

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 - Correo electrónico: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

Tema 10 del programa

CX/CF 23/16/10

Febrero de 2023

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

Décima sexta reunión

18-21 de abril de 2023 (reunión plenaria presencial)

26 de abril de 2023 (aprobación del informe de manera virtual)

DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LA PREVENCIÓN O LA REDUCCIÓN DE LA INTOXICACIÓN CIGUATERA

(Preparado por el Grupo de trabajo por medios electrónicos presidido por los Estados Unidos de América y copresidido por la Unión Europea)

Los miembros del Codex y los observadores que deseen presentar comentarios sobre las recomendaciones planteadas en el párrafo 37 deben hacerlo siguiendo las instrucciones descritas en la carta circular CL 2023/21-CF, disponible en la página web del Codex¹

INTRODUCCIÓN

1. Las ciguatoxinas (CTX) son un tipo de toxinas producidas por algas marinas dinoflageladas. Estas toxinas entran en la cadena alimentaria a través de peces y mariscos herbívoros que han consumido algas que contienen CTX, y por bioacumulación en peces depredadores de mayor tamaño. La intoxicación ciguatera es una enfermedad derivada del consumo humano de organismos marinos que contienen ciguatoxinas. La intoxicación ciguatera se ha convertido en un problema sanitario global y su prevalencia está aumentando debido a factores que incluyen el cambio climático. Las comunidades costeras que dependen de la pesca local para el suministro de alimentos y como fuente de ingresos corren un riesgo especialmente alto de un aumento de casos de intoxicación ciguatera.
2. El Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF), en su 15.ª reunión, acordó establecer un Grupo de trabajo por medios electrónicos (GTE), presidido por los Estados Unidos de América y copresidido por la Unión Europea, para preparar un documento de debate sobre el desarrollo de un código de prácticas o de unas directrices para prevenir o reducir la intoxicación ciguatera². Se pidió al GTE que se basara en el trabajo ya realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en colaboración con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)³.
3. El GTE se reunió a través del foro en línea del Codex. Como primer paso, se invitó a los miembros del GTE a aportar referencias bibliográficas u otros materiales relevantes sobre la ciguatera. El primer borrador del documento fue completado por las dos presidencias del GTE, se subió al foro en línea para que se pudieran formular observaciones, y fue posteriormente revisado por las dos presidencias. Debido a limitaciones de tiempo, solo se distribuyó un borrador del documento de debate para que se formularan observaciones antes de enviar el documento a la Secretaría.
4. El objeto de este documento de debate es presentar los antecedentes, los enfoques relativos a la prevención o la reducción, así como las lagunas de conocimiento y retos futuros asociados con las ciguatoxinas y la intoxicación ciguatera. La mayor parte de la información presentada se recopiló del informe de la

¹ Página web del Codex/Cartas circulares: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/resources/circular-letters/es/>
Página web del Codex/CCCF/Cartas circulares: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee-detail/related-circular-letters/es/?committee=CCCF>

² Por lo que se refiere al título del documento, REP15/CF se refiere a “prevenir y evitar” en el párrafo 224, y a “prevenir y reducir”, en el párrafo 221. Estamos usando la expresión “prevenir y reducir” para ser coherentes con la práctica del Codex.

³ REP15/CF22, párrs. 219, 221, 224(ii).

FAO/Organización Mundial de la Salud (OMS) titulado “*Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning*” (Roma, 19–23 de noviembre de 2018)⁴ (Informe de la reunión de expertos sobre intoxicación ciguatera), pero también se consultaron otras fuentes de información (Apéndice I). La información se ha utilizado para redactar un esquema de un posible código de prácticas futuro para prevenir o evitar la intoxicación ciguatera (Apéndice III). Además, se presenta un documento de proyecto para elaborar un código de prácticas basado en la información facilitada en el documento de debate con miras a su examen por el CCCF (Apéndice II). En el Apéndice V se puede encontrar una lista de los miembros y observadores que se unieron al GTE.

⁴ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud. (2020). *Report of the expert meeting on ciguatera poisoning*. Roma, 19-23 de noviembre de 2018. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332640>

APÉNDICE I

DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LA PREVENCIÓN Y LA REDUCCIÓN DE LA INTOXICACIÓN CIGUATERA

(Para su consideración por el CCCF)

INFORMACIÓN GENERAL

Ciguatoxinas e intoxicación ciguatera

1. Las ciguatoxinas (CTX) son una clase de toxinas de algas producidas por especies de dinoflagelados bentónicos, epifíticos del género *Gambierdiscus* y *Fukuyoa*. Las algas crecen preferentemente en los entornos marinos tropicales y subtropicales, con rangos de temperatura de entre unos 25 y 31 °C, entre las latitudes 35 °N y 35 °S. La densidad de la célula es mayor en aguas tranquilas y cerca de arrecifes poco profundos. Los aumentos de CTX en aguas marinas, seguidos de una acumulación de toxina en peces depredadores, se asocian con floraciones de *Gambierdiscus* y *Fukuyoa*. Inicialmente, las CTX se categorizaron como pertenecientes a una de las tres clases principales, que se corresponden con su localización global: Pacífico (P-CTX), Caribe (C-CTX) y Océano Índico (I-CTX). No obstante, la FAO recomienda que las clases de toxinas se categoricen conforme a su estructura química, esto es: Grupo 1 (análogos de CTX-4A), Grupo 2 (análogos de CTX-3C), Grupo 3 (análogos de C-CTX) y Grupo 4 (análogos de I-CTX). En la Figura 1 se muestra un ejemplo de la estructura de base de CTX de las CTX4-A.

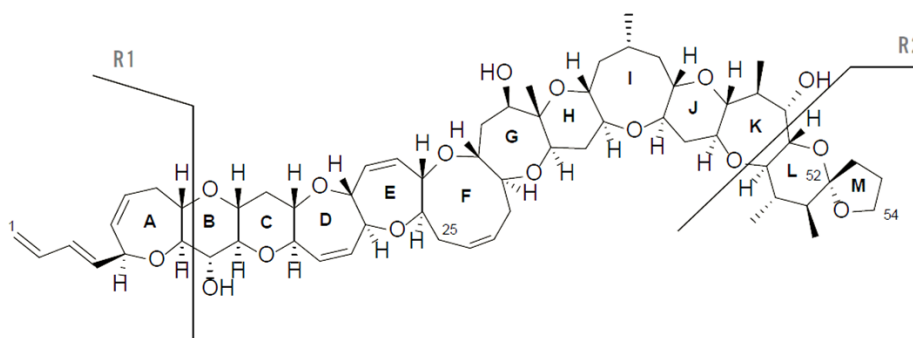


Figura 1. Estructura de base de los análogos de CTX-4A.¹

2. Las CTX tienen varias características que contribuyen a su estabilidad y complejidad. Se ha determinado que las estructuras de algunas toxinas CTX son compuestos poliéteres que contienen de 13 a 14 anillos unidos. No obstante, no se han caracterizado todavía en detalle todos los compuestos activos, y se cree que las estructuras varían dependiendo de la cepa de algas y del lugar donde crece. Las CTX son liposolubles, no se degradan por cambios leves de calor o pH y, por lo que se sabe, no se destruyen por procesos de cocción, congelamiento o enlatado. Pueden experimentar modificaciones estructurales cuando son metabolizadas por los organismos marinos; normalmente, aumentando su toxicidad. Se han registrado más de 30 estructuras únicas de toxina y todavía hay muchas más que no están totalmente caracterizadas.
3. Las CTX entran en la cadena alimentaria a través de peces marinos herbívoros y otros organismos marinos, como los gastrópodos y los bivalvos que se alimentan en arrecifes marinos de coral y consumen algas que contienen CTX. Los peces depredadores de mayor tamaño acumulan toxinas a medida que consumen peces herbívoros, lo que produce bioacumulación. Los peces de mayor tamaño o los individuos más grandes en una población no tienen más posibilidades de acumular CTX que los peces de menor tamaño, dado que lo que desempeña un papel significativo es la dieta de los peces. Las CTX son lipófilas y se acumulan en tejidos como cabezas, hígado, vísceras y huevos (huevas). Se han identificado más de 100 especies de peces contaminados con CTX, que incluyen barracudas, medregales, meros y peces loro. Muchos de esos peces son territoriales, lo que ayuda a identificar zonas pesqueras vulnerables, aunque los territorios pueden superponerse y cambiar con el tiempo. La CTX no parece ser mortal para los peces y no existen señales externas de que un pez está contaminado con CTX, como cambios de sabor, olor o textura; es necesario llevar a cabo un análisis de toxinas. Se han registrado diferentes perfiles de CTX de la región del Pacífico distintos según las especies de peces y las áreas en las que han sido capturados (por ejemplo, CTX-1B en pargos y meros, frente a CTX-4A y CTX-4B en *Oplegnathus punctatus* de aguas japonesas). En el Apéndice IV se incluye una lista de especies de peces que bioacumulan CTX.

Efectos sobre la salud

4. Los humanos experimentan intoxicación ciguatera (IC) cuando consumen pescado u otros organismos marinos

contaminados con CTX. El principal objetivo biológico de las CTX son los canales de sodio de las neuronas. Generalmente, los síntomas de la IC son agudos y aparecen en el plazo de varias horas después de consumir alimentos contaminados. Incluyen alodinia térmica, vómitos, diarrea, bradicardia, debilidad muscular y mareos; también se han registrado síntomas crónicos y todavía no se entienden bien. Normalmente, la IC no es mortal, pero puede agravar los efectos de cualquier problema de salud subyacente del sistema cardiovascular o nervioso, y causar la muerte. Se ha calculado un nivel mínimo con efecto nocivo observado (NMENO) en humanos de 48,4 pg/kg de pc de equivalentes de CTX-1B, partiendo de datos de la región del Caribe. No existe un tratamiento para la IC, pero los síntomas pueden aliviarse si se identifican correctamente.

5. Existe información sobre casos de IC desde el siglo XVI. El consumo de pescado contaminado con CTX estuvo en su momento limitado a residentes locales y visitantes de regiones donde las algas se acumulan en el pescado, pero el comercio global de pescado ha ocasionado que se registren enfermedades de IC en un número mayor de países. En la actualidad, se cree que la IC es la intoxicación alimentaria por biotoxinas marítimas más común del mundo. Se ha calculado que la tasa de incidencia mundial de IC está entre 10 000 y 50 000 casos al año, pero la tasa real se desconoce, porque los pacientes y los profesionales sanitarios no siempre comunican los casos de IC. Además, es posible que los médicos no conozcan todos los síntomas y que se produzcan diagnósticos falsos de IC.

Vigilancia y análisis

6. Las especies *Gambierdiscus* y *Fukuyoa* son dinoflageladas epifíticas asociadas con hábitats bentónicos y organismos asociados (esto es, crecerán cerca del fondo de un entorno acuático y se unirán a sustratos como macroalgas y coral). Por consiguiente, puede que no sean apropiados los métodos típicos de seguimiento de las algas en la columna de agua (como cuando se obtienen muestras de floraciones de algas dañinas). Dado que no todas las especies de *Gambierdiscus* y *Fukuyoa* producen CTX y que es necesario estudiar mejor la correlación entre especies de algas, contaminación de peces e intoxicación humana, es posible que la especiación ayude a evaluar el riesgo de IC en el futuro. Se recomienda que la especiación se haga en dos fases: 1) microscopía óptica como herramienta de detección y 2) microscopía electrónica de barrido (SEM, según sus siglas en inglés) o técnicas moleculares como herramientas de confirmación. La FAO/OMS han reportado que un análisis rutinario de las algas puede servir de herramienta de alerta temprana del aumento de densidad de las células en un área concreta. Se necesitan estudios a largo plazo de la dinámica de las poblaciones de estos dos géneros de algas para ayudar a abordar la variabilidad estacional.
7. La detección de CTX en cultivos de algas, tejidos animales o muestras clínicas humanas se puede realizar usando varias técnicas, cada una con sensibilidades, ventajas y limitaciones diferentes:
 - Ensayo con neuroblastoma (N2A): usa líneas de células para medir una citotoxicidad compuesta a través de un ensayo colorimétrico. Se consigue la detección usando MTT (reactivo para medir actividad mitocondrial) y otros tipos de reactivos.
 - Ensayo de enlace con receptor: utiliza material cerebral de ratas y brevetoxina (PbTx-3) como un estándar competitivo que se ha conjugado con ligandos radiomarcados o fluorescentes. El RBA mide una afinidad compuesta de los componentes de la CTX con los canales de sodio y permite calcular la concentración de CTX.
 - Ensayo de inmunoabsorción con enzimas ligadas (ensayo ELISA, según sus siglas en inglés): formato sándwich aplicable a tejidos de peces y extractos de suero. Actualmente, este ensayo solo es aplicable a CTX de la región del Pacífico (CTX-1B y análogos de CTX-3B).
 - Bioensayo en ratón: se inyecta extracto de la toxina a ratones y se observa si muestran síntomas de enfermedad.
 - Cromatografía líquida/espectrometría de masa (CL/EM): separación de congéneres de la toxina con CL en columna y determinación cuantitativa de cada congénere con EM.
8. El conocimiento de las especies de peces que pueden estar vinculados con un caso o un brote de IC puede ayudar a la investigación epidemiológica. Algunos peces pueden identificarse por su morfología externa, pero quizá no sea posible para especies híbridas y peces procesados para el comercio (sin cabeza o piel). Se pueden usar técnicas moleculares, como el código de barras del ADN, para determinar la especie de un pez con alto grado de fiabilidad. La información sobre especies de peces se puede usar para determinar si es necesario realizar análisis de seguimiento de CTX en una muestra y para ayudar a trazar los productos contaminados hasta su lugar de captura. Analizar restos de comida para detectar CTX también puede ayudar a vincular la IC con la fuente de las CTX, si se dispone de restos.

9. Como las CTX son complejas y variadas, y todavía no se han descubierto todas las estructuras, no es posible sintetizarlas para usarlas como estándares. Las CTX deben obtenerse de algas que produzcan CTX o extraerse de pescado o marisco contaminados. Las algas pueden ser difíciles de cultivar y crecen con lentitud, lo que significa que la producción de estándares suele ser limitada. Puede ser complicado incorporar el marcado radiactivo necesario para ensayos como el RBA. Se han registrado cambios en la estructura de la toxina cuando es metabolizada por peces diferentes, y pueden ser necesarios estándares diferentes según el perfil de toxina observado. Esto dificulta enormemente obtener la cantidad de pescado contaminado por ciguatoxina que se necesita para aislar esos componentes.

RESUMEN DEL TRABAJO PRESENTADO POR AGENCIAS INTERGUBERNAMENTALES

10. La cuestión de la intoxicación ciguatera (IC) se ha planteado en varias reuniones internacionales durante los últimos años, incluida una reunión interinstitucional organizada por la FAO en 2015 y el 32.º Comité del Codex sobre Pescado y Productos Pesqueros en 2016. En 2017, el CCCF, en su 11.ª reunión, acordó solicitar asesoramiento científico a la FAO/OMS, en particular para “realizar una evaluación de riesgos de CTX (ciguatoxinas) y proporcionar orientación para el desarrollo de opciones de gestión de riesgos; y revisar los actuales métodos analíticos para la detección y cuantificación de la ciguatoxina, con miras a recomendar los de utilidad para el análisis rutinario y vigilancia”.
11. El trabajo asumido por la FAO/OMS se resumió en el “*Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning (2018)*”, (Informe de la reunión de expertos sobre intoxicación ciguatera). El informe incluye una evaluación de las CTX conocidas, evaluación toxicológica y de exposición, distribución geográfica, tasa de enfermedad, congéneres conocidos, métodos de detección y, partiendo de dicha evaluación, orientación para el desarrollo de opciones de gestión de riesgo. Algunas de las conclusiones alcanzadas por los expertos son:
 - No fue posible completar una evaluación completa de riesgos, debido a las muchas lagunas existentes en los datos. El número limitado de casos y de datos impidió que el panel pudiera realizar una evaluación de exposición o desarrollar una orientación completa. Los datos animales y humanos disponibles son insuficientes para derivar una dosis aguda de referencia.
 - Retos analíticos: i) faltan estándares internacionales certificados sobre las CTX para todo el espectro de toxinas; ii) no existe material de referencia certificado; iii) no existe un protocolo validado internacionalmente para la extracción de CTX de una matriz biológica, y iv) no existe un método de detección validado internacionalmente. Dado que ninguno de los métodos actuales está totalmente validado, es extremadamente difícil comparar métodos y resultados entre laboratorios o agencias.
 - Los datos de estudios en animales muestran que las CTX son absorbidas y distribuidas eficazmente por todo el cuerpo después de haber sido ingeridas y que se eliminan principalmente a través de las heces. Los datos disponibles sobre humanos coinciden en la rápida ingestión y distribución de las CTX. Las CTX pueden atravesar la placenta y entrar en la leche materna.
 - La reunión de expertos sugirió que las CTX se clasificaran por su estructura química, en lugar de por su ubicación geográfica. Unas opciones eficaces de gestión de riesgos requerirían la definición de los perfiles de la toxina en cada región, tanto en cepas de algas como en alimentos marinos, con el fin de establecer protocolos de evaluación de riesgos.

Partiendo del informe mencionado, la FAO, en colaboración con el OIEA y la Comisión Oceanográfica Internacional de la UNESCO, desarrolló un curso en línea sobre el seguimiento y la prevención de la IC, diseñado para autoridades de inocuidad alimentaria y pesca, encargados de formular las políticas, proveedores de asistencia sanitaria y estudiantes (<https://elearning.fao.org/course/view.php?id=648>).

12. Organismos intergubernamentales fuera de la FAO/OMS han formado a organizaciones para ayudar a desarrollar recursos de seguimiento de las CTX y la IC. Partes del trabajo realizado por dichas organizaciones han servido de referencia para esta discusión y a continuación se incluye un breve resumen:
 - La Comisión Oceanográfica Internacional de la UNESCO gestiona un programa sobre floraciones de algas nocivas y, para la ciguatera, está trabajando en estrategias de detección y muestreo de CTX y organismos que producen CTX, y en la recopilación de datos epidemiológicos, la información y la evaluación de la IC. Véase hab.ioc-unesco.org/ciguatera.
 - El proyecto EuroCigua vigila la ciguatera en la Unión Europea (UE) y el Espacio Económico Europeo (EEE). Véase www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/ciguatera/home/aecosan_home_ciguatera.htm
 - La Organización de Ciencias Marinas del Pacífico Norte (PICES) ha desarrollado un proyecto para aumentar la capacidad de los pescadores a pequeña escala y de los miembros de las comunidades locales de hacer

un seguimiento de la IC en sus ecosistemas costeros y pesquerías, y para compartir conocimientos sobre detección y prevención con comunidades oceánicas similares. Véase: <https://www.pices.int/>

- A través de su Programa de Cooperación Técnica, el OIEA apoya proyectos para construir capacidad en gestión de floraciones de algas nocivas y ciguatera en América Latina, el Caribe, África y Asia-Pacífico, mediante el uso de ensayos de enlace con receptor. Véase: <https://www.iaea.org/es/servicios/programa-de-cooperacion-tecnica>.

LAGUNAS DE CONOCIMIENTO Y RETOS

13. Para ser más eficaces en la prevención o la reducción de la IC, deben afrontarse muchas lagunas de conocimiento y diversos retos. Las lagunas de conocimiento y los retos pueden clasificarse en: métodos analíticos y estándares, toxicología humana, programas de seguimiento y vigilancia, cambio climático y cooperatividad internacional. Todos ellos se explican en más detalle a continuación.
14. Los métodos analíticos disponibles actualmente para detectar las CTX son diversos y se aprovechan de distintos aspectos de las toxinas. La mayoría son aplicables al análisis de algas o tejidos de alimentos marinos y tienen la suficiente sensibilidad para cumplir los niveles sanitarios recomendados, pero no han sido validados. Los métodos analíticos carecen de validación plena, sobre todo debido a la falta de estándares y materiales de referencia. El apoyo para la producción de estándares requerirá inversión y cooperación en el ámbito internacional.
15. El establecimiento de regulaciones o políticas depende de una buena comprensión del riesgo para la salud humana. En general, la toxicología de la IC todavía no se entiende correctamente. Aún no se han determinado los factores de equivalencia tóxica (FET) para los congéneres de la toxina, que pueden variar en función de la ubicación de la fuente. La poca comunicación de casos por parte de los pacientes y los profesionales sanitarios dificulta el cálculo de la prevalencia de la IC y el desarrollo de una caracterización completa de los síntomas.
16. Se necesitan programas de seguimiento para evaluar la prevalencia de las algas que producen CTX en el medio ambiente y en los peces capturados para consumir. Se necesita más información sobre la correspondencia entre niveles de dinoflagelados en zonas costeras y niveles de toxinas en la red alimentaria, así como sobre la mejor forma de hacer un seguimiento de las algas bentónicas (como *Gambierdiscus*) frente a las algas planctónicas. Existen informaciones que indican que la toxicidad puede variar ampliamente entre peces que conviven en un mismo banco y que los niveles de CTX en los peces pueden variar según la estación. Aunque es posible vigilar las zonas de captura, esto puede tener un coste prohibitivo; el desarrollo y la implantación de kits de análisis pueden ser caros y encarecer el coste de llevar el pescado al consumidor.
17. Los programas de vigilancia tienen el potencial de ser grandes fuentes de información sobre la IC; no obstante, las diferencias en los formularios de informe entre regiones o profesionales sanitarios distintos hacen difícil sintetizar y analizar los datos. Las autoridades sanitarias pueden usar varios medios de detección y comunican los resultados de CTX en unidades diferentes, las distintas regiones pueden tener diferentes definiciones para "tamaño de ración" y puede variar la terminología con que se define "brote". La concienciación dentro del sistema médico desempeña un papel clave en el diagnóstico clínico. Esto tiene cada vez más importancia, porque el comercio global de pescado conlleva que los países/consumidores importan pescado de origen tropical y, si se producen intoxicaciones, el personal médico no está familiarizado con los síntomas. Los expertos han expresado que los restos de comida son la mejor forma de confirmar la enfermedad, pero no suelen estar disponibles para analizar cuando se sospecha que existe una IC.
18. Las regiones con condiciones óptimas de temperatura para el crecimiento de algas que producen CTX están expandiéndose debido al cambio climático y la actividad humana. Es probable que el cambio climático afecte a los hábitos de alimentación de los peces y puede tener otros efectos inesperados a medida que cambian los patrones climáticos. El número creciente y la gravedad de las tormentas tropicales pueden perturbar los lechos locales de algas y distribuir células a zonas que no han estado anteriormente asociadas con IC, o alterar el perfil conocido de la toxina.
19. Algunas lagunas de conocimiento y algunos retos solo pueden solucionarse a través de la cooperación internacional. Los nombres y la terminología de los peces comerciales no son iguales en los distintos países, lo que puede llevar a confusión cuando se anuncian brotes, o si es necesario retirar productos del mercado. Los criterios usados para validar los métodos analíticos pueden ser diferentes según el país y algunos estándares pueden no estar disponibles en todos los países. Se necesita información y datos de mayor calidad sobre la carga global, considerando que no se comunican todos los casos.

ENFOQUES DE PREVENCIÓN O REDUCCIÓN

20. Pueden usarse conjuntamente diferentes tipos de programas para prevenir o evitar la IC. Incluyen la vigilancia de las zonas de captura, el seguimiento de especies de peces centinela o migratorios, la medición de niveles de

CTX en los alimentos marinos para consumo o venta, planes de control de peligros y regulación de la captura y la venta del pescado, programas nacionales de seguimiento de la enfermedad/brotos, orientación ofrecida por autoridades nacionales, y gestión de las actividades humanas. Todo ello se comenta en detalle a continuación.

21. **Programas de seguimiento.** Se pueden usar programas de seguimiento para determinar la cantidad de contaminación en una zona concreta, y se pueden centrar en las algas o en los peces. En general, la función de los programas de seguimiento es proporcionar información que puede usarse para desarrollar alertas de problemas potenciales y ofrecer alertas a la industria pesquera o al consumidor, para que no se pesque en determinadas zonas.
22. En las aguas marinas, se puede usar un muestreo de vigilancia para identificar positivamente floraciones de algas *Gambierdiscus* o *Fukuyoa*, y caracterizar su contenido en toxinas. Pueden usarse muestreadores pasivos de toxinas en el medio natural mediante resinas adsorbentes para recolectar toxinas del agua, y tienen potencial para servir de herramienta de alerta temprana. Todavía se están desarrollando los enfoques de seguimiento de floraciones de algas nocivas bentónicas, incluido el muestreo de floraciones y la determinación de perfiles de la toxina. Como los perfiles de la toxina pueden no ser los mismos en toxinas recolectadas de algas que en toxinas de peces y humanos (debido al metabolismo), realmente es importante comparar los perfiles CTX para correlacionar las toxinas muestreadas en el medio ambiente y las toxinas aisladas de peces y humanos. La FAO/OMS han concluido que “unas opciones eficaces de gestión de riesgos requerirían la definición de los perfiles de la toxina en cada región, tanto en cepas de algas como en alimentos marinos, con el fin de establecer protocolos de evaluación de riesgos”.
23. Se puede acometer el seguimiento con un enfoque doble: análisis iniciales de algas o peces, usando un método de cribado como el ensayo con neuroblastoma (N2A) o el ensayo de enlace con receptor, y después confirmación de cualquier resultado positivo usando un método cuantitativo como cromatografía líquida/espectrometría de masa (CL/EM). Los programas de seguimiento son imperfectos en el sentido de que la concentración o el perfil de CTX en el medio ambiente no siempre se correlaciona con la contaminación en los peces, y pueden ser inviables (esto es, cuestan mucho dinero y mucho trabajo) para analizar peces en un grado suficiente para poder prevenir totalmente la IC.
24. Haciendo un seguimiento de las floraciones de algas en los entornos acuáticos y analizando peces para comprobar si portan CTX, puede ser posible desarrollar un mapa de riesgo de las zonas donde crecen algas tóxicas e identificar las especies de peces que se alimentan en dichas zonas. Los encargados locales pueden determinar si existen especies centinela de peces que consumen algas tóxicas y si es conveniente hacer un seguimiento de esos peces y también de peces que se encuentran en un punto superior de la cadena trófica que se alimentan en la zona. Puede ser beneficioso determinar los patrones migratorios de los peces locales; se sabe que algunas especies de peces, como el pez cirujano y el mero, muestran un alto grado de fidelidad a determinados lugares. Estos mapas serían prácticos para los encargados de redactar normas cuando intentan determinar si una zona de captura necesita ser cerrada a la pesca de empresas comerciales o pescadores recreativos.
25. **Planes SGIA y HACCP.** Muchos gobiernos nacionales, regionales y locales han desarrollado normas y orientaciones voluntarias para asegurarse de que el pescado contaminado con CTX no entra en el mercado. En función del punto de aplicación, pueden incluir planes de sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos (SGIA) y de análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP). Pueden establecer límites de las zonas o las horas en que puede capturarse el pescado, describir cómo se realizará el seguimiento y con qué frecuencia, establecer criterios para rechazar el producto, y exigir un sistema organizado de mantenimiento de registros. El desarrollo de un plan HACCP se basa en el entendimiento del lugar donde se encuentran las zonas tóxicas que deben ser evitadas o las zonas nuevas. Los planes HACCP incluyen análisis de peligros; para la IC, esto incluye concienciación local de los tipos de peces capturados para alimentación en una zona concreta que pueden ser susceptibles de acumular CTX. La trazabilidad del pescado y la identificación exacta de las especies que se venden también son críticas para los planes SGIA, especialmente para pescado destinado a la exportación, de forma que la empresa encargada de procesar o de vender al por menor pueda confirmar que el producto no ha sido capturado en una zona restringida ni es una de las especies restringidas. Algunos países imponen un límite de tamaño para la recolección o venta de los peces que acumulan CTX, o exigen que los peces que superen un tamaño sean analizados antes de la venta para comprobar si llevan CTX. Como se sabe que las CTX se acumulan en las vísceras de los peces, el hígado, las cabezas y las huevas, se recomienda que esos órganos o partes se retiren antes de la venta, y que los establecimientos de producción de pescado tengan planes para deshacerse de ellos con seguridad. La mayoría de los planes SGIA requieren que los establecimientos de procesado sean inspeccionados con regularidad para confirmar que se siguen los procedimientos basados en el HACCP. Los SGIA ayudan a los fabricantes a asegurarse de que están cumpliendo la legislación sobre inocuidad alimentaria y están produciendo productos inocuos para el consumo.

26. **Programas de vigilancia y seguimiento.** Muchas autoridades nacionales manejan programas de vigilancia que recogen información sobre enfermedades o brotes, y los programas de seguimiento pueden incluir informes de detección de IC o CTX. Lo ideal sería que los datos recopilados por estos programas con respecto a las CTX y la IC incluyeran el origen del pescado contaminado, las especies de peces implicadas, el perfil del congénere de CTX, los síntomas sufridos por el paciente, los resultados de análisis de restos de comida, y otros datos relevantes. Algunos ejemplos de programas actuales de seguimiento que registran información sobre la IC son:

- Estados Unidos de América: *CDC National Outbreak Reporting System* (NORS, sistema nacional de reporte de brotes). El NORS es una plataforma en la web utilizada en los Estados Unidos por los departamentos de salud locales, estatales y territoriales, para comunicar brotes de enfermedades transmitidas por el agua y por los alimentos, y brotes de enfermedades entéricas transmitidas por contacto con fuentes ambientales, personas o animales infectados, o por modos desconocidos de transmisión. Véase <https://www.cdc.gov/nors/index.html>.
- Unión Europea: sistema de alerta rápida para los productos alimenticios y los alimentos para animales (RASFF). El RASFF es un portal online para las autoridades competentes de los Estados miembros de la UE, para apoyar una reacción rápida de las autoridades de inocuidad alimentaria en caso de riesgos para la salud pública derivados de la cadena alimentaria, y pone la información a disposición de los consumidores, los empresarios y las autoridades de todo el mundo. Véase <https://food.ec.europa.eu/safety/rasff-food-and-feed-safety-alerts>.
- Polinesia Francesa: Instituto Louis Malardé (ILM) El laboratorio de biotoxinas marinas del ILM recopila información de centros sanitarios sobre pacientes con IC y publica un informe resumido anual. El sitio web secundario facilita mapas de zonas tóxicas y de especies implicadas en intoxicaciones, para conocimiento del público y para fines de investigación. Véase www.ilm.pf, [Error! Hyperlink reference not valid.](#) Recientemente se lanzó la plataforma en línea Ciguawatch, para fomentar el intercambio de datos sobre la ciguatera en la región del Pacífico. Véase <https://ciguawatch.ilm.pf>.
- Japón: Los centros de salud pública investigan todos los casos de enfermedades transmitidas por los alimentos (incluida la IC) que les comunican los médicos o los pacientes, y los casos confirmados como enfermedades transmitidas por los alimentos se notifican al Ministerio de Sanidad, Trabajo y Bienestar. En el sitio web del ministerio se ofrecen estadísticas y resúmenes de casos. Véase www.mhlw.go.jp.
- La Comisión Oceanográfica Internacional de la UNESCO maneja el sistema de información sobre algas nocivas (HAEDAT), una base de datos con eventos multinacionales de algas nocivas que han sucedido en las regiones del norte del Atlántico y el norte del Pacífico desde 2000. Los registros incluyen información como el país que ha comunicado el evento, las especies de peces implicadas, la ubicación de los lugares de captura de los peces, las floraciones relacionadas y la identificación de la cepa de las algas. Véase <http://haedat.iode.org/>.
- FAO/OMS: la Red Internacional de Autoridades de Inocuidad de los Alimentos (INFOSAN) facilita el intercambio de información entre todos sus miembros sobre eventos que afectan a la inocuidad alimentaria. La INFOSAN recibe información y peticiones de asistencia internacional, y difunde alertas de acción y mejores prácticas para la implantación de medidas de gestión de riesgos. Véase <https://www.who.int/groups/international-food-safety-authorities-network-infosan>.

27. **Orientaciones desarrolladas por países miembros** Algunos países han desarrollado y publicado orientaciones sobre los niveles de CTX permitidos en el pescado.

- Por ejemplo, los Estados Unidos han establecido un nivel de inocuidad de 0,1 ug/kg de equivalentes de C-CTX-1 y de 0,01 ug/kg de P-CTX-1 en peces de escama (sobre todo peces de arrecife)¹.
- El Gobierno de las Islas Canarias (España) ha desarrollado un protocolo para el control de los productos de la pesca extractiva (no proveniente de acuicultura) susceptibles de IC, en los puntos de primera venta.²
- El Ministerio de Sanidad, Trabajo y Bienestar (Japón) prohíbe la venta de *Sphyræna barracuda* y la importación de determinadas especies de pescado susceptibles de intoxicación ciguatera. Varios mayoristas proporcionan orientación administrativa sobre especies y tamaños de pescados cuya

¹ *Fish and Fishery Products Hazards guide* (Guía de peligros y controles de los productos pesqueros y piscícolas) de la Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos, Apéndice 5. <https://www.fda.gov/food/seafood-guidance-documents-regulatory-information/fish-and-fishery-products-hazards-and-controls>

² Protocolo de control de las especies exóticas y exóticas invasoras, y de la ciguatoxina en los productos de la pesca extractiva <https://www.gobiernodecanarias.org/cmsgobcan/export/sites/pesca/galerias/doc/Veterinario/Guia-Protocolo-Ciguat.-y-Exoticas-Rev.2.pdf>

distribución o venta deben ser restringidas.

- En Francia, la IC está incluida en los programas nacionales de seguimiento de brotes; esto incluye el origen del pescado contaminado, las especies de peces implicadas, la recogida de restos de comida cuando sea posible, y los síntomas experimentados por las personas enfermas. Algunos territorios franceses de ultramar han implantado medidas de gestión (regulación de la captura y la venta del pescado, con una lista de especies prohibidas), partiendo de casos de brotes:
 - Guadalupe mantiene una lista de especies que no se pueden vender debido a su vinculación con casos de ciguatera. Esta lista está siendo actualizada, analizando restos de pescado implicado en casos de IC en Guadalupe y Martinica (identificación de ADN y análisis de CTX).
 - Reunión mantiene una lista de especies que suponen un riesgo de IC, basada principalmente en brotes históricos registrados (última actualización en 2009). Esta regulación tiene en cuenta estas especies y su origen (peces importados o pescados localmente). Pueden hacerse excepciones partiendo de un plan analítico y de certificados sanitarios para los países exportadores.
 - La plataforma *Ciguawatch* (mencionada en el apartado anterior) incluye información sobre gestión de opciones, advertencias sobre peces y estrategia de muestreo.
28. **Asesoramiento al consumidor.** Las autoridades regionales o locales pueden proporcionar asesoramiento sobre especies de pescado que preocupan y publicar alertas cuando se deba evitar la pesca. Aumentar la concienciación del público (locales y turistas) sobre el potencial de que aparezcan intoxicaciones ciguatera (IC) en regiones susceptibles de ello tiene potencial para reducir la incidencia de IC, y también ayuda a los pacientes que sufran IC a identificarla correctamente y a informar sobre su enfermedad. Por ejemplo, en el estado estadounidense de Florida, en los lugares donde se han encontrado CTX, el Gobierno estatal facilita a los consumidores hojas informativas con datos sobre las especies de pescado que pueden ser portadoras, los síntomas de la enfermedad y las zonas donde se ha documentado la IC³.
- El Gobierno de las Islas Canarias (España) ha desarrollado información con asesoramiento para pescadores recreativos y consumidores, y un cómic que explica los peligros a los niños⁴.
 - El Instituto Louis Malardé, en colaboración con la Dirección de Salud Pública de la Polinesia Francesa, ha desarrollado materiales educativos para pacientes y profesionales sanitarios. También existe una guía sobre las especies más susceptibles de ocasionar IC en cada grupo de islas. Esos materiales están disponibles a través de la plataforma Ciguawatch (www.ciguawatch.ilm.pf).
 - En el Japón, el Ministerio de Sanidad, Trabajo y Bienestar y la Comisión de Inocuidad Alimentaria han publicado un perfil de riesgo⁵ y una hoja informativa⁶ sobre la ciguatera. El Gobierno de la prefectura de Okinawa ha preparado un folleto para el consumidor⁷.
29. **Control de la actividad humana.** Algunos informes han señalado que el aumento del crecimiento de *Gambierdiscus* puede estar interrelacionado con cambios en su hábitat marino local. La pérdida de arrecifes de coral vivo, el exceso de pesca de especies herbívoras de peces que se alimentan de algas y los cambios en los ecosistemas como resultado del aumento de la actividad humana pueden contribuir al crecimiento de algas tóxicas. Reducir la proliferación de sustratos artificiales que favorecen el crecimiento de algas, controlar a los depredadores invasivos, controlar la sobrepesca y evaluar el impacto de los humanos en el medio ambiente pueden reducir la prevalencia de intoxicación ciguatera en la zona⁸.

CONCLUSIONES

30. Aunque la intoxicación ciguatera (IC) es compleja y todavía existen muchas lagunas y retos en su conocimiento, se han identificado posibles temas que podrían incluirse en un código de prácticas (CDP). Los principales puntos pueden resumirse de la forma siguiente:
31. **Programas de vigilancia y seguimiento.** Los programas podrían incluir prácticas estandarizadas de recogida de muestras, creación de mapas temporales y geográficos de algas y peces, establecimiento de un depósito de

³ Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (Comisión para la Conservación de la Pesca y la Vida Silvestre en Florida). <https://myfwc.com/research/redtide/general/poisoning-syndromes/>

⁴ Gobierno de Canarias, Consejería de Agricultura, Ganadería y Pesca. https://www.gobiernodecanarias.org/pesca/temas/Control_calidad_productos/ciguatera.html

⁵ Ministerio de Sanidad, Trabajo y Bienestar (https://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/poison/animal_02.html).

⁶ Comisión de Inocuidad Alimentaria (https://www.fsc.go.jp/sonota/kikansi/38gou/38gou_3.pdf).

⁷ Prefectura de Okinawa (<https://www.pref.okinawa.jp/site/hoken/eiken/kagaku/siguatera.html>).

⁸ Loeffler, C.R., et al. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 3027. En: <https://doi.org/10.3390/ijerph18063027>

datos con información sobre el seguimiento, y emisión de informes y advertencias para los consumidores. Esta información podría ser utilizada por diversas partes interesadas (por ejemplo, funcionarios gubernamentales, productores de pescado y consumidores) para evitar peces que puedan estar contaminados con CTX.

32. **Métodos analíticos.** Se recomienda compartir materiales de referencia, muestras de diferentes regiones y tecnología, así como colaborar en la validación de métodos analíticos (incluidos protocolos para la extracción de CTX) entre regiones. No obstante, como los métodos analíticos evolucionan con el tiempo, no es recomendable que un CDP contenga una recomendación sobre métodos específicos. Las agencias internacionales como el OIEA y la Comisión Oceanográfica Internacional de la UNESCO promueven este tipo de trabajo y podrían ofrecer asistencia.
33. **Pescadores y productores.** Las empresas implicadas en la captura o la producción del pescado podrían desarrollar planes con sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos (SGIA), basados en los principios HACCP (análisis de peligros y puntos de control críticos), para reducir las posibilidades de que entre en el mercado pescado contaminado con CTX. Esos planes podrían incluir la inspección de plantas de procesamiento de pescado y límites de tamaño o fuente del pescado, así como la trazabilidad de los productos de pescado desde las zonas de captura hasta la venta al consumidor, y criterios para rechazar envíos.
34. **Intercambio de datos y formación.** Un sistema global unificado para reportar casos y brotes podría ayudar a desarrollar estrategias para la reducción y la prevención de la IC. Los países podrían compartir con partes interesadas sus orientaciones o mejores prácticas, incluida la formación de científicos en metodología relevante, especialmente para el beneficio de las comunidades costeras.
35. **Asesoramiento al consumidor.** Podrían publicarse advertencias en regiones donde se hayan capturado peces que contienen CTX para alertar a los consumidores sobre las especies de peces con las que deben tener cuidado y sobre los síntomas de la IC, y para asesorar sobre cómo conservar los restos de comida para su análisis. Se podría formar a los profesionales sanitarios para reconocer la IC y sobre la forma de notificar a la base nacional de datos las enfermedades por IC.
36. **Control de la actividad humana.** Los países podrían aumentar la concienciación sobre posibles impactos en poblaciones de algas que contengan CTX o en peces contaminados derivados de los cambios en los ecosistemas, como la pérdida de arrecifes de coral vivo, la sobrepesca de especies de peces herbívoros o el aumento de la actividad humana.

RECOMENDACIONES

37. El GTE recomienda al CCCF:
 - (i) Considerar si se debería proponer iniciar un nuevo trabajo sobre un código de prácticas o si el GTE debería revisar el documento de debate para someterlo a la consideración del CCCF en su 17.ª reunión. En caso de que haya acuerdo para proceder con este nuevo trabajo sobre el código de prácticas, examinar los puntos siguientes.
 - (ii) Examinar la propuesta de nuevo trabajo en el Apéndice I.
 - (iii) Revisar el esquema para el código de prácticas propuesto en el Apéndice II.
 - (iv) Establecer un GTE que prepare una propuesta de código de prácticas para prevenir y reducir la intoxicación ciguatera (IC), partiendo del esquema proporcionado en el Apéndice II, para someterlo a la consideración del CCCF en su 17.ª reunión.

APÉNDICE II

PROPUESTA DE NUEVO TRABAJO SOBRE UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR O REDUCIR LA INTOXICACIÓN CIGUATERA DOCUMENTO DE PROYECTO (Para su consideración por el CCCF)

1) Objetivo y ámbito de aplicación del proyecto

La finalidad de la propuesta de nuevo trabajo es desarrollar un código de prácticas (CDP) o unas directrices para prevenir o reducir la intoxicación ciguatera (IC), partiendo del trabajo ya realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). La IC se ha convertido en un problema sanitario global y su prevalencia está aumentando debido a factores que incluyen el cambio climático. Las comunidades costeras que dependen de la pesca local para el suministro de alimentos y como fuente de ingresos corren un riesgo especialmente alto de un aumento de casos de IC.

El ámbito de aplicación del trabajo es completar un CDP para prevenir o reducir la IC, partiendo de un documento de debate desarrollado por un grupo de trabajo por medios electrónicos (GTE) creado en 2022.

2) Pertinencia y oportunidad

En la 32.ª reunión del Comité sobre la Pesca (2016), las naciones del Pacífico plantearon la IC como un problema que afecta cada vez más a las regiones tropicales y subtropicales del Océano Pacífico, el Océano Índico y el Mar Caribe, entre las latitudes 35 °N y 35 °S. La cuestión de la IC se planteó en la 11.ª reunión del Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF) en 2017. El CCCF acordó solicitar asesoramiento científico a la FAO/OMS para el desarrollo de opciones adecuadas de gestión de riesgos, lo que se tradujo en el informe "*Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning 2018*", (Informe de la reunión de expertos sobre intoxicación ciguatera). El CCCF, en su 15.ª reunión (2022), acordó establecer un Grupo de trabajo por medios electrónicos (GTE), presidido por los Estados Unidos de América y copresidido por la Unión Europea, para preparar un documento de debate sobre el desarrollo de un código de prácticas o de unas directrices para prevenir o reducir la IC. Se pidió al GTE que se basara en el trabajo ya realizado por la FAO en colaboración con el OIEA y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO.

3) Principales aspectos que se deberán tratar

Este trabajo abordará medidas para prevenir o reducir la IC, incluidos programas de vigilancia y seguimiento, sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos (SGIA), intercambio de datos y asesoramiento al consumidor, dirigido a varias partes interesadas como los funcionarios gubernamentales, los pescadores y productores de pescado, los profesionales sanitarios y los consumidores.

4) Evaluación respecto a los criterios para establecer las prioridades de trabajo

- (a) **Protección del consumidor desde el punto de vista de la salud y las prácticas fraudulentas.** Para proteger la salud del consumidor, debe evitarse la exposición a la IC a través del consumo de alimentos marinos contaminados (como el pescado). Un CDP que proporcione recomendaciones a los gobiernos, a los pescadores y productores de pescado, a los profesionales sanitarios y a los consumidores ayudará a evitar que alimentos marinos contaminados entren al mercado, y permitirá a los consumidores evitar productos contaminados.
- (b) **Diversificación de las legislaciones nacionales e impedimentos consiguientes o posibles en el comercio internacional. Mejores prácticas y legislaciones existentes en la actualidad.** Es necesario desarrollar un CDP a fin de asegurar que la información sobre prácticas recomendadas para prevenir y reducir la exposición a la ciguatera esté disponible para todos los países miembros. El CDP también proporcionará los medios para que los exportadores puedan asegurar un riesgo reducido de intoxicación ciguatera y para asistir con el cumplimiento de cualquier nivel máximo que pueda fijarse en el futuro.
- (c) **Ámbito de aplicación del trabajo y establecimiento de prioridades entre las diversas secciones del trabajo.** El CDP tratará medidas medioambientales, prácticas de captura, principios de producción segura, directrices y supervisión para los gobiernos, y asesoramiento al consumidor.
- (d) **Trabajo ya realizado por otras organizaciones internacionales en este campo.** Ya hay varias organizaciones que han trabajado sobre la IC, como la FAO, la OMS, la Comisión Oceanográfica Internacional de la UNESCO, el OIEA, EuroCigua y la Organización de Ciencias Marinas del Pacífico Norte (PICES), y se les puede consultar

para desarrollar un CDP. Dichas organizaciones tienen recomendaciones, pero no han ofrecido un CDP.

5) Interés para las metas estratégicas del Codex

- (a) **Meta 1. Abordar de forma oportuna cuestiones actuales, nuevas y decisivas.** El establecimiento de un CDP para la prevención o la reducción de la IC abordará la necesidad actual de orientación para garantizar la salud de los consumidores.
- (b) **Meta 2. Elaborar normas fundadas en la ciencia y en los principios de análisis de riesgos del Codex.** Este trabajo aplicará principios de análisis de riesgos en el desarrollo de un CDP, usando datos científicos de la FAO/OMS y de otros órganos de expertos reconocidos, para apoyar una reducción de la exposición de los consumidores a la IC.
- (c) **Meta 3. Incrementar los efectos mediante el reconocimiento y el uso de las normas del Codex.** El CDP propuesto garantizará que la información sobre prácticas recomendadas para prevenir y reducir la IC esté formada por las mejores prácticas actuales y esté disponible para todos los países miembros, especialmente aquellos con menos recursos para dedicar a este tema.
- (d) **Meta 4. Favorecer la participación de todos los miembros del Codex a lo largo del proceso de establecimiento de normas.** Desarrollar un CDP a través del proceso de trámites del Codex pondrá a disposición de todos los miembros del Codex la información sobre prácticas recomendadas para prevenir y reducir IC.
- (e) **Meta 5. Mejorar los sistemas y las prácticas de gestión del trabajo que contribuyen al cumplimiento eficiente y efectivo de todas las metas del plan estratégico.** Un CDP ayudará a garantizar el desarrollo y la implantación de sistemas y prácticas de gestión del trabajo efectivos y eficaces, proporcionando una orientación básica para que los países y los productores mantengan fuera del mercado alimentos marinos contaminados con ciguatoxinas.

6) Información sobre la relación entre la propuesta y otros documentos del Codex

No se conoce otro documento del Codex sobre esta cuestión.

7) Determinación de la necesidad y disponibilidad de asesoramiento científico de expertos

La FAO ya ha facilitado el asesoramiento científico de expertos con el informe "*Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning 2018*", (Informe de la reunión de expertos sobre intoxicación ciguatera).

8) Determinación de las necesidades de aportaciones técnicas a la norma procedentes de organismos externos

Actualmente no hay necesidad identificada de insumos técnicos adicionales de organismos externos.

9) Plazo de tiempo propuesto para realizar el nuevo trabajo

El trabajo comenzará después de la recomendación del CCCF y de la aprobación de la Comisión del Codex Alimentarius en 2023. Se espera que el trabajo esté completado en 2026 o antes.

APÉNDICE III

PROPUESTA DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR O REDUCIR LA INTOXICACIÓN CIGUATERA

– Esquema –

(Para su consideración por el CCCF)

Introducción

1. Las ciguatoxinas son unas toxinas producidas por algas marinas dinoflageladas. Dichas toxinas entran en la cadena alimentaria porque las consumen los peces herbívoros y por bioacumulación en peces depredadores. La intoxicación ciguatera (IC) es una enfermedad ocasionada por el consumo humano de organismos marinos que contienen ciguatoxinas. La IC se ha convertido en un problema sanitario global y su prevalencia está aumentando debido a factores que incluyen el cambio climático. Las comunidades costeras que dependen de la pesca local para el suministro de alimentos y como fuente de ingresos corren un riesgo especialmente alto de un aumento de casos de IC.

Prácticas recomendadas [Se trata solo de posibles inclusiones]

2. Programas de vigilancia y seguimiento patrocinados por los gobiernos
 - Considerar establecer o reforzar programas de vigilancia para hacer un seguimiento de las toxinas en algas, especies de peces centinela y pescado para el consumo.
 - Cuando se disponga de ellos, usar protocolos estandarizados para hacer un seguimiento de la diversidad de *Gambierdiscus* y *Fukuyoa* (por ejemplo, enfoque molecular frente a morfotaxonomía, cómo enfocar la inclusión de nuevas especies), o para cotejar datos epidemiológicos.
 - Si se dispone de datos, los funcionarios gubernamentales podrían crear mapas para las partes interesadas, con los perfiles de toxina temporales y geográficos de las CTX en la zona local, para algas y para peces. Para ser más útiles, es posible que esos mapas deban considerar cómo afectan los patrones migratorios de los peces de arrecife (es decir, los peces que migran de una zona con baja densidad de *Gambierdiscus* a otra con alta densidad de dicha alga) a la carga de toxina, y ser actualizados a intervalos razonables.
 - Estudiar la posibilidad de desarrollar una base nacional de datos para recopilar información sobre enfermedades humanas y especies u orígenes del pescado que haya causado la enfermedad, si se conocen (para países que reporten IC). Asegurarse de que la base de datos contiene información sobre cuánto pescado fue consumido y definiciones para “brote” (por ejemplo, al menos una persona enferma).
 - Reportar los resultados del seguimiento a las partes interesadas y publicar avisos de ciguatera/advertencias sobre pesca en zonas cercanas a las de captura.
 - Los funcionarios gubernamentales podrían desarrollar políticas relativas a la IC y pedir a los productores que cumplan los principios del análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP).
3. Métodos analíticos
 - Como las tecnologías analíticas van a seguir evolucionando, no es conveniente recomendar ningún método específico en un CDP. Se anima a las partes interesadas a ponerse en contacto con los funcionarios de su gobierno para pedir asistencia o consultar con las agencias internacionales como el OIEA sobre el desarrollo de métodos y el intercambio de tecnología.
4. Pescadores y productores
 - Las empresas deberían considerar añadir la IC a los planes para sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos (SGIA), aplicando los principios HACCP, con el fin de reducir la posibilidad de que el pescado contaminado con CTX entre al mercado. Podrían incluir la inspección de plantas de procesamiento de pescado, el análisis de mercancías, y el establecimiento de criterios para rechazar envíos.
 - Se recomienda que los procesadores primarios del pescado, que lo adquieren directamente de los pescadores, obtengan información sobre los lugares de captura para determinar las probabilidades de que contenga ciguatoxinas, partiendo del conocimiento de las regiones donde se da la ciguatera. Los procesadores primarios del pescado deberían evitar especies de pescado que suelen causar IC capturado en zonas establecidas o nuevas relacionadas con la IC.
 - Los funcionarios gubernamentales podrían determinar o identificar las especies de pescado y el nivel

máximo de toxina (NM) que puede causar un riesgo para la salud en el ámbito local o regional, realizando su propia investigación o usando información desarrollada en regiones similares, y transmitir dicha información a los pescadores o productores.

- Partiendo de los NM determinados por los funcionarios gubernamentales, los productores podrían establecer límites críticos en zonas de captura u otros criterios adecuados según la exposición a la toxina en la zona local.

5. Intercambio de datos y formación

- Las agencias que tengan acceso a las bases de datos podrían intercambiar informes anuales u otros resúmenes informativos sobre seguimiento o enfermedades, y podrían ayudar a otras regiones a desarrollar estrategias de prevención y reducción de la IC.
- Si fuera posible, partiendo de datos y de informes, dichas agencias podrían facilitar directrices sobre el consumo de pescado asociado con la IC.

6. Asesoramiento al consumidor

- Estar al tanto de advertencias en regiones donde se capture pescado que puede contener CTX, tanto de forma comercial como recreativa. Las advertencias podrían contener información sobre especies o tamaños de peces que deben evitarse, síntomas de la IC e instrucciones sobre cómo conservar los restos de comida para ser analizados.
- Los consumidores deberían evitar comer pescado de una zona restringida. También deberían limitar el tamaño de las raciones de pescado cuando las especies han sido relacionadas con la IC y evitar comer hígados, huevas, cabezas o vísceras de cualquier pez tropical marino.
- Los profesionales sanitarios deberían conocer la posibilidad de IC en pacientes, incluso en regiones donde la CTX no es endémica pero los consumidores pueden enfermarse por productos importados. Pueden remitirse a materiales con instrucciones sobre cómo identificar la IC en pacientes y cómo notificar las enfermedades por IC a la base de datos nacional.

7. Reducir al mínimo los efectos negativos de la actividad humana

- Partiendo del seguimiento de la vigilancia, los funcionarios gubernamentales podrían determinar si la pérdida de arrecifes de coral vivo, la sobrepesca de especies de peces herbívoros que se alimentan de algas y los cambios en los ecosistemas como consecuencia del aumento de la actividad humana están contribuyendo a un aumento de floraciones de *Gambierdiscus* o de peces contaminados con CTX en la zona, y si se pueden dar pasos para reducir las floraciones de algas o la contaminación en los peces.

APÉNDICE IV**– Especies de peces que pueden acumular CTX¹ -
(A título informativo)**

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	LUGAR DONDE SE HA ENCONTRADO EL PEZ Y REFERENCIAS
Medregal limón	<i>Seriola rivoliana</i>	Islas Canarias (Pérez-Arellano <i>et al.</i> , 2005), Hawái (Campora <i>et al.</i> , 2008), Santo Tomás, Mar del Caribe (Granade, Cheng y Doorenbos, 1976)
Pez ángel emperador	<i>Pomacanthus imperator</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Barracuda	<i>Sphyraena sp.</i>	California (Hokama, 1990)
Huevas de barracuda	<i>Sphyraena sp.</i>	Sur de la Provincia china de Taiwán (Fenner <i>et al.</i> , 1997)
Emperador jorobado	<i>Monotaxis grandoculis</i>	Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Isla Enewetak (Randall, 1980), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Pargo boquidulce	<i>Aphareus furca</i>	Hawái (Hokama, 1990)
Cuna bonací	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Cayo Largo, Florida, Estados Unidos de América (Dickey, 2008)
Jurel negro	<i>Caranx lugubris</i>	Antillas Francesas (Pottier <i>et al.</i> , 2002b, 2002a)
Pargo sesí	<i>Lutjanus buccanella</i>	Santa Cruz, Islas Vírgenes de los Estados Unidos (Hoffman, Granade y McMillan, 1983)
Mero ensillado	<i>Plectropomus laevis</i>	China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> , 2008)
Ronco manchado	<i>Pomadasys maculatus</i>	Platypus Bay, Queensland, Australia (Hamilton <i>et al.</i> , 2002a)
Chopa azul (pez omnívoro)	<i>Kyphosus cinerascens</i>	Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes), Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Isla Enewetak (Randall, 1980)
Loro barba azul (herbívoro)	<i>Scarus ghobban</i>	Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Jurel de aleta azul	<i>Caranx melampygus</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987)
Pargo verde	<i>Aprion virescens</i>	Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Isla Enewetak, Isla Bikini (Randall, 1980)
Pez cirujano de líneas azules (herbívoro)	<i>Acanthurus nigroris</i>	Hawái (Hokama, 1985)
Berbera de aguijón azul	<i>Naso unicornis</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Cherna pavo real	<i>Cephalopholis argus</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Hawái (Campora <i>et al.</i> , 2008), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Pargo de rayas azules	<i>Lutjanus kasmira</i>	Hawái (Hokama, 1985)

¹ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud (2020). *Report of the expert meeting on ciguatera poisoning*. Roma, 19-23 de noviembre de 2018. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/332640>.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	LUGAR DONDE SE HA ENCONTRADO EL PEZ Y REFERENCIAS
Jurel bronceado	<i>Caranx papuensis</i>	Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Pez mariposa	<i>Chaetodon auriga</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Chaetodon meyeri</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Forcipiger longirostris</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Doncella circense	<i>Coris aygula</i>	Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Isla Enewetak (Randall, 1980), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Caracoles cono	<i>Conus spp.</i>	Hawái (Kohli, Farrell y Murray, 2015)
Cherna estrellada	<i>Cephalopholis miniata</i>	Fiji (Dickey, 2008; Arnett y Lim, 2007), Mar de Arafura, Australia (Lucas, Lewis y Taylor, 1997)
Trucha coral / mero celestial	<i>Plectropomus sp.</i>	Gran Barrera de Coral, Australia (Hamilton <i>et al.</i> , 2002a), Antillas Francesas (Pottier <i>et al.</i> , 2002b, 2002a)
	<i>Plectropomus leopardus</i>	Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes) (Darius <i>et al.</i> , 2007), China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> , 2005), Tahití (Pompon y Bagnis, 1984), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Plectropomus melanoleucus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Plectropomus truncatus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
Casarte ojón	<i>Gymnosarda unicolor</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Isla Enewetak (Randall, 1980)
Cirujano coronado / cirujano de Dussumier (herbívoro)	<i>Acanthurus dussumieri</i>	Hawái (Hokama, 1985)
Loro violáceo (herbívoro)	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Pez soldado	<i>Myripristis kuntee</i>	Hawái (Hokama, 1985)
Salmón plateado (omnívoro)	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Chile (Ebesu, Nagai y Hokama, 1994)
Pez loro con aletas filamentosas (herbívoro)	<i>Scarus altipinnis</i>	Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Lisa labiada (omnívoro)	<i>Crenimugil crenilabis</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987)
Caracol tectus	<i>Tectus niloticus</i>	Polinesia Francesa (Gatti <i>et al.</i> , 2018)
Almeja gigante (herbívoro)	<i>Tridacna maxima</i>	Nueva Caledonia, Polinesia Francesa (Roué <i>et al.</i> , 2016)
	<i>Hippopus hippopus</i>	Vanuatu (Roué <i>et al.</i> , 2016; Kohli, Farrell y Murray, 2015)
Mero lanceolado	<i>Epinephelus lanceolatus</i>	China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> ,

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	LUGAR DONDE SE HA ENCONTRADO EL PEZ Y REFERENCIAS
Jurel gigante	<i>Caranx ignobilis</i>	dice
Chivo bandeado	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Chivo rayado dorado	<i>Mulloidichthys auriflamma</i>	Hawái (Hokama, 1990)
Barracuda gigante	<i>Sphyræna barracuda</i>	Bahamas (O'Toole <i>et al.</i> , 2012), Camerún (Bienfang, Oben y DeFelice, 2008), Cayos de Florida, Estados Unidos de América (Dechraoui <i>et al.</i> , 2005), Antillas Francesas (Pottier <i>et al.</i> , 2003), San Bartolomé, Mar del Caribe (Vernoux y Abbad el Andaloussi, 1986; Kohli, Farrell y Murray, 2015), Guadalupe (Pottier, Vernoux y Lewis, 2001), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987)
Pez de limón	<i>Seriola dumerili</i>	Islas Canarias, Archipiélago de Madeira (Otero <i>et al.</i> , 2010), Hawái (Hokama, Banner y Boylan, 1977; Hokama, Abad y Kimura, 1983; Campora <i>et al.</i> , 2008), Haití (Poli <i>et al.</i> , 1997), San Bartolomé, Mar del Caribe (Vernoux y Abbad el Andaloussi, 1986), Santo Tomás, Mar del Caribe (Granade, Cheng y Doorenbos, 1976)
Morena verde	<i>Gymnothorax funebris</i>	San Bartolomé, mar Caribe (Vernoux y Abbad el Andaloussi, 1986)
Pargo prieto	<i>Lutjanus griseus</i>	Antillas Francesas (Pottier <i>et al.</i> , 2002b, 2002a)
Foca monje de Hawái	<i>Monachus</i>	Hawái (Bottein <i>et al.</i> , 2011)
Pez halcón de manchas blancas	<i>Paracirrhites hemistictus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Loro dentón (herbívoro)	<i>Scarus gibbus</i>	Polinesia Francesa (Satake <i>et al.</i> , 1996), Tahití (Pompon y Bagnis, 1984), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Isla Enewetak (Randall, 1980)
Jurel blanco / jurel ojón	<i>Caranx latus</i>	Antillas Francesas (Pottier <i>et al.</i> , 2002b, 2002a), San Bartolomé, Mar del Caribe (Vernoux y Lewis, 1997; Lewis, Vernoux y Brereton, 1998), Bahamas (Larson y Rothman, 1967), Santo Tomás, Mar del Caribe (Granade, Cheng y Doorenbos, 1976)
Pargo jorobado	<i>Lutjanus gibbus</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Isla Enewetak (Randall, 1980), Isla Bikini (Randall, 1980)
Pez unicornio jorobado	<i>Naso brachycentron</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Napoleón	<i>Cheilinus undulatus</i>	Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> , 2005), Isla Enewetak (Randall, 1980)
Medusa (omnívoro)	<i>Cnidaria sp.</i>	Samoa Americana (Zlotnick <i>et al.</i> , 1995)
Carite lucio (pejerrey) (omnívoro)	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Florida, Estados Unidos de América (Dickey, 2008), San Bartolomé, Mar del Caribe (Pottier, Vernoux y Lewis, 2001; Vernoux y Abbad el Andaloussi, 1986), Guadalupe (Pottier, Vernoux y Lewis, 2001)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	LUGAR DONDE SE HA ENCONTRADO EL PEZ Y REFERENCIAS
Grandes meros	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Epinephelus hoedtii</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Epinephelus maculatus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Epinephelus tauvina</i>	Isla Bikini (Randall, 1980), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Epinephelus coeruleopunctatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Epinephelus multinotatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Epinephelus polyphkadion</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Epinephelus spilotoceps</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Cephalopholis argus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Variola louti</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Pagrus pagrus</i>	Islas Salvajes (Carlos III, 2017)
Medregal listado	<i>Seriola fasciata</i>	Islas Salvajes (Archipiélago de Madeira) (Otero <i>et al.</i> , 2010), África Occidental (Islas Canarias) (Boada <i>et al.</i>)
Pez león	<i>Pterois volitans</i>	Islas Vírgenes (Robertson <i>et al.</i> , 2014)
	<i>Pterois spp.</i>	Guadalupe, Caribe (Solino <i>et al.</i> , 2015)
Langosta horquilla	<i>Panulirus penicillatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Emperador de cara larga	<i>Lethrinus olivaceus</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Mero rabiblanco	<i>Variola albimarginata</i>	China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> , 2008)
Pargo de manglar	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> , 2008)
Mero de mármol	<i>Epinephelus microdon</i>	Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Isla Enewetak, Isla Bikini (Randall, 1980)
Siguro (herbívoro)	<i>Siganus rivulatus</i>	Mediterráneo oriental (Bentur y Spanier, 2007)
Mero listado	<i>Epinephelus mystacinus</i>	Santo Tomás, Mar del Caribe (Granade, Cheng y Doorenbos, 1976)
Ídolo moro	<i>Zancius cornutus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Morena	<i>Gymnothorax javanicus</i>	Archipiélago de Tuamotu y Tahití (Polinesia Francesa) (Murata <i>et al.</i> , 1990; Legrand <i>et al.</i> , 1989; Labrousse y Matile, 1996), Tarawa, Kiribati, Pacífico Central (Chan <i>et al.</i> , 2011; Lewis y Jones, 1997), Hawái (Scheuer <i>et al.</i> , 1967), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	LUGAR DONDE SE HA ENCONTRADO EL PEZ Y REFERENCIAS
	<i>Gymnothorax flavimarginatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Pardete (herbívoro)	<i>Mugil cephalus</i>	(Ledreux <i>et al.</i> , 2014)
Pargo eglefino	<i>Lutjanus monostigma</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Isla Enewetak, Isla Bikini (Randall, 1980)
Estrella de mar (omnívoro)	<i>Ophiocoma spp.</i>	Hawái (Kohli, Farrell y Murray, 2015)
Pez cirujano (herbívoro)	<i>Acanthurus olivaceus</i>	Hawái (Hokama, 1985)
Pez unicornio de espina naranja	<i>Naso lituratus</i>	Nuku Hiva (Darius <i>et al.</i> , 2007), (Islas Marquesas) (Bagnis <i>et al.</i> , 1987)
Mero de manchas naranjas	<i>Epinephelus coioides</i>	China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> , 2005)
	<i>Epinephelus spp.</i>	Islas Canarias (Carlos III, 2017)
Loro azul (herbívoro)	<i>Chlorurus frontalis</i>	Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Pez loro	<i>Hipposcarus longiceps</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Scarus ghobban</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Scarus russelii</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Picuda serpentina	<i>Sphyaena jello</i>	Hervey Bay, Queensland, Australia (Lewis y Endean, 1984a)
Pez erizo	<i>Diodon liturosus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Diodon hystrix</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Tamboril punteado negro	<i>Arothron nigropunctatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Sigano veteadado (herbívoro)	<i>Siganus argenteus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Pargo imperial	<i>Lutjanus sebae</i>	Mauricio (Nazareth, Saya de Malha, Soudan) (Hamilton <i>et al.</i> , 2002b; Hamilton <i>et al.</i> , 2002a)
Mero americano	<i>Epinephelus morio</i>	San Bartolomé, Mar del Caribe (Vernoux y Abbad el Andaloussi, 1986)
Candil sable	<i>Sargocentron</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Matajuelo blanco	<i>Malacanthus plumieri</i>	San Bartolomé, Mar del Caribe (Vernoux y Abbad el Andaloussi, 1986)
Garropa aserrada	<i>Mycteroperca prionura</i>	Baja California, México (Sierra-Beltrán <i>et al.</i> , 1997)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	LUGAR DONDE SE HA ENCONTRADO EL PEZ Y REFERENCIAS
Pepino de mar (herbívoro)	<i>Holothuria spp.</i>	Hawái (Park, 1999; Kohli, Farrell y Murray, 2015)
Erizo de mar	<i>Tripneustes gratilla</i>	Polinesia Francesa (Darius <i>et al.</i> , 2018a)
Tiburón	<i>Carcharhinus leucas</i>	Madagascar (Diogene <i>et al.</i> , 2017)
	<i>Carcharhinus amblyrhinchos</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Lycodontis javanicus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Sphyrna barracuda</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
Pez unicornio liso	<i>Naso hexacanthus</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Mero panal	<i>Epinephelus merra</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Pargo	<i>Lutjanus fulvus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Lutjanus spp.</i>	Antigua (Hokama, 1990), Okinawa, Japón (Yogi <i>et al.</i> , 2011), África Occidental (Bienfang, Oben y DeFelice, 2008), Baja California, México (Kohli, Farrell y Murray, 2015), Santo Tomás, Mar del Caribe (Granade, Cheng y Doorenbos, 1976)
	<i>Macolor niger</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Caranx ignobilis</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Caranx lugubris</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Caranx melampygus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Hipposcarus harid</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
Candil ojo manchado	<i>Myripristis berndti</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Pez perro español / vieja colorada	<i>Bodianus rufus</i>	San Bartolomé, Mar del Caribe (Vernoux y Abbad el Andaloussi, 1986), Hawái (Hokama, 1990)
Carite estriado Indo-Pacífico (omnívoro)	<i>Scomberomorus commerson</i>	Hervey Bay, Queensland, Australia (Lewis y Endean, 1984a), (Lewis y Endean, 1984a, 1983)
Perca loro manchada (omnívoro)	<i>Oplegnathus punctatus</i>	Miyazaki, Japón (Yogi <i>et al.</i> , 2011)
Pez unicornio moteado	<i>Naso brevirostris</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Mero troncón	<i>Plectropomus areolatus</i>	China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> , 2005)
Pez ardilla	<i>Sargocentron tere</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Pargo estrellado	<i>Lutjanus stellatus</i>	China, Región Administrativa Especial de Hong Kong (Wong <i>et al.</i> ,
Estrella de mar	<i>Ophidiaster ophidianus</i>	Madeira, Azores (Silva <i>et al.</i> , 2015)
	<i>Marthasterias glacialis</i>	Madeira, Azores (Silva <i>et al.</i> , 2015)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	LUGAR DONDE SE HA ENCONTRADO EL PEZ Y REFERENCIAS
Pez loro de cabeza roma (herbívoro)	<i>Chlorurus microrhinos</i>	Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Cirujano estriado (herbívoro)	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Nuku Hiva (Darius <i>et al.</i> , 2007), Tahití (Bagnis <i>et al.</i> , 1987)
Pez cirujano (herbívoro)	<i>Acanthurus lineatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Acanthurus maculiceps</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Pez cirujano (omnívoro)	<i>Acanthurus gahhm</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Acanthurus nata</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
	<i>Acanthurus striatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Vieja ensillada	<i>Bodianus bilunulatus</i>	Hawái (Hokama, 1985)
Lisa mopirol (omnívoro)	<i>Liza vaigiensis</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Miyazaki, Japón (Yogi <i>et al.</i> , 2011)
Jurel	<i>Caranx sp.</i>	Hawái (Hokama, 1990)
Pez ballesta ondulado	<i>Balistapus undulatus</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Emperador trompeta	<i>Lethrinus miniatus</i>	Polinesia Francesa (Gatti <i>et al.</i> , 2018)
	<i>Lethrinus miniatus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
	<i>Lethrinus collopterus</i>	Isla Enewetak (Randall, 1980)
Pez cabra	<i>Parupeneus insularis</i>	Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)
Pargo de dos manchas	<i>Lutjanus bohar</i>	Mauricio (Hamilton <i>et al.</i> , 2002b; Hamilton <i>et al.</i> , 2002a), Isla Minamitorishima (Isla Marcus), Japón (Yogi <i>et al.</i> , 2011), Polinesia Francesa, Tubuai (Islas Australes) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007), Hawái (Hokama, 1990), Polinesia Francesa (Bagnis <i>et al.</i> , 1987), Isla Enewetak, Isla Bikini (Randall, 1980), Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013), India, Indonesia, Viet Nam (Friedemann, 2019)
Pez cirujano de barra blanca	<i>Acanthurus</i>	Polinesia Francesa
Napoleón bocón	<i>Epibulus insidiator</i>	Kiribati (Mak <i>et al.</i> , 2013)
Salmonete amarillo	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	San Bartolomé, Mar del Caribe (Vernoux y Abbad el Andaloussi, 1986)
Mero de aleta amarilla	<i>Mycteroperca venenosa</i>	Guadalupe y San Bartolomé, mar Caribe (Pottier, Vernoux y Lewis, 2001)
	<i>Mycteroperca fusca</i>	Islas Canarias (Carlos III, 2017)
	<i>Pamatomus saltatrix</i>	Islas Canarias (Carlos III, 2017)

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	LUGAR DONDE SE HA ENCONTRADO EL PEZ Y REFERENCIAS
Pez cirujano de aleta amarilla (herbívoro)	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Hawái (Hokama, 1990), Nuku Hiva (Islas Marquesas) (Darius <i>et al.</i> , 2007)

APÉNDICE V**LISTA DE PARTICIPANTES****PRESIDENCIA Estados Unidos**

Sara McGrath, Química
Office of Food Safety
U.S. Food and Drug Administration

COPRESIDENCIA Unión Europea

Frans VERSTRAETE
Subdirector de Unidad
Comisión Europea, Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria
Bruselas - Bélgica

Australia

Matthew O'Mullane
Director de evaluación de riesgos
Food Standards, Australia Nueva Zelanda

Punto de contacto del Codex

Bélgica

Elien De Boeck
Experta en reglamentación
Federal Public Service Health
Food chain Safety and Environment, Bélgica

Brasil

Lígia Lindner Schreiner
Directora de evaluación de riesgos
Brazilian Health Regulatory Agency - ANVISA

Larissa Bertollo Gomes Porto
Especialista en regulación sanitaria
Brazilian Health Regulatory Agency - ANVISA

Carolina Araújo Vieira
Especialista en regulación sanitaria
Brazilian Health Regulatory Agency - ANVISA
Punto de contacto del Codex

Canadá

Luc Pelletier
Evaluador científico, Food Contaminants Section
Bureau of Chemical Safety, Health, Canadá

Elizabeth Elliott
Evaluadora científica, Food Contaminants Section
Bureau of Chemical Safety
Health, Canadá

China

Yongning WU

Profesor, científico en jefe

NHC Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment

China National Center of Food Safety Risk Assessment

Yi SHAO

Profesora asistente

Division II of Food Safety Standards

China National Center of Food Safety Risk Assessment

Shuang ZHOU

Profesor

NHC Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment

China National Center for Food Safety Risk Assessment

Shuo ZHANG

Profesor asistente

NHC Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment

China National Center for Food Safety Risk Assessment

Guoliang Li

Profesor

Decano de la School of Food and Biological Engineering

Shaanxi University of Science and Technology

Punto de contacto del Codex

Unión Europea

Paolo CARICATO

Encargado de cuestiones legislativas

Comisión Europea Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria

Bruselas, Bélgica

Patricia HERRERO SANCHO

Encargada de cuestiones legislativas

Comisión Europea Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria

Bruselas, Bélgica

Francia

Virginie Hossen

Julien Landure

Indonesia

Yeni Restiani

Coordinadora, Raw Material, Food Category, Food Labelling, and Food Standard Harmonization

Indonesian Food and Drug Authority

Japón

Hiroyuki Uchimi

Ministry of Health, Labour and Welfare, Japón

Junki Tsukamoto

Encargado en jefe
Ministry of Health, Labour and Welfare, Japón

Hajime Toyofuku
Profesor
Yamaguchi University

Naomasa Oshiro
Jefe de sección
National Institute of Health Sciences

Miou Toda
Jefe de sección
National Institute of Health Sciences

Takanori Ukena
Director
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Japón

Tetsuo Urushiyama
Director adjunto
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Punto de contacto del Codex

México

Tania Daniela Fosado Soriano
Punto de contacto del Codex
Secretaría de Economía, México

Países Bajos

Nikki Emmerik
Encargada en jefe de políticas
Ministry of Health, Welfare and Sport, Países Bajos

Weiluan Chen
Encargado de ciencia
National Institute for Public Health and Environment

Annelies van der Linden
Inspección
Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA)

Nueva Zelanda

Jeane Nicolas
Asesora en jefe de toxicología
Ministry for Primary Industries, Nueva Zelanda
Fiapaipai Auapaau (Ruth)
Asesora de evaluación de riesgos
Ministry for Primary Industries, Nueva Zelanda

Filipinas

Ulysses Montojo
Especialista en jefe de investigación científica
National Fishery Research and Development Institute
Department of Agriculture, Filipinas

Arabia Saudita

Mohammed A. Ben Eid
Jefe de riesgos químicos, alimentación
Saudi Food and Drug Authority, Reino de Arabia Saudita

Singapur

Lew Ker
Científico en jefe, National Centre for Food Science
Singapore Food Agency, Singapur

República de Corea

Yeon Ju Kim
Investigadora del Codex
Ministry of Food and Drug Safety, República de Corea

Punto de contacto del Codex

España

David Merino Fernández
Jefe del Servicio de Gestión del Riesgo de Contaminantes
Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición

Suecia

Carmina Ionescu
Encargada principal de regulación
Swedish Food Agency

Nurun Nahar
Encargada principal de regulación
Swedish Food Agency

Tailandia

Chutiwan Jatupornpong
Encargada de normas, Office of Standard Development
National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards

Reino Unido

Ian Woods
Asesor en jefe de políticas
Food Standards Agency
Reino Unido

Estados Unidos de América

Lauren Posnick Robin
Delegada de EE. UU.
Office of Food Safety
U.S. Food and Drug Administration

FAO

Esther Garrido Gamarro
Encargada de pesca
Food Safety and Quality – Aquatic Products
Fisheries and Aquaculture Division
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura