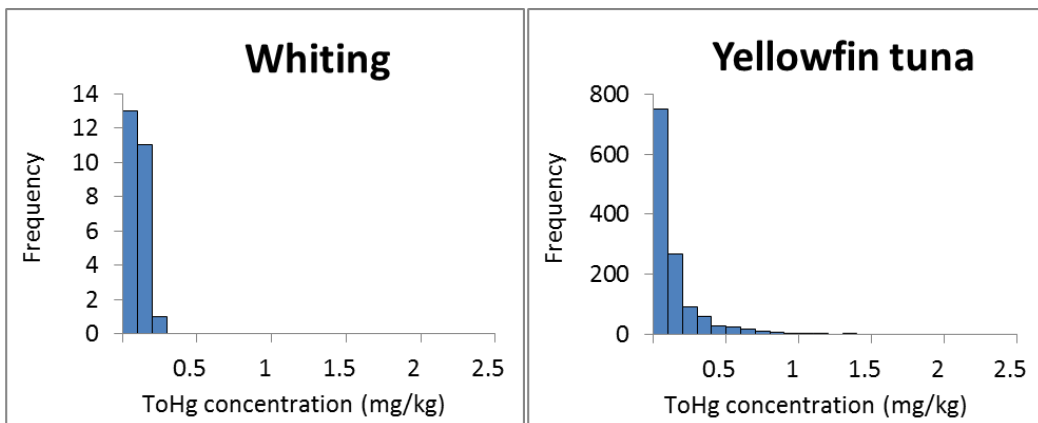


Graf. 3 (j): Listado



Graf. 3 (k) Calamar Graf.

3 (l): Tilapia



Graf. 3 (m) Merlán

Graf. 3 (n): Rabil

Notas:

- Para las especies de peces cuya proporción de <LOQ es menor del 60%, los promedios se calcularon mediante la sustitución del <LOQ con 1/2 LOQ.
 - Para las especies de peces cuya proporción de <LOQ es mayor del 60%, los promedios se calcularon mediante la sustitución del <LOQ con cero.
64. Para las especies de peces menos las especies de atunes (es decir: albacora, patudo, listado y rabil), las concentraciones del total de mercurio son en su mayoría menos de 0,5 mg/kg, aunque una parte de las muestras de bagre exceden 1 mg/kg y 0,5 mg/kg. Sus modos se encuentran en un rango de 0-0,1 mg/kg. Entre las especies de atunes, para el listado, sus concentraciones del total de mercurio fueron de menos de 0,5 mg/kg, con el modo en un rango de 0-0,1 mg/kg. Para el rabil, mientras que una parte de las muestras es mayor de 1 mg/kg, así como 0,5 mg/kg, su modo se encuentra en un rango de 0-0,1 mg/kg. En cuanto al albacora y el patudo, las proporciones de las muestras que exceden 1 mg/kg son superiores a las de otras especies de peces, sus modos de la concentración del total de mercurio se encuentran en rangos de 0,2 -0,3 mg/kg y 0,3 -0,4 mg/kg, respectivamente.
65. Para el cálculo de las tasas de infracción con los NR actuales, se ajustaron dos tipos de curvas de densidad probable, curvas lognormal y gamma de densidad probable, con el programa @RISK.² Esas dos curvas de probabilidad fueron seleccionados porque en general se adaptaban bien a los histogramas de todas las especies de peces. Se adaptó una curva gamma de densidad para todas las especies de peces excepto el bagre y la caballa, y una curva lognormal de densidad probable para todas las especies de peces excepto la sardina, el calamar, y la tilapia (Gráfico 5 (a)-(k)). El histograma del patudo muestra algunos picos diferentes (Graf. 4 (b)), lo que significa que las muestras provienen de múltiples poblaciones. En este caso, no es adecuado adaptar un único modelo de distribución. Para proseguir el debate, sin embargo, las tasas de infracción de los NR actuales se obtuvieron utilizando los modelos mencionados anteriormente (Cuadros 4 y 5).

² Copyright ©2013 Palisade Corporation

Cuadro 4: Tasas de infracción de los NR actuales y el percentil 97 calculado mediante modelos gamma de distribución

Especies de peces	> 0.5 mg/kg (%)	> 1 mg/kg (%)	percentil 97,5 (mg/kg)
Albacora	27	2,8	0,98
Patudo	46	14	1,6
Bacalao	0	0	0,22
Colín de Alaska	0	0	0,13
Salmón	0	0	0,056
Sardina	0	0	0,12
Listado	0,5	0	0,36
Calamar	0	0	0,19
Tilapia	0	0	0,19
Merlán	0	0	0,20
Rabil	2,8	0,1	0,49

Cuadro 5: Tasas de infracción de los NR actuales y el percentil 97 calculado mediante modelos gamma de distribución

Especies de peces	> 0.5 mg/kg (%)	> 1 mg/kg (%)	percentil 97,5 (mg/kg)
Albacora	26	5,6	1,2
Patudo	42	18	2,5
Bagre	1,5	0,3	0,35
Bacalao	0,3	0	0,25
Arenque	0	0	0,11
Caballa	0,1	0	0,15
Colín de Alaska	0	0	0,14
Salmón	0	0	0,057
Listado	2,8	0,3	0,49
Merlán	0	0	0,22
Rabil	4,0	0,7	0,57

66. Las tasas de infracción y los percentiles 97 calculados con un modelo lognormal de distribución en general son más elevadas que las calculadas con un modelo gamma de distribución, como cabe prever. En este documento, se utilizaron valores calculados mediante una curva lognormal de densidad probable para el debate que sigue.
67. El Cuadro 5 muestra que para todas las especies de atún (albacora, patudo, listado y rabil), una parte de las muestras supera el NR actual de 1 mg/kg, así como el de 0,5 mg/kg, aunque las tasas de infracción varían en gran medida entre ellos. Para otras especies de peces, sus tasas de infracción son en su mayor parte inferiores al 1% con respecto a los NR de 1 y 0,5 mg/kg, excepto el bagre. Incluso en el caso del bagre, su percentil 97,5 está por debajo de 0,5 mg/kg. A pesar de que no se calcularon las tasas de infracción de las sardinas, los calamares y la tilapia, teniendo en cuenta que sus proporciones de < LOQ son más del 60%, sus tasas de infracción también serán inferiores al 1%. En consecuencia, sobre la base de las tasas de infracción de los NR, es posible clasificar las especies importantes para el comercio internacional en dos categorías, "atún, tiburón y marlin" y "especies distintas del atún, tiburón o marlin", como se explica en la Sección (2) (párrs. 43 – 69) sobre "predadores y no predadores"
68. Entonces se examinaron los NR actuales. En lo que respecta al NR de 0,5 mg/kg, cabe señalar que para las especies de peces, salvo las especies de atún, sus tasas de infracción a 0,5 mg/kg son en su mayoría menos del 1%, excepto en el caso del bagre.

69. Para el examen del NR de 1 mg/kg, se examinaron las tasas de infracción del "atún". Entre las especies de "atún", las tasas de infracción del albacora y el patudo son relativamente elevadas en 5,6% y 18%, respectivamente. Esto demuestra que el NR debe revisarse contra datos de presencia.
70. Para la estimación preliminar de los NR para el albacora y el patudo mediante la aplicación del principio ALARA, los valores del percentil 97 para el atún se calculan como se muestra en el Cuadro 5. Para este documento de debate, se propuso provisionalmente un NR revisado de 2 mg/kg. Suponiendo que las muestras de > 2 mg/kg se eliminan, el promedio de las concentraciones del total de mercurio se calcularon para estas dos especies utilizando un modelo de distribución: 0,40 mg/kg para el albacora y 0,55 mg/kg para el patudo.
71. El promedio mundial de consumo de productos del mar en 2009 es de 18,5 kg/persona/año (0,354 kg/persona/semana) (Base de datos de la FAO Food Balance Sheet). Con los valores medios calculados para el albacora y el patudo (véase el párr. 70) y suponiendo que el único pescado que se consume sea el albacora y el patudo, la ingesta semanal del total de mercurio será 140 µg/persona/semana para el albacora y 190 µg/persona/semana para el patudo. Como las relaciones del metilmercurio en el total de mercurio de esas especies son superiores al 70% (Graf. 1 (a) y (b)), estas ingestas superan la ISTP del metilmercurio (96 µg/persona = 1,6 µg/kg pc) x 60 (kg)).
72. Sin embargo, no es realista suponer que el albacora ni el patudo sean el único pescado que se consume. También debe tenerse en cuenta la ingesta de metilmercurio a través de otras categorías de alimentos. Para la gestión de riesgos del metilmercurio, es indispensable tener datos detallados del consumo de mariscos no sólo como un todo, sino de los distintos mariscos y otras categorías de alimentos. En el examen de niveles adecuados de consumo, y también para establecer NR, es importante asimismo tener en cuenta el beneficio del consumo de pescado.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Kwaansa-Ansah EE. *et al.* 2012. Distribution of mercury in water, sediment and fish from the Volta lake and its major tributaries. *Journal of Environmental and Occupational Science*. 1, 27-36.
- (2) Miniero R. *et al.* 2013. Mercury (Hg) and methyl mercury (MeHg) concentrations in fish from the coastal lagoon of Orbetello, central Italy. *Marine Pollution Bulletin*. 76, 365-369.
- (3) Baeyens W. *et al.* 2003. Bioconcentration and Biomagnification of Mercury and Methylmercury in North Sea and Scheldt Estuary Fish. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 2003. 45, 498-508.
- (4) Kannan K. *et al.* 1998. Distribution of Total Mercury and Methyl Mercury in Water, Sediment, and Fish from South Florida Estuaries. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 34, 109-118.
- (5) Marrugo-Negrete J. *et al.* 2008. Total mercury and methylmercury concentrations in fish from the Mojana region of Colombia. *Environmental Geochemistry and Health*. 30, 21-30.
- (6) Storelli MM. *et al.* 2002. Total and methylmercury residues in tuna-fish from the Mediterranean sea. *Food Additives & Contaminants*. 19, 715-720.
- (7) Storelli MM. *et al.* 2002. Total and methylmercury residues in cartilaginous fish from Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*. 44, 1354-1358.
- (8) Joel DB. *et al.* 2013. Methylmercury production below the mixed layer in the North Pacific Ocean. *Nature Geoscience*. 6, 879-884

APÉNDICE III

Resumen del debate sobre el establecimiento de los niveles de referencia actuales para el metilmercurio en el pescado y peces predadores

Año	Comité	Resumen del debate
1984	CCFAC17	El comité señaló que muchos países han establecido diferentes niveles máximos permitidos para el mercurio en el pescado. También se señaló que el mercurio en el pescado ha creado problemas en el comercio internacional y también puede crear un problema de salud.
1985	CCFAC18	El comité acordó que los límites deberán referirse al total de mercurio (ToHg) en lugar de al metilmercurio (MeHg), especialmente porque el ToHg era más fácil de medir analíticamente. El límite apropiado se consideró de 0,5 mg/kg sobre la base de los datos disponibles. No obstante, se reconoció que hacía falta recoger más datos. El comité convino en que no era apropiado todavía establecer niveles para mercurio sino antes recoger más datos.
1987	CCFAC19	Al examinar los niveles de mercurio, la exposición, métodos de cálculo del consumo de mercurio y un resumen de los datos recibidos de los contactos del Codex, el Comité observó que aproximadamente el 97% del nivel promedio de mercurio en una variedad de peces y mariscos estaba en o por debajo de 0,5 mg/kg; y el 99% de los valores están en o por debajo de 1,0 mg/kg El Comité acordó establecer niveles de referencia (NR) en lugar de niveles máximos (NM) obligatorios, señalando que el CCFFP comentó que no era necesario establecer los niveles máximos. El comité aprobó 0,5 mg/kg en el pescado como niveles de referencia para el ToHg excepto en los peces predadores, como el tiburón, el pez espada, el atún y el lucio. Se aplicó 1 mg/kg a esos peces predadores.
	CAC17	A petición del CCFAC, la Comisión convino en que se aplazara la presentación del proyecto de nivel de referencia en el Trámite 3 hasta la nueva evaluación del JECFA sobre el mercurio.
1988	CCFFP18	El Comité reitera su opinión de que establecimiento de NR para el mercurio en el pescado no parece ser la vía más adecuado para proteger a los consumidores y que la actual gestión de la pesca se aplica con eficacia. Sin embargo, si se establecieran NR para el mercurio, deberían ser para el MeHg y no para el ToHg.
	CCEXEC35	El comité decidió que debería proseguir el trabajo sobre los NR, y que se debían elaborar NR para el MeHg, en lugar de hacerlo para el ToHg en el pescado, teniendo en cuenta que el JECFA había recomendado que se debía seguir tratando de reducir al mínimo la exposición humana al MeHg.
1989	CCFAC21	El Comité propuso 0,5 mg/kg de MeHg para el pescado en general y 1,0 mg/kg de MeHg para los peces predadores (es decir, el mismo nivel que se propuso en la 19.ª reunión del CCFAC para el ToHg) porque la mayor parte del mercurio en el pescado estaba presente en la forma orgánica.
1990	CCFAC22	Si bien se observó que dos diferentes NM para diversas especies de peces podrían conducir a obstáculos técnicos al comercio, el Comité decidió que dos NR para el MeHg en el pescado y peces predadores se podría adelantar para su aprobación por la Comisión del Codex Alimentarius. Se buscó asesoramiento del CCFFP sobre la viabilidad de los NR.
	CCFFP19	El comité está de acuerdo en oponerse a los NR porque era necesario seguir trabajando para determinar a cuáles peces se aplicarían los diferentes niveles.
1991	CCFAC23	El Comité convino en 0,5 mg/kg de MeHg para el pescado en general y 1,0 mg/kg de MeHg para los peces predadores (p. ej., los tiburones, peces espada, atunes y lucios), y en buscar más información sobre otros peces predadores que estaban creando problemas en el comercio internacional.

APÉNDICE III

Resumen del debate sobre el establecimiento de los niveles de referencia actuales para el metilmercurio en el pescado y peces predadores

Año	Comité	Resumen del debate
	CAC19	El Comité aprobó los dos NR para el MeHg en el pescado, en el entendido de que el NR se mantendría en examen por el CCFAC y el CCFFP, especialmente en cuanto a la identificación de especies de peces predadores al que se aplicaba el NR más alto.
1992	CCFAC24	El Comité acordó informar a la Comisión y el CCFFP que los NR adoptados en el Trámite 8 se refieren al ToHg en lugar del MeHg, es decir, 0,5 mg/kg (pescado) y 1 mg/kg (predadores) para el ToHg, no para el MeHg.
1993	CAC20	La Comisión decidió mantener los actuales NR para el MeHg en el pescado como se habían adoptado anteriormente, al tiempo que recomienda que el CCFAC26 examine el establecimiento de los correspondientes NR para el ToHg en el pescado.
1994	CCFAC26	El Comité señaló que un análisis para el ToHg en general sería adecuado para asegurar que los niveles de MeHg no se excedieran (es decir, el total de mercurio es aproximadamente el 90% de MeHg). El análisis del MeHg sería necesario únicamente en los casos en que el contenido de ToHg superara el NR del MeHg de 1 mg/kg, (predadores) y 0,5 mg/kg (otros). En consecuencia, se decidió que no era necesario establecer niveles de referencia para el ToHg presente en el pescado.
1996	CCFFP22	El comité decidió compilar una lista de familias de peces que contienen naturalmente un elevado nivel de MeHg para distribuirlo en el Trámite 3. El Comité convino también que debería informarse al CCEXEC, la Comisión y el CCFAC sobre sus conclusiones y las dificultades observadas en la elaboración de una lista.
	CCEXEC43	El Comité recomendó que se hiciera un nuevo análisis de riesgos, incluida una evaluación de nueva información sobre inocuidad, tomando en consideración el establecimiento de nuevas opciones para la gestión de riesgos como parte de las Directrices del Codex, en particular las correspondientes a la actual orientación. El Comité pidió al CCFAC para iniciar los trabajos necesarios.
1997	CCFAC29	El Comité acordó aplazar cualquier decisión sobre esta cuestión hasta que el JECFA realizara la evaluación adecuada de riesgos.
2005	CCFAC37	El Comité convino en que la revisión de los NR requiere un examen más integral por el CCFAC para tener en cuenta todos los factores relacionados con el consumo de pescado, en particular, los riesgos y beneficios.
2006	JECFA67	El Comité confirmó la ISTP de 1,6 µg/kg de peso corporal. No obstante, el Comité consideró que el consumo de un ISTP hasta dos veces superior a la vigente no representaría algún riesgo de neurotoxicidad en los adultos, excepto para las mujeres en edad de procrear con el fin de proteger al embrión y al feto. El Comité recomendó que establecer NR para el MeHg en el pescado podría no ser una manera eficaz de reducir la exposición de la población en general, sin embargo, el asesoramiento a los subgrupos de la población que podrían estar en riesgo puede proporcionar un método eficaz para reducir el número de personas con exposición superior a la ISTP.
	CCFAC38	El Comité convino en remitir una solicitud a la CAC de celebrar una consulta de expertos FAO/OMS sobre los riesgos para la salud asociados con el MeHg en el pescado y los beneficios para la salud del consumo de pescado. El Comité también acordó aplazar el examen de la necesidad de revisar los NR para el MeHg en el pescado, en espera del resultado de la consulta FAO/OMS.
2007	CCCF1	El representante de la OMS informó al Comité que la conclusión del JECFA con respecto a los NR debería considerarse en relación con el hecho de que los NR vigentes en algunas jurisdicciones nacionales ya habían influido en el rango observado de las concentraciones de mercurio al eliminarse del mercado el pescado que contenga altas concentraciones de mercurio.
2011	CCCF5	El Comité convino en examinar la necesidad de revisar los NR actuales para el MeHg en el pescado y peces predadores cuando se terminara el informe de la consulta mixta de expertos FAO/OMS.

APÉNDICE IV
LISTA DE PARTICIPANTES

Australia / Australie

Dr. Leigh Henderson
Food Standards Australia New Zealand
E-mail: leigh.henderson@foodstandards.govt.nz /
codex.contact@daff.gov.au

Brazil / Brésil / Brasil

Lígia Lindner Schreiner
Email: ligia.schreiner@anvisa.gov.br

Canada / Canadá

Dr. Robin Churchill
Health Canada
Email: Robin.churchill@hc-sc.gc.ca

Mark Feeley
Health Canada
Email: mark.feeley@hc-sc.gc.ca

Chile / Chili

Enedina Lucas
Instituto de Salud Pública de Chile
Correo electrónico: Elucas@ispch.cl

China / Chine

Wu Yongning, MD, Ph D
China National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA)
Email: wuyongning@cfsa.net.cn

Li Xiaowei, Ph D
Laboratory of Chemistry, China National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA)
Email: lixw@cfsa.net.cn

Shao Yi,
Division of Food Standard II, China National Center for Food Safety Risk Assessment (CFSA)
Email: lixw@cfsa.net.cn

Xiao Ying, Ph D
Center for Food Safety,
Food and Environmental Hygiene Department, Hong Kong
Email: yxiao@fehd.gov.hk

Croatia / Croatie / Croacia

Domagoj Bojko,
Ministry of Agriculture, Veterinary Department
Email: domagoj.bojko@mps.hr

European Union / Union Européenne / Unión Europea

Frank Swartenbroux
Email: frank.swartenbroux@ec.europa.eu /
codex@ec.europa.eu

France / Francia

Virginie HOSSEN
Ministry of agriculture
Email: virginie.hossen@agriculture.gouv.fr

Geneviève MORHANGE
Ministry of Economics
Email: Genevieve.MORHANGE@dgccrf.finances.gouv.fr

Ghana

Christian Dedzo
Cosmo Seafoods Co. Ltd
Email: christian.dedzo@cosmoseafoods.com /
chrisedzo@hotmail.com / codex@gsa.gov.gh

Iceland / Islande / Islandia

Gudjon Atli Audunsson, PhD
Innovation Center Iceland
Email: gudjonatli@nmi.is

India / Inde

Perumal Karthikeyan
Food Safety and Standards Authority of India (FSSAI)
Ministry of Health & Family Welfare
Email: karthik@fssai.gov.in / codex-india@nic.in

Iraq

Shaker M. Ibrahim
Central Public Health Laboratories
Email: shak_fo_moh@yahoo.com

Japan (chair) / Japon (présidence) / Japón (presidencia)

Rei Nakagawa
Ministry of Health, Labour and Welfare
Email: codexj@mhlw.go.jp

Haruo Tominaga
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Email: haruo_tominaga@nm.maff.go.jp /
codex_maff@nm.maff.go.jp

Hirohide Matsushima
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
Email: hirohide_matsushima@nm.maff.go.jp

Malaysia / Malaisie / Malasia

Nik Shabnam binti Nik Mohd Salleh
Ministry of Health Malaysia
Email: shabnam@moh.gov.my / ccp_malaysia@moh.gov.my

Ezlin Abdul Khalid
Ministry of Health Malaysia
Email: ezlin@moh.gov.my

Mexico / Mexique / México

Pamela Suárez Brito
Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
Secretaría de Salud
Email: psuarez@cofepris.gob.mx

Daniela Inocencio Flores
Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
Secretaría de Salud
Email: dinocencio@cofepris.gob.mx

Netherlands / Pays-Bas / Países Bajos

Rob Theelen
Office for Risk Assessment
Email: r.m.c.theelen@vwa.nl

New Zealand / Nouvelle-Zélande / Nueva Zelandia

John Reeve
Ministry for Primary Industries
Email: john.reeve@mpi.govt.nz

Norway (co-chair) / Norvège (co-présidence) / Noruega (co-presidencia)

Anders Tharaldsen
Norwegian Food Safety Authority
Email: Anders.Tharaldsen@mattilsynet.no

Poland / Pologne / Polonia

Mikolaj PROTASOWICKI
West Pomeranian University of Technology
Email: Mikolaj.Protasowicki@zut.edu.pl / kodeks@ijhars.gov.pl

Monika RAJKOWSKA
West Pomeranian University of Technology
Email: Monika.Rajkowska@zut.edu.pl

Republic of Korea / République de Corée / República de Corea

Kiljin Kang
Ministry of Food and Drug Safety
Email: gjgang@korea.kr / codexkorea@korea.kr

Hayun Bong
Ministry of Food and Drug Safety
Email: catharina@korea.kr

Seychelles

Christopher Hoareau
Seychelles Bureau of Standards (SBS)
Email: vetfiqcu@seychelles.net

Spain / Espagne / España

AnaLópez-Santacruz
Ministry of Health, Social Services and Equality
Email: contaminantes@msssi.es

Anouchka Biel Canedo
Ministry of Health, Social Services and Equality
Email: contaminantes@msssi.es

M^a Ignacia Martín de la Hinojosa de la Puerta
Ministry of Agriculture, Food and Environment.
Email: imhinojosa@magrama.es

Manuela Mirat Temes
Ministry of Agriculture, Food and Environment.
Email: Mmiratte@magrama.es

FelicidadHerrero Moreno
Ministry of Agriculture, Food and Environment.
Email: FHerrero@magrama.es

Thailand / Thaïlande / Tailandia

Chutiwan Jatupornpong
National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards,
Email: codex@acfs.go.thchutiwan9@hotmail.com

United Kingdom / Royaume-Uni / Reino Unido

Paul Jenkins
Food Standards Agency
Email: paul.jenkins@foodstandards.gsi.gov.uk

United States of America / États-Unis d'Amérique / Estados Unidos de América

Henry Kim
U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition
Email: Henry.kim@fda.hhs.gov

Nega Beru
U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition
Email: Nega.beru@fda.hhs.gov

Uruguay

Raquel Huertas|
LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY
Email: rhuertas@latu.org.uy / codex@latu.org.uy

Consumer International

Jean Halloran
Email: jhalloran@consumer.org

FoodDrinkEurope

Patrick Fox
Email: p.fox@fooddrinkeurope.eu

The Institute of Food Technologists (IFT)

James R. Coughlin, Ph.D., CFS
Email: jrcoughlin@cox.net

International Council of Grocery Manufacturers Associations (ICGMA)

Maia M. Jack, Ph.D.
Email: mjack@gmaonline.org

Sea Fisheries Protection Authority (SFPA)

Gráinne Lynch
Email: grainne.lynch@sfpa.ie