LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH

El cambio climático y la sobrepesca aumentan una sustancia neurotóxica en los depredadores marinos: revisión de las pruebas

Dott. A. Conte[1]

1 Biólogo nutricionista, Italy

1. ABSTRACT

El estudio analizado examinó cómo las modificaciones de los ecosistemas marinos pueden influir en el metilmercurio (MeHg, una forma de mercurio que puede dañar el sistema nervioso) en los peces depredadores consumidos por el ser humano. Utilizando más de treinta años de datos y modelos ecosistémicos, los autores estimaron un aumento de hasta el 23 % en el bacalao del Atlántico entre los años setenta y dos mil, asociado a cambios en la dieta derivados de la sobrepesca. Asimismo, estimaron un aumento del 56 % en el atún rojo del Atlántico en relación con el calentamiento del agua marina.En el párrafo de “La elección de Vivir en la Salud o en la Enfermedad” del Dr. A. Colonnese y R. Panzironi, la publicación contribuye sobre todo a la narrativa según la cual el metilmercurio se concentra en los peces a lo largo de la cadena alimentaria y puede verse influido por la pesca y el cambio climático. Sin embargo, la afirmación sobre los 66 países no aparece en el resumen disponible del estudio analizado. Evidencias independientes confirman el bioacumulo de mercurio en las redes alimentarias acuáticas, la importancia de la exposición a través de productos pesqueros en algunas poblaciones y la posibilidad de que temperaturas más elevadas aumenten el MeHg en modelos experimentales específicos. Persisten limitaciones importantes: los efectos varían según la especie, el ecosistema, la dieta y las condiciones ambientales, y las estimaciones ecológicas no miden directamente el riesgo clínico individual.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 10, 2026
Updated: November 11, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24140625

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nace con el objetivo de hacer accesible el saber científico sin renunciar al rigor metodológico, a la calidad de las fuentes y a la autoridad de los contenidos. La revista promueve la difusión del conocimiento en las ciencias de la salud, de la nutrición, de la medicina y de la longevidad, creando un puente entre el mundo de la investigación y la sociedad.

A través de artículos, revisiones, análisis en profundidad y aportaciones de expertos, el Journal pone en valor la medicina y la ciencia basadas en la evidencia, favoreciendo una correcta interpretación de los datos científicos y combatiendo la desinformación. Cada contenido se desarrolla con el objetivo de traducir la complejidad de la investigación en información comprensible, útil y aplicable, manteniendo intactos los principios de exactitud, transparencia e independencia científica.

Libre de condicionamientos políticos, industriales y comerciales, la revista se propone como un espacio editorial autorizado e independiente, dedicado a la promoción de la cultura científica, de la actualización profesional y del crecimiento de la conciencia sanitaria en la población.

2. ESTUDIO ANALIZADO

La pregunta de investigación era si las variaciones en los ecosistemas marinos, en particular la sobrepesca y el calentamiento de las aguas, pueden modificar la concentración de metilmercurio en los depredadores marinos destinados al consumo humano. La hipótesis era que estos cambios podrían contrarrestar, o incluso superar, la reducción de la contaminación por mercurio obtenida al disminuir las emisiones al medio ambiente.El trabajo es pertinente al párrafo de "La elección de Vivir en la Salud o en la Enfermedad" del Dr. A. Colonnese y R. Panzironi porque documenta el segmento ecológico de la narración: el metilmercurio no depende solo de la cantidad presente en el agua, sino también de la dieta de los peces y de la temperatura, factores que pueden cambiar cuando las redes alimentarias marinas se ven alteradas.El estudio puede, por tanto, respaldar la idea de que la pesca y el clima pueden influir en el MeHg en los peces depredadores. Sin embargo, no puede demostrar que cada consumidor de pescado supere un umbral de seguridad, ni cuantificar el riesgo para el desarrollo fetal en cada país. En particular, el dato mencionado en el libro relativo a 66 países no aparece en el resumen disponible de la publicación analizada.

3. MATERIALES Y MÉTODOS DEL ESTUDIO ORIGINAL

El material disponible es solo el resumen. Los autores declaran haber utilizado más de treinta años de datos y modelos ecosistémicos, es decir, herramientas matemáticas que reconstruyen las relaciones entre el medio ambiente, las presas, los depredadores y los contaminantes. El modelo consideró al bacalao del Atlántico y al atún rojo del Atlántico, dos depredadores marinos de interés alimentario.Para el bacalao, el análisis atribuyó una parte del aumento de MeHg a los cambios en la dieta provocados por la sobrepesca. Para el atún rojo, el modelo estimó el efecto de las variaciones de la temperatura del agua marina. El resumen afirma que la estimación relativa al atún es coherente con las observaciones de 2017.La cantidad de muestras biológicas, los lugares y años exactos de las recolecciones, los criterios de selección de datos, las fórmulas del modelo, los análisis estadísticos detallados, los intervalos de incertidumbre y los procedimientos de validación no se incluyen en el material disponible. Tampoco se reporta un seguimiento clínico en humanos ni medidas directas de exposición alimentaria individual.

4. RESULTADOS

El resultado más directamente relacionado con el párrafo del libro se refiere al bacalao del Atlántico. El modelo estimó que las concentraciones de MeHg aumentaron hasta un 23% entre los años setenta y los años dos mil. Según los autores, el aumento se asoció a cambios en la dieta del bacalao iniciados tras la sobrepesca. En términos sencillos, si un depredador cambia las presas que consume, también puede cambiar la cantidad de contaminante que acumula.Para el atún rojo del Atlántico, el modelo estimó un aumento del 56% de MeHg en los tejidos entre el punto mínimo de la temperatura marina, registrado en 1969, y los niveles máximos más recientes. Este crecimiento estimado fue superior a la reducción del 22% atribuida a una menor concentración de MeHg en el agua marina a finales de los años noventa y en los años dos mil. El significado de esta comparación es que el calentamiento y la fisiología del pez podrían aumentar la acumulación incluso cuando la disponibilidad ambiental de mercurio disminuye.El resumen recuerda además que, en los Estados Unidos, el 82% de la exposición total de la población al MeHg deriva del consumo de productos pesqueros marinos y que cerca del 40% proviene del atún fresco y en conserva. Estos datos describen la relevancia alimentaria de la exposición, pero no constituyen una medida individual de daño neurológico.

5. INTERPRETACIÓN

El mensaje biológico es que el metilmercurio no se comporta como un contaminante estático. Puede aumentar a lo largo de la red alimentaria y su concentración en los peces depende tanto de lo que comen como de cuánto consumen para mantener su metabolismo. Un agua más cálida puede aumentar las necesidades energéticas de algunos peces y, en consecuencia, su consumo de presas; si estas presas contienen MeHg, la acumulación en los tejidos puede aumentar.El segmento específicamente documentado por el estudio analizado es, por tanto: alteración de la red trófica o aumento de la temperatura cambio en la ingesta alimentaria y el metabolismo del depredador

aumento estimado del MeHg en los tejidos. Esta es una cadena ecotoxicológica, no una demostración clínica en humanos.El dato sobre el bacalao deriva de una reconstrucción basada en datos históricos y modelos; el del atún es una previsión mediante modelos comparada con observaciones de 2017. Los resultados son coherentes con un posible papel causal de la pesca y el calentamiento en la modificación del MeHg de los depredadores marinos, pero no permiten extender automáticamente los porcentajes a todas las especies, a todos los océanos o a cualquier escenario futuro.

6. EVIDENCIAS INDEPENDIENTES DE CONFIRMACIÓN

Una revisión sistemática global recopiló 164 estudios realizados en 43 países sobre biomarcadores de exposición al MeHg en mujeres y niños que consumían productos pesqueros. Los biomarcadores son medidas biológicas, como el mercurio en sangre o cabello, utilizadas para estimar la exposición. Los autores detectaron que, en diversos contextos de consumo de pescado o mamíferos marinos, los valores medios o altos podían alcanzar o superar la referencia de la FAO/OMS. Esto confirma la parte de la narrativa según la cual la alimentación acuática es una vía importante de exposición y que algunas poblaciones pueden encontrarse en condiciones de mayor vulnerabilidad. Sin embargo, no confirma la cifra específica de 66 países ni demuestra que todo el consumo de pescado conlleve un daño fetal [1].Un metaanálisis de 69 estudios, relativos a 205 redes alimentarias acuáticas en el mundo, mostró que el mercurio tiende a aumentar a medida que se asciende hacia los niveles tróficos superiores. El nivel trófico indica la posición en la cadena alimentaria: un depredador que consume otros animales ocupa generalmente un nivel más alto. Para el MeHg, la pendiente media de magnificación trófica fue positiva, igual a 0,24, aunque muy variable entre ecosistemas. Esta evidencia independiente confirma el paso inicial de la narrativa del libro: los peces depredadores pueden acumular mayores cantidades de mercurio en comparación con los organismos situados más abajo en la red alimentaria [2].Un estudio experimental y de campo sobre killifish de estuario, pequeños peces costeros, proporcionó una confirmación mecanística del posible efecto de la temperatura. En los dos experimentos de laboratorio de 30 días, realizados a 15, 21 y 27 °C con una dieta controlada que contenía MeHg, los peces expuestos a la temperatura más alta mostraron concentraciones mayores de MeHg; el efecto principal de la temperatura fue estadísticamente significativo, con una P inferior a 0,001. En los datos de campo, la temperatura explicaba una parte relevante de la variabilidad del MeHg en los peces. Esto no prueba el mismo incremento en el atún rojo, pero hace biológicamente coherente la hipótesis de que el calentamiento pueda aumentar el MeHg en determinados peces y entornos [3].

7. EVIDENCIAS DISCORDANTES

Una revisión de la literatura epidemiológica sobre la exposición a dosis bajas de MeHg en humanos ha revelado que los resultados neurológicos observados pueden diferir según la edad, el sexo, el periodo de exposición y las características de las poblaciones estudiadas. Los autores no han identificado un cuadro unívoco para todos los efectos sanitarios de las exposiciones bajas. Esto no contradice el bioacumulo en los peces ni el potencial neurotóxico del MeHg, pero limita la inferencia de que una mayor concentración ambiental o alimentaria corresponda automáticamente a un daño clínico predecible en cada individuo [4].Existe además un límite ecológico importante. El aumento de la temperatura puede favorecer la ingesta del contaminante, pero también puede acelerar el crecimiento de algunos organismos y diluir el contaminante en la mayor masa corporal. En consecuencia, la dirección y la dimensión del efecto del calentamiento pueden cambiar según la especie, la disponibilidad de alimento, la red trófica y el entorno. No se han identificado evidencias directamente discordantes lo suficientemente pertinentes sobre el resultado histórico específico del bacalao atlántico; esto no demuestra la ausencia de resultados contrarios.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

La tabla distingue el estudio objeto de la revisión de las publicaciones independientes utilizadas para verificar los pasos de la narración.

Quadro comparativo

Referencia	Tipo de estudio	Población o modelo	Resultado principal	Dirección de la evidencia	Fuerza de la evidencia
Estudio original	Serie histórica y modelización ecosistémica	Bacalao atlántico y atún rojo del Atlántico	Aumento estimado de hasta el 23% de MeHg en el bacalao tras cambios tróficos; aumento estimado del 56% en el atún asociado al calentamiento	confirmación directa	moderada
[1]	Revisión sistemática	164 estudios en 43 países sobre mujeres y niños expuestos a través de productos pesqueros	En diversos contextos, los biomarcadores medios o elevados alcanzaron o superaron la referencia FAO/OMS	confirmación indirecta	moderada
[2]	Metaanálisis	205 redes alimentarias acuáticas de 69 estudios	El mercurio, incluido el MeHg, aumenta en promedio hacia los niveles tróficos más elevados	evidencia biológicamente coherente	alta
[3]	Estudio experimental y de campo	Killifish de estuario en experimentos a temperatura controlada y sitios costeros	Temperaturas más elevadas se asociaron a mayores concentraciones de MeHg en los peces	confirmación indirecta	moderada
[4]	Revisión de la literatura epidemiológica	Estudios en humanos con exposición a bajas dosis de MeHg	Los efectos neurológicos a bajas exposiciones no muestran una tendencia uniforme entre poblaciones y periodos de vida	evidencia discordante	moderada

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONES

El estudio analizado respalda de manera pertinente la idea de que las concentraciones de metilmercurio en los peces depredadores pueden verse alteradas por cambios ecológicos, incluidos la sobrepesca y el calentamiento de las aguas. Esta narrativa está moderadamente respaldada por investigaciones independientes sobre la bioacumulación en la red alimentaria y por experimentos que muestran un aumento del MeHg en peces expuestos a temperaturas más elevadas. El dato relativo a los 66 países no está documentado en el material disponible del estudio original y requiere una fuente específica. Las pruebas no autorizan a transformar las estimaciones ambientales en una predicción automática de daño neurológico individual, pero justifican prestar atención a la variabilidad de las especies, los ecosistemas y los patrones de consumo.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENCIA Y RESPONSABILIDAD CIENTÍFICA

La Inteligencia Artificial se ha empleado exclusivamente como herramienta de apoyo editorial y documental. Todos los contenidos, las interpretaciones, las citas bibliográficas y las conclusiones han sido verificados, revisados y aprobados por el autor, quien asume la plena responsabilidad científica de los mismos.

El manuscrito ha sido además sometido a una revisión por pares (peer review) independiente antes de su publicación.

Para garantizar la máxima transparencia, el historial completo del artículo, incluidas las fechas de envío, revisión, aceptación y publicación, así como la información sobre el proceso de revisión por pares, está disponible en la página dedicada al Historial del artículo.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Global methylmercury exposure from seafood consumption and risk of developmental neurotoxicity: a systematic review**
Sheehan et al., 2014
Bulletin of the World Health Organization
DOI: https://doi.org/10.2471/BLT.12.116152

[2] **Biomagnification of Mercury in Aquatic Food Webs: A Worldwide Meta-Analysis**
Lavoie et al., 2013
Environmental Science & Technology
DOI: https://doi.org/10.1021/es403103t

[3] **Experimental and Natural Warming Elevates Mercury Concentrations in Estuarine Fish**
Dijkstra et al., 2013
PLoS ONE
DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058401

[4] **Evidence on the Human Health Effects of Low-Level Methylmercury Exposure**
Karagas et al., 2012
Environmental Health Perspectives
DOI: https://doi.org/10.1289/ehp.1104494