

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 6 del programa

CX/CF 25/18/6

Abril de 2025

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

Decimoctava reunión

23-27 de junio de 2025

Bangkok (Tailandia)

CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR CADMIO EN LOS ALIMENTOS

(Preparado por el grupo de trabajo electrónico presidido por los Estados Unidos de América)

Los miembros y los observadores del Codex que deseen presentar observaciones sobre el *código de prácticas* propuesto para prevenir y reducir la contaminación por cadmio en los alimentos deberán hacerlo siguiendo las instrucciones recogidas en la CL 2025/10-CF, disponible en el sitio web del Codex.¹

ANTECEDENTES

1. El Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF), en su 17.ª reunión (CCCF17, 2024), acordó constituir un grupo de trabajo electrónico (GTE) presidido por los Estados Unidos de América para preparar un *código de prácticas (CdP)* para prevenir y reducir la contaminación por cadmio en los alimentos para que el Comité lo considerara en la siguiente reunión.
2. El alcance del trabajo abordaría medidas, respaldadas por datos científicos, para prevenir o reducir la contaminación por cadmio en todos los aspectos de la producción de alimentos, desde técnicas agrícolas y acuícolas, medidas aplicables en el origen (reducción de cadmio en el suelo y el agua), agua potable, ingredientes y procesamiento de alimentos, y producción y uso de envases de alimentos y productos de almacenamiento.
3. Este trabajo se basaría también en trabajos anteriores sobre el cadmio, el más reciente de los cuales es la elaboración del *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por cadmio en los granos de cacao* (CXC 81-2022).²
4. Este trabajo es fruto de las recomendaciones de la Unión Europea (UE) y el Japón en respuesta a la carta circular CL 2022/85-CF¹ sobre la revisión de las normas del Codex para contaminantes³, que indica que debería considerarse un código de prácticas (CdP) antes de proceder al examen/revisión de los niveles máximos (NM) de cadmio.
5. La 17.ª reunión del CCCF revisó el documento de debate⁴ y tomó nota del apoyo al desarrollo de un CdP, así como de los siguientes puntos:
 - Se dispone de información suficiente para empezar a trabajar en el CdP.
 - En vista de los diversos factores que afectan a los niveles de cadmio en los productos alimentarios marinos, también pueden resultar apropiadas medidas de mitigación específicas para cada región o país, tales como

¹ Página web del Codex/Cartas circulares: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/resources/circular-letters/en/>.

Página web del Codex/CCCF/Cartas circulares: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee/related-circular-letters/en/?committee=CCCF>

² Los documentos de trabajo del CCCF y los informes de sus sesiones, incluidos otros documentos pertinentes, pueden descargarse del sitio web del Codex/CCCF: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee/en/?committee=CCCF>

³ CX/CF 23/16/4

⁴ CX/CF 24/17/16

asesoramiento a los consumidores o normas regionales.

- La elaboración de anexos que contengan recomendaciones específicas para cada producto dependerá de la información proporcionada al GTE, es decir, de si es lo suficientemente detallada o específica como para justificar anexos específicos para cada producto.
- Si se elaboraran anexos específicos para cada producto, habría que dar prioridad a los alimentos que contribuyen significativamente a la exposición al cadmio, como el arroz, los cereales, los productos a base de cereales, y el pescado y los productos alimentarios marinos.

6. La 17.^a reunión del CCCF acordó lo siguiente⁵:

- iniciar un nuevo trabajo sobre un CdP para prevenir y reducir la contaminación por cadmio en los alimentos,
- remitir el documento del proyecto a la CAC47 para su aprobación, y
- constituir un grupo de trabajo electrónico (GTE) presidido por los Estados Unidos de América para elaborar un CdP para prevenir y reducir la contaminación por cadmio en los alimentos, que se distribuirá para recabar observaciones y se someterá a la consideración de la 18.^a reunión del CCCF (2025); y determinar la necesidad de elaborar anexos con recomendaciones específicas para cada producto.

7. La Comisión del Codex Alimentarius (CAC47, 2024) aprobó en su 47.^o periodo de sesiones el nuevo trabajo, que según lo previsto se terminará en 2027.⁶

PROCESO DE TRABAJO

8. El GTE recibió y revisó las observaciones y los datos científicos en respuesta a la CL 2024/26-CF¹ y a dos borradores del CdP, que se compartieron en el foro en línea del Codex en 2024-2025.

9. Para el segundo borrador preparado para la 18.^a reunión del CCCF, se presentaron dos anexos específicos sobre algas marinas y arroz. Se pidió al GTE aportes sobre:

- (i) si había suficiente información para justificar la elaboración de recomendaciones específicas para cada producto en los anexos, y
- (ii) si los anexos debían ser documentos independientes o contener solo información única, siguiendo el enfoque utilizado en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por micotoxinas en los cereales* (CXC 51-2003).

El Apéndice II incluye las referencias utilizadas en los anexos.

10. Se recibieron observaciones en respuesta a la CL y/o a los dos borradores en el foro en línea de Australia, Brasil, Canadá, Chile, Cuba, Ecuador, Egipto, la UE, el Institute of Food Technologists (IFT), Indonesia, Irak, Irlanda, Jamaica, Japón, Países Bajos, Nueva Zelandia, Panamá, Perú, Federación de Rusia, Singapur, Tailandia, Emiratos Árabes Unidos (EAU), Reino Unido y EE. UU. La lista de miembros y observadores inscritos para participar en el GTE figura en el Apéndice III.

PUNTOS CLAVE DEL DEBATE

11. Hubo consenso general sobre el alcance de las medidas de mitigación abordadas en la parte general del CdP, que abarca medidas aplicables en origen, técnicas agrícolas y acuícolas, agua potable, ingredientes y procesamiento de alimentos, producción y uso de productos de envasado y almacenamiento de alimentos, y prácticas de los consumidores.

12. Además de las observaciones recibidas sobre las disposiciones generales del CdP, se acordó que los anexos deberían contener solo información única.

13. Hubo menos consenso sobre si se disponía de datos suficientes para elaborar los anexos. El Canadá apoyó los anexos sobre algas marinas y arroz. El Japón apoyó el anexo sobre arroz, pero consideró innecesario un anexo sobre algas marinas, puesto que había pocas recomendaciones únicas específicas para este producto. Los demás miembros/observadores no hicieron observaciones sobre si la información era suficiente para la elaboración de un anexo.

14. Se informó al GTE de que la biodisponibilidad del cadmio para los seres humanos que consumen cultivos y

⁵ REP24/CF17, párrs. 130-133 y Apéndice IX

⁶ REP24/CAC47, párr. 154, Apéndice V

especies terrestres y acuícolas es un área de investigación activa, puesto que las diferencias en la biodisponibilidad podrían afectar a la absorción de cadmio, y que esto debería tenerse en cuenta a la hora de desarrollar un CdP. Dado que el JECFA no tuvo en cuenta la biodisponibilidad en su evaluación de riesgos (JECFA73⁷, 2011; JECFA91⁸, 2021), el GTE no incorporó consideraciones relativas a la biodisponibilidad en el CdP propuesto.

CONCLUSIONES

15. El GTE llegó a la siguiente conclusión:

- (i) La información disponible ha sido revisada e incorporada al CdP de la manera apropiada. Las prácticas adicionales de gestión de riesgos que aún no se han considerado en el borrador actual pueden proporcionarse en respuesta a la carta circular y en la sesión plenaria.
- (ii) Existe apoyo para desarrollar anexos que aborden recomendaciones específicas para determinados productos y medidas de mitigación asociadas que no se abordan en las disposiciones generales del CdP.
 - (a) La elaboración de anexos depende de la disponibilidad de datos sobre medidas de mitigación específicas para cada producto (es decir, de si la información es lo suficientemente detallada y específica).
 - (b) Se propusieron el arroz y las algas marinas como posibles anexos. Hubo apoyo para la elaboración de un anexo sobre arroz. Un país miembro señaló que las algas marinas solo contaban con unas pocas medidas de mitigación únicas y que, por lo tanto, la elaboración de un anexo podría no estar justificada.
- (iii) El GTE apoyó el CdP para su consideración en la 18.ª reunión del CCCF, incluidos los anexos que contienen información única no abordada en la parte general del CdP. Es necesario profundizar en el debate sobre los anexos sobre arroz y algas marinas.

RECOMENDACIONES

16. Se invita al CCCF a considerar el CdP propuesto en el Apéndice I de la siguiente manera:

- (i) Considerar la estructura y el contenido generales del CdP, incluida la disponibilidad de datos e información adicionales sobre prácticas de gestión de riesgos para reducir o prevenir la contaminación por cadmio en los alimentos.
- (ii) Plantearse los anexos sobre algas marinas (Anexo I) y arroz (Anexo II) de la siguiente manera:
 - (a) según si se dispone de información suficiente para justificar su elaboración;
 - (b) según si hay información adicional sobre las medidas de mitigación del cadmio en las algas marinas y el arroz para el ulterior desarrollo de los anexos;

Nota: Las medidas de gestión de riesgos que deben incluirse en los códigos de prácticas del Codex deben ser fácilmente accesibles, aplicables en todo el mundo y tener eficacia demostrada en diferentes escalas de producción, incluidas empresas pequeñas y medianas.

 - (c) según si hay otros productos para los que sería apropiado elaborar un anexo (es decir, productos que contribuyen significativamente a la exposición y para los que existen medidas de mitigación detalladas y específicas que no se abordan en la parte general del CdP).
- (iii) Considerar si el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por cadmio en los granos de cacao* (CXC 81-2022) debe convertirse en un anexo y, en caso afirmativo, si resulta oportuno encomendar esta tarea al GTE.
- (iv) Considerar el restablecimiento del GTE para continuar trabajando en las disposiciones generales y específicas del CdP para apoyar la prevención y reducción de la contaminación por cadmio en los alimentos, y presentar un documento revisado en la 18.ª reunión del CCCF (2026) para su consideración.

⁷ <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a3da64ef-146b-4818-9cdb-2a37e1fe59d9/content>
<https://www.who.int/publications/i/item/9789241209601>
<https://iris.who.int/handle/10665/44515>

⁸ <https://www.who.int/publications/i/item/9789240100152>
https://cdn.who.int/media/docs/default-source/food-safety/jecfa/summary-and-conclusions/jecfa91-1to12march2021-summary-and-conclusions.pdf?sfvrsn=1d79351f_5

APÉNDICE I

**CÓDIGO DE PRÁCTICAS PROPUESTO PARA
PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR CADMIO EN LOS ALIMENTOS****(Para observaciones en el trámite 3)****INTRODUCCIÓN**

1. El cadmio es un metal pesado tóxico presente en el medio ambiente tanto de forma natural como antropogénica. La exposición al cadmio puede producirse por su ingestión, su inhalación y por contacto con la piel. La exposición dietética al cadmio se asocia principalmente a efectos adversos en los riñones y los huesos. El cadmio apenas es absorbido por el organismo, pero una vez absorbido, se excreta lentamente, con una vida media de entre 10 y 33 años.
2. Las fuentes de exposición al cadmio incluyen los alimentos, el agua, la deposición atmosférica (por ejemplo, de la quema de combustibles, plantas de fundición de metales), el consumo de cigarrillos, la exposición profesional y los productos de consumo (por ejemplo, pilas, pinturas, revestimientos, joyas y pigmentos utilizados en acabados de cerámica, cristalería y en determinados plásticos). Los alimentos son la principal fuente de exposición al cadmio para la mayoría de las personas, con excepción de los fumadores (para quienes el tabaco es una fuente importante de cadmio) o las personas que sufren exposición profesional.
3. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) completó las evaluaciones (2010, 2013, 2021) del cadmio en los alimentos, incluidas las hortalizas, frutas, despojos de carne y aves de corral, mariscos/moluscos, granos, nueces y semillas oleaginosas, y especias. En su 73.ª reunión (2010), el JECFA estableció una ingesta mensual tolerable provisional (IMTP) de 25 µg/kg pc, que refleja la larga vida media del cadmio en los seres humanos. El JECFA realizó evaluaciones adicionales de la exposición dietética al cadmio en su 77.ª reunión (2013) y 91.ª reunión (2021), centrándose en la contribución de los productos de cacao a la exposición al cadmio. La evaluación más reciente del JECFA concluyó que las principales fuentes de exposición dietética al cadmio son los cereales y los productos a base de cereales, las hortalizas y el pescado y los productos alimentarios marinos.
4. El cadmio está presente en niveles bajos en la mayoría de los alimentos, con rangos de concentración media más altos notificados por el JECFA para hortalizas (0,006-0,1 mg/kg); despojos de carne (0,03-0,5 mg/kg), despojos de aves de corral (0,006-0,5 mg/kg); mariscos/moluscos (0,01-4,8 mg/kg); nueces y semillas oleaginosas (0,02-0,1 mg/kg); café, té y cacao (0,0001-1,8 mg/kg); y especias (0,006-0,2 mg/kg). Algunas setas, el arroz y las algas marinas cultivados en determinadas regiones geográficas con niveles más elevados de cadmio también pueden contener concentraciones elevadas.
5. La presencia de cadmio en los alimentos tiene su origen en numerosas fuentes, como el suelo y el aire. El cadmio se encuentra de forma natural en el suelo, incluso en rocas sedimentarias y de pizarra. El cadmio en el suelo también es el resultado de las actividades mineras y de fundición, el fango cloacal, el estiércol y los fertilizantes fosfatados que contienen niveles elevados de cadmio. Los cultivos agrícolas pueden absorber cadmio del suelo. Las partículas atmosféricas de cadmio procedentes del polvo del suelo y de actividades industriales (por ejemplo, la quema de combustibles, la fundición de metales) pueden depositarse en las superficies de las plantas (por ejemplo, las hortalizas de hoja, el trigo). Los cultivos, la vegetación autóctona y el suelo que contienen cadmio también son una fuente potencial de contaminación del ganado.
6. El cadmio también puede entrar en la cadena alimentaria a través del agua. Los cultivos agrícolas pueden absorber cadmio del agua de riego. Las aguas superficiales contaminadas por la escorrentía de las actividades industriales o la deposición atmosférica pueden ser una fuente potencial de contaminación para las algas marinas y los productos alimentarios marinos de origen silvestre o acuícola. En el caso del agua potable y del agua utilizada para la preparación de alimentos, la contaminación por cadmio puede deberse a las impurezas de cadmio en el zinc utilizado en las tuberías de acero galvanizado o a las soldaduras que contienen cadmio en los accesorios metálicos utilizados en las redes de distribución de agua.
7. La absorción de cadmio por los cultivos o la acuicultura también puede verse afectada por la disponibilidad del cadmio en función de la química del suelo y del agua (por ejemplo, pH, clorinidad). Diferentes cultivos, especies de ganado y especies acuáticas tienen propensiones diferentes a absorber y acumular cadmio.
8. La contaminación por cadmio también puede deberse a la elaboración y el envasado de alimentos. El acero galvanizado para la preparación o molienda de alimentos puede contribuir a la presencia de cadmio en los alimentos. El sulfuro de cadmio y el seleniuro de cadmio se han utilizado como pigmentos de color rojo, amarillo y naranja en plásticos y varios tipos de pinturas. La cerámica, la cristalería y la vajilla de plástico de colores brillantes para la preparación o el envasado de alimentos, si no están debidamente preparadas, pueden ser en

ocasiones una fuente potencial de cadmio en los alimentos.

9. En resumen, es posible que un bajo nivel de cadmio en los alimentos sea inevitable, debido a la presencia ubicua del cadmio en el mundo industrial moderno. Sin embargo, las buenas prácticas agrícolas, acuícolas y de fabricación, la concienciación sobre las normas recomendadas y los esfuerzos más amplios en materia de salud pública pueden minimizar la contaminación por cadmio de los alimentos.
10. La Comisión del Codex Alimentarius ha recomendado niveles máximos (NM) de cadmio en diversos alimentos (*Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y los piensos*, CXS 193-1995)¹. Las autoridades nacionales competentes también han recomendado o establecido normas sobre el cadmio en los alimentos.
11. El objetivo de este CdP es orientar a los países y a la industria en la prevención y la reducción de la contaminación por cadmio en los alimentos. Este CdP recopila información práctica sobre medidas para prevenir o reducir el cadmio en los alimentos, incluyendo medidas aplicables en el origen, técnicas agrícolas y acuícolas, agua potable, ingredientes y procesamiento de alimentos, y producción y uso de envases de alimentos y productos de almacenamiento. Dado que muchas intervenciones útiles para reducir el cadmio dependen de la actuación de los consumidores, se ha incluido también una sección con sugerencias sobre las prácticas de los consumidores. Este CdP se basa en las medidas identificadas en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por cadmio en el cacao en grano* (CXC 81-2022).

PRÁCTICAS RECOMENDADAS SOBRE LA BASE DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) Y LAS BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN (BPF)

Medidas aplicables en el origen

13. Las autoridades de control alimentario nacionales o pertinentes deben considerar la adopción de medidas aplicables en el origen en el *Código de prácticas sobre medidas aplicables en el origen para reducir la contaminación de los alimentos por productos químicos* (CXC 49-2001).

Agrícolas

Cultivos

14. Es importante conocer las fuentes de cadmio en los suelos agrícolas. Los niveles de cadmio pueden aumentar como consecuencia de la deposición atmosférica (por ejemplo, procedente de la quema de combustibles, la fundición de metales), la aplicación de fango cloacal y estiércol, el uso de fertilizantes fosfatados con contenido no controlado de cadmio, y las inundaciones con agua contaminada con cadmio. Además, los niveles de cadmio en tierras de cultivo cercanas a ríos pueden estar contaminados por minas u otras actividades.
15. Dado que ciertos cultivos son más susceptibles a la absorción de cadmio, antes de plantar un nuevo campo, los agricultores pueden considerar conveniente consultar a los servicios de extensión agrícola u otras autoridades pertinentes para determinar si los cultivos seleccionados son propensos a la absorción de cadmio.
16. Para los cultivos propensos a la absorción de cadmio, los agricultores deberían considerar la conveniencia de consultar a los servicios de extensión agrícola para revisar los mapas de estudio del suelo y determinar si un campo de cultivo se encuentra en una zona con niveles elevados de cadmio conocidos. Si un campo se encuentra en una zona con un nivel elevado de cadmio, puede ser necesario evaluar los niveles de cadmio directamente a través de un programa de análisis del suelo. Los niveles de cadmio pueden variar dentro de un mismo campo, por lo que puede ser útil disponer de información específica sobre los niveles de cadmio en todo el campo y a diferentes profundidades.
17. Debido a que la absorción de cadmio en los cultivos está influenciada por las propiedades del suelo, incluyendo el pH, el contenido de carbono orgánico, el contenido de zinc, la clorinidad, la capacidad de intercambio catiónico, el potencial redox, el contenido de arcilla y los óxidos de hierro y manganeso, los agricultores, cuando sea posible, deben realizar análisis de las propiedades del suelo, siendo los más importantes los del pH, el carbono orgánico y el zinc. Estos análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados que utilicen métodos validados y reconocidos internacionalmente.
18. Al planificar los análisis del suelo, los agrónomos y los agricultores deben tener en cuenta la profundidad adecuada del suelo para los análisis y el método de muestreo compuesto. Cuando sea posible, el análisis de caracterización del suelo debe ser realizado por laboratorios acreditados, utilizando métodos validados que incluyan el uso de materiales y normas de referencia certificados, y que indiquen las incertidumbres asociadas. Se debe recoger al menos una muestra compuesta de suelo (compuesta por suelo de al menos 10 lugares) por

¹ *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y los piensos* (CXS 193-1995)

cada campo de 4 hectáreas (10 acres). Sin embargo, si el campo es más grande, se debe recoger al menos una muestra adicional por cada hectárea (o 2 acres) adicional. Si el campo contiene diferentes tipos de suelo, se debe recoger y analizar una muestra compuesta de cada tipo de suelo.

19. Se debe ubicar los cultivos agrícolas en zonas alejadas de áreas urbanas o zonas de mucho tráfico, si es posible, para reducir la exposición de los cultivos a las emisiones de los motores de combustión (por ejemplo, vehículos), porque pueden contener cadmio. Del mismo modo, los cultivos deben ubicarse en zonas separadas de zonas mineras, zonas de fundición, residuos industriales y aguas residuales, porque podrían ser fuentes de cadmio.
20. Una mayor cantidad de materia orgánica en el suelo puede mejorar la retención de cadmio en el suelo y, por consiguiente, ayudar a reducir la absorción de cadmio por los cultivos. El uso de fertilizantes orgánicos con niveles bajos de cadmio, como el estiércol o el compost tratados, puede aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo, al tiempo que mejora su actividad microbiológica. Los fertilizantes orgánicos no deben contener microorganismos patógenos (CXC 53-2003).
21. La aplicación de enmiendas del suelo (por ejemplo, magnesio, sulfato, humus, carbón vegetal, caliza dolomítica, sustrato de hongos agotados, estiércol de granja y fertilizante de sulfato de zinc) puede disminuir las concentraciones de cadmio en los cultivos al aumentar el pH o por unión directa al cadmio. La idoneidad y eficacia de las enmiendas varían en función de las características del suelo y de los cultivos.
22. La zona más sensible a la absorción de cadmio del suelo se encuentra a nivel radicular. Es importante asegurarse de que el cadmio del suelo, el pH y los fertilizantes de zinc se gestionan a nivel radicular.
23. Los fertilizantes fosfatados aplicados a los campos agrícolas deben contener bajos niveles de cadmio. Para reducir la absorción de cadmio, los fertilizantes fosfatados utilizados en los cultivos agrícolas deben cumplir las normas disponibles establecidas por las autoridades competentes con respecto a la proporción entre el cadmio y el fósforo (Cd:P o $\text{Cd:P}_2\text{O}_5$).
24. El estiércol, el compost, los biosólidos y las aguas residuales de riego también pueden contener cadmio. En las zonas agrícolas con niveles elevados conocidos de cadmio en el suelo, hay que garantizar el uso de fertilizantes (incluidos los fertilizantes fosfatados), estiércol y aguas residuales de riego con bajo contenido en cadmio.
25. La fitodisponibilidad del cadmio para los cultivos se ve fuertemente afectada por el pH del suelo a nivel radicular. El cadmio es más móvil en suelos ácidos con un pH inferior a 5,5-6,0; en suelos más alcalinos (con un pH superior a 6) el cadmio es menos móvil, uniéndose a la materia orgánica y a minerales del suelo. Si el laboreo se realiza a nivel radicular, el encalado ha resultado eficaz para aumentar el pH y reducir la absorción de cadmio. No obstante, es importante verificar que la cal añadida no contenga cadmio. Además, se debe analizar el pH del suelo para determinar la necesidad de encalado, dado que el encalado puede provocar niveles elevados de calcio en el suelo y aumentar la disponibilidad de cadmio.
26. El cadmio compite con el zinc por ser absorbido por las plantas, y es más probable que el cadmio entre en los cultivos y se acumule en las plantas si la concentración de zinc en el suelo es baja. Por lo tanto, si los cultivos crecen en suelos con deficiencia de zinc, los niveles de zinc deben aumentarse a nivel radicular con fertilizantes de zinc. Los agricultores deben consultar a los servicios de extensión para obtener orientación sobre el uso de fertilizantes de zinc.
27. En el caso del arroz, controlar los ciclos de inundación puede limitar la absorción de cadmio en las plantas. El cadmio presenta una menor fitodisponibilidad en condiciones anaeróbicas inundadas. Esto se trata con más detalle en el Anexo II.
28. Las medidas para reducir los niveles de cadmio en los granos de cacao durante el cultivo del cacao incluyen el uso de cultivos de cobertura para mejorar la materia orgánica en el suelo y para protegerlo de la erosión, la eliminación del suelo de las ramas y hojas podadas del cacao, y la aplicación de productos de encalado y fertilizantes de zinc. Las recomendaciones adicionales se tratan en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por cadmio en el cacao en grano* (CXC 81-2022).
29. La absorción de cadmio en los cultivos también puede verse afectada por el contenido de cloruro del agua de riego y del suelo, puesto que unos niveles más elevados de cloruro pueden aumentar la fitodisponibilidad del cadmio. El control de los niveles de cloruro en el agua de riego y el suelo puede ayudar a minimizar la absorción de cadmio, en función de las condiciones del suelo.
30. Dado que determinados cultivos son más susceptibles a la absorción de cadmio, y que determinadas variedades (cultivares) absorben más cadmio, puede ser preferible plantar variedades de cultivos con menor potencial de absorción de cadmio en suelos que se sabe que contienen altos niveles de cadmio, teniendo en cuenta al mismo tiempo la necesidad de rotación de cultivos. Los cultivos o variedades de baja absorción se han desarrollado

mediante técnicas de fitomejoramiento e ingeniería genética y están disponibles en algunos países. Algunos ejemplos son el desarrollo de cultivares de trigo duro con bajo contenido de cadmio en Canadá y Estados Unidos y de cultivares de arroz en Japón.

Ganado

31. Es posible que se produzca la absorción de cadmio por parte del ganado por la ingestión de tierra o agua durante el pastoreo, el consumo de cultivos con un nivel elevado de cadmio o el consumo directo de fertilizantes. Pastorear de ganado en pastizales cercanos a zonas industriales u otras áreas con niveles elevados de cadmio puede aumentar el riesgo de exposición al cadmio en estos animales.
32. En el caso del ganado criado en zonas con altos niveles de cadmio en el suelo, donde no existen normas sobre el cadmio en los piensos y donde el consumo de riñones es habitual, puede ser prudente excluir de la cadena alimentaria los riñones de las cabezas de ganado de más edad (por ejemplo, de más de dos años).
33. Los niveles de cadmio en los despojos no deben superar los niveles establecidos por las autoridades competentes, y si no se ha establecido ningún nivel, los niveles de cadmio en los despojos deben ser tan bajos como razonablemente pueda alcanzarse.
34. Los ingredientes utilizados en los piensos, incluidos los aditivos minerales como los fosfatos, el sulfato de zinc, el óxido de zinc y las algas marinas y los productos derivados de las algas marinas, pueden contener cadmio. Los niveles de cadmio en los ingredientes de estos piensos deben cumplir las normas establecidas por las autoridades competentes para garantizar que los animales no consumen cantidades excesivas de cadmio, y si no se han establecido normas, los niveles de cadmio deben ser tan bajos como razonablemente pueda alcanzarse.
35. Debe evitarse que el ganado pastoree en zonas con fuentes de cadmio, entre las que se incluyen los desechos agrícolas, como el metal desechado (por ejemplo, el acero galvanizado), que puede ser una fuente de cadmio.
36. Las autoridades locales y nacionales competentes, así como los servicios de extensión agraria, deben concienciar a los agricultores sobre las prácticas adecuadas para reducir y prevenir la contaminación por cadmio de los cultivos y el ganado.

Productos alimentarios marinos y algas marinas procedentes de la acuicultura y de origen silvestre

37. Las autoridades nacionales o competentes pertinentes deben considerar medidas para prevenir o reducir la contaminación por cadmio en los productos alimentarios marinos, según lo dispuesto en el *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros* (CXC 52-2003).
38. El cadmio tiende a bioacumularse en las vísceras de los productos alimentarios marinos, en particular en las vísceras y los cefalópodos. Para las vísceras, los procesadores recomiendan retirar las vísceras (es decir, los riñones y las glándulas digestivas) y, para los cefalópodos, retirar la bolsa de tinta, antes de su consumo, para reducir la exposición al cadmio.
39. Se sabe que el “buey de mar” del cefalotórax de los cangrejos, que incluye el hepatopáncreas, contiene niveles más altos de cadmio. El asesoramiento a los consumidores puede orientarse a poblaciones específicas que consuman buey de mar para informarles de los riesgos potenciales.
40. La escorrentía agrícola y otras fuentes puntuales con un elevado contenido de cadmio pueden provocar la bioacumulación de cadmio en los ecosistemas marinos y de agua dulce (por ejemplo, camarones, cangrejos, mejillones y otros mariscos) cerca de las zonas costeras. La vigilancia de los niveles de cadmio en el agua y en las especies bioindicadoras, como los moluscos bivalvos, puede proporcionar información sobre el grado de contaminación e información para los programas de calidad del agua diseñados para reducir y prevenir la contaminación por cadmio.
41. Ante la gran variedad de factores que afectan a los niveles de cadmio en los diferentes tipos de productos alimentarios marinos y algas marinas, incluidos los diferentes patrones de absorción, las características del medio acuático y la proximidad a las fuentes de cadmio, lo más adecuado podría ser adoptar medidas de mitigación específicas para cada región. Estas podrían incluir consejos para el consumidor o normas establecidas por las autoridades competentes (por ejemplo, límites reglamentarios). Las medidas orientadas a regiones específicas también deben tener en cuenta los patrones dietéticos de las poblaciones locales.
42. La gestión de los alimentos para especies acuícolas debe garantizar que los productos alimenticios contengan bajos niveles de cadmio, evitando, cuando sea posible, el uso de organismos marinos o subproductos de algas marinas con niveles elevados de cadmio y realizando análisis de cadmio en los alimentos acuícolas comerciales.
43. Se sabe que las algas marinas se unen al cadmio y bioacumulan cadmio del agua de mar. El cultivo de algas marinas en medios acuáticos con niveles más bajos de cadmio reduce el potencial de que se produzcan niveles

elevados de cadmio en las algas marinas. Esto se trata con más detalle en el Anexo I.

Agua potable y de elaboración

44. El agua potable de pozos privados o de sistemas públicos de abastecimiento de agua podría contener cadmio. El cadmio en los pozos privados puede ser el resultado del cadmio presente de forma natural en las rocas y el suelo que se filtra en las aguas subterráneas. La presencia de cadmio también puede deberse a las impurezas del zinc utilizado en las tuberías de acero galvanizado o a las soldaduras que contienen cadmio en los accesorios metálicos. La corrosividad del agua (por ejemplo, un pH bajo), la cantidad de cadmio en los componentes del sistema de tuberías y la cantidad de agua que pasa a través del sistema de tuberías afectan a los niveles de cadmio en el agua potable y en el agua utilizada para la elaboración de alimentos.
45. Los responsables de la gestión de redes de abastecimiento de agua con niveles elevados de cadmio deben sustituir, cuando proceda, las tuberías, conductos o componentes de servicio de acero galvanizado que presenten problemas. Debe hacerse un seguimiento de la corrosividad del agua.
46. Las autoridades nacionales o locales competentes deben plantearse establecer niveles de cadmio permitidos o técnicas de tratamiento apropiadas para controlar los niveles de cadmio en el agua potable. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido un valor de referencia para un nivel máximo de cadmio de 0,003 mg/l en el agua potable.

Ingredientes alimentarios y elaboración de los alimentos

47. Los productores de alimentos deben limitar el cadmio en los alimentos a niveles por debajo de los NM recomendados en la *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos* (CXS 193-1995) o las normas establecidas por las autoridades nacionales o locales competentes para alimentos y aditivos alimentarios; esto es especialmente importante en el caso de alimentos destinados a lactantes y niños pequeños.
48. Si no se han establecido normas, las autoridades nacionales o locales competentes podrían considerar el establecimiento de normas que limiten la concentración de cadmio permitida en los alimentos que contribuyen a las exposiciones más elevadas y para los que se haya identificado o exista un alto potencial de riesgo inaceptable para la salud del consumidor. En caso de que no haya normas, las autoridades nacionales o locales competentes o la industria pueden vigilar los alimentos seleccionados, incluidos los suplementos dietéticos, para garantizar que los niveles de cadmio no superen los niveles de fondo normales o que sean tan bajos como razonablemente pueda alcanzarse.
49. La industria alimentaria debe elegir alimentos e ingredientes alimenticios, incluidos los ingredientes utilizados para suplementos dietéticos, que estén por debajo de los NM o especificaciones recomendados o, si no hay NM o especificaciones disponibles, tan bajos como razonablemente pueda alcanzarse. En la medida de lo posible, debe tener en cuenta si las áreas donde se producen cultivos, algas marinas o mariscos pueden contener niveles elevados de cadmio.
50. La industria alimentaria debe plantearse adoptar medidas de control para vigilar los ingredientes entrantes o verificar que los proveedores suministran ingredientes con niveles inferiores a los NM o las especificaciones recomendados o, si no hay NM o especificaciones disponibles, que los niveles son tan bajos como razonablemente pueda alcanzarse. La industria alimentaria debe considerar la realización de pruebas periódicas de cadmio en las materias primas entrantes y en los productos terminados para verificar que sus medidas de control son eficaces.
51. Debe plantearse realizar pruebas más específicas para los ingredientes o productos de los que se sabe que contienen niveles elevados de cadmio o que están destinados a lactantes y niños pequeños.
52. En cuanto a los alimentos para lactantes y niños pequeños, se debe considerar el origen de las materias primas e ingredientes empleados en la fabricación de productos terminados para garantizar que los niveles de cadmio sean tan bajos como razonablemente pueda alcanzarse.
53. Durante la elaboración, debe eliminarse el cadmio superficial mediante, entre otras cosas, el lavado a fondo de las hortalizas, en particular las hortalizas de hoja. El pelado de las hortalizas de huerta, cuando proceda, puede reducir los niveles de cadmio. Por ejemplo, en el caso de las patatas, se han hallado niveles más altos de cadmio en la piel que en la pulpa.
54. La molienda del grano puede reducir las concentraciones de cadmio, puesto que las concentraciones de cadmio suelen ser más altas en las capas externas del grano que en las partes internas. Se ha comprobado que la molienda del trigo duro reduce los niveles de cadmio en un 29-37 % en la sémola con respecto al grano entero.

55. Dado que los adyuvantes de filtración (en concreto, tierra diatomácea, bentonita y filtrado con carbón) empleados en la elaboración de zumos de frutas, vinos y cerveza pueden contener cadmio, seleccionar adyuvantes de filtración, si están disponibles, con concentraciones más bajas de cadmio o lavar previamente los adyuvantes de filtración con soluciones como el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) o una solución de ácido clorhídrico puede reducir los niveles de cadmio en estas bebidas. También se pueden utilizar métodos de filtración alternativos, como por ejemplo la ultrafiltración. Las Directrices del Codex para sustancias utilizadas como coadyuvantes de elaboración (CXG 75-2010) proporcionan orientación sobre los coadyuvantes de filtración que pueden utilizarse para elaborar bebidas.
56. La industria alimentaria debe asegurarse de que el suministro de agua para la elaboración de alimentos no supera los NM para el cadmio establecidos por las autoridades nacionales o locales competentes.
57. La industria alimentaria debe utilizar metales aptos para alimentos en todas las superficies metálicas que entren en contacto con los alimentos y bebidas. Por ejemplo, el acero galvanizado que se utiliza en la preparación de alimentos y en aplicaciones de transporte de alimentos no debe utilizarse para alimentos con una alta acidez, como los tomates, las naranjas y las limas, debido al potencial del cadmio de filtrarse en condiciones ácidas.
58. La industria alimentaria que se dedica a la molienda debe asegurarse de que los componentes metálicos utilizados en la molienda no aporten cadmio al producto molido final.
59. Las autoridades nacionales y locales competentes podrían considerar el establecimiento de normas para la migración de cadmio y la composición de cadmio en los materiales en contacto con alimentos utilizados en la elaboración o fabricación de alimentos.

Fabricación y utilización de productos para el envasado y el almacenamiento

60. Debe evitarse el envasado de alimentos para la venta en cerámicas esmaltadas que contengan cadmio, dado que estas cerámicas pueden filtrar cantidades importantes de cadmio en los alimentos cuando el esmaltado de las cerámicas no se realiza a las temperaturas adecuadas y durante el tiempo necesario.
61. La cerámica decorativa u otros materiales en contacto con alimentos que puedan filtrar cantidades inaceptables de cadmio (por ejemplo, algunos tipos de estaño y vidrio decorativo coloreado) deben etiquetarse claramente como no aptos para uso alimentario.
62. Las autoridades nacionales y locales competentes deben plantearse fijar normas para limitar la migración de cadmio de la cerámica esmaltada con cadmio, y otros artículos que contienen cadmio, como plásticos y cristalería, o metales y aleaciones que contengan cadmio como impureza, como el estaño, que potencialmente podrían utilizarse para el almacenamiento de alimentos, la preparación de alimentos o como vajilla.
63. Las autoridades nacionales y locales competentes podrían considerar la puesta en marcha de controles en la cadena de suministro relativos a la calidad y composición de las materias primas utilizadas en la fabricación de envases alimentarios y productos para el almacenamiento de alimentos.
64. Los datos indican que determinadas vajillas de plástico de colores muy brillantes disponibles en el mercado pueden contener altos niveles de cadmio que puede filtrarse a los alimentos. Las vajillas de plástico, incluidas las destinadas al uso específico por parte de niños, deben cumplir determinadas normas para garantizar que los niveles de cadmio sean lo más bajos como razonablemente pueda alcanzarse.

Prácticas del consumidor y consideración de determinados alimentos

65. Los consumidores deben lavar a fondo las frutas y hortalizas para eliminar el polvo y la tierra que puedan contener cadmio. Pelar los cultivos de raíces puede reducir los niveles de cadmio. Lavarse las manos antes de preparar los alimentos también ayudará a eliminar cualquier resto de polvo o tierra que pueda estar contaminado con cadmio.
66. Las autoridades nacionales o locales competentes deben educar al consumidor acerca de los riesgos potenciales de consumir especialidades locales (por ejemplo, órganos de pescado y marisco) o alimentos de origen silvestre (por ejemplo, hongos, riñones de carne de caza), que podrían contener niveles elevados de cadmio.
67. Los consumidores deben ser informados sobre los riesgos de la exposición al cadmio a través de la geofagia, la práctica de consumir arcilla o tierra.

ANEXO I

ALGAS MARINAS

Introducción

1. Además de los enfoques de mitigación descritos en la parte general del CdP, este anexo aborda las prácticas de mitigación específicas de las algas marinas.
2. Las buenas prácticas agrícolas y las buenas prácticas de fabricación incluyen la reducción del cadmio en las algas marinas (macroalgas) mediante prácticas de cultivo, recolección, postrecolección y procesamiento. Las algas marinas se recolectan de forma natural (algas silvestres) o se obtienen mediante acuicultura (cultivo).

Prácticas de cultivo/recolección

3. Véanse los párrafos 40-43 de la parte general del CdP.
4. Se recomienda analizar el agua en las zonas de cultivo para reducir el riesgo de que las algas marinas contengan niveles elevados de cadmio. Esto es especialmente importante en las zonas costeras identificadas como susceptibles a la contaminación humana.
5. La acuicultura (el cultivo) de algas marinas puede ofrecer oportunidades para una mayor estandarización y control de los niveles de cadmio si se compara con la recolección silvestre.
6. Cuando se cultivan algas marinas en tanques en tierra, debe minimizarse el uso de fertilizantes que contienen cadmio.

Postrecolección y elaboración

7. Véanse los párrafos 41, 48-50 de la parte general del CdP.
8. Los procesadores deben ser conscientes de que los niveles de cadmio en las algas marinas varían significativamente en función del tipo de alga marina, el origen geográfico y la proximidad a la actividad humana, así como de la edad, la estación, la temperatura, el pH, la cantidad de luz solar y las concentraciones de nutrientes y oxígeno. Por consiguiente, puede ser necesario repetir las pruebas en lotes recolectados en diferentes momentos y en diferentes lugares. A medida que se disponga de más información sobre las medidas de cultivo y procesamiento para reducir el cadmio en las algas marinas, será posible seleccionar especies de algas marinas con niveles más bajos de cadmio para su procesamiento y consumo. Por ejemplo, los datos sugieren que las algas marinas verdes (por ejemplo, la lechuga de mar) presentan un contenido de cadmio inferior al de las algas marinas pardas o rojas (por ejemplo, el nori y el wakame), puesto que las algas marinas pardas y rojas tienden a unirse más fuertemente al cadmio, dando lugar a concentraciones más altas de cadmio. Sin embargo, se reconoce que el sabor y el uso deseados de las algas marinas varían según la especie, y el perfil de sabor puede influir en la capacidad de seleccionar especies alternativas.
9. Lavar o remojar las algas marinas durante su elaboración puede ayudar a reducir los niveles de cadmio en los productos terminados, y un mayor tiempo de lavado resulta en niveles reducidos de cadmio. Las soluciones de lavado o remojo (por ejemplo, con cloruro de sodio) deben ser eficaces para reducir los niveles de cadmio y deberían ajustarse a las normas pertinentes elaboradas por las autoridades nacionales o regionales competentes.
10. Se debe comprobar el nivel de cadmio en el agua utilizada para lavar las algas marinas (tanto agua de mar como agua dulce). Al lavar las algas marinas durante el procesamiento, se debe asegurar que los niveles de cadmio en el agua son inferiores a los de las algas marinas y que el agua se renueva según sea necesario para reducir el cadmio.
11. Se ha constatado que la fermentación, una fase del procesamiento de las algas marinas que sigue al lavado o escaldado y está destinada a reducir el contenido de sal, reduce los niveles de cadmio.
12. Al limpiar y procesar las algas marinas, se recomienda clasificar los lotes de algas marinas según el lugar de recolección/granja de algas marinas para permitir su trazabilidad si se identifican niveles elevados de cadmio en las pruebas del producto terminado.

ANEXO II**ARROZ****Introducción**

1. Además de los enfoques de mitigación descritos en la parte general del CdP, este anexo aborda prácticas de mitigación específicas para el arroz.
2. Las buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas de fabricación incluyen métodos para reducir el cadmio en el arroz mediante prácticas de cultivo, cosecha, postcosecha y de procesamiento.

La mitigación del cadmio en el arroz es más eficaz en la fase de producción, a través de la gestión y el cultivo del arroz, con métodos de mitigación primarios que incluyen: 1) modificar las propiedades fisicoquímicas del suelo del arrozal mediante la adición de enmiendas para reducir la disponibilidad de cadmio, 2) utilizar gestión del riego para modificar la solubilidad del cadmio, 3) utilizar cultivares con bajo contenido de cadmio que absorban menos cadmio del suelo, o una combinación de estos métodos.

Medidas aplicables en el origen

3. Véanse los párrafos 13 y 14 de la parte general del CdP.

Medidas agrícolas (prácticas de cultivo/cosecha)

4. Véanse los párrafos 14, 16-18, 20-26 y 30 de la parte general del CdP.
5. Los análisis de las concentraciones de arsénico en el suelo, junto con otras propiedades del suelo (párr. 17) pueden ser importantes, habida cuenta del desafío de mitigar tanto el cadmio como el arsénico.
6. En el caso de los cultivos de arroz, ajustar el pH del suelo puede no ser suficiente para reducir el cadmio (véase el párr. 25) y puede ser necesario combinarlo con la gestión de las inundaciones.
7. La gestión del riego o las inundaciones puede afectar significativamente a la movilidad del cadmio en el suelo de los arrozales al modificar el potencial redox del suelo. Las concentraciones de cadmio en las plantas de arroz pueden reducirse significativamente en condiciones inundadas, debido a que el cadmio se compleja con el sulfuro en el suelo y se vuelve insoluble, reduciendo su disponibilidad para las plantas de arroz.
8. Sin embargo, al aplicar técnicas de gestión del riego (como la inundación) para reducir el cadmio es necesario tener en cuenta las propiedades del suelo y el efecto de la inundación en la absorción de arsénico. Si las concentraciones de arsénico en el arroz son motivo de preocupación en una región geográfica, los gestores de riesgos deben garantizar que la aplicación de medidas de control del cadmio no incrementen las concentraciones de arsénico en el arroz a niveles inseguros.
9. Del mismo modo, los gestores de riesgos deben asegurarse de que las medidas de control del arsénico en el arroz (por ejemplo, el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por arsénico en el arroz* (CXC 77-2017)) no aumenten la absorción de cadmio. En regiones con suelos calcáreos, cuando los campos se drenan durante el cultivo del arroz para reducir los niveles de arsénico, no aumentan los niveles de cadmio. Sin embargo, en otras regiones con suelos no calcáreos gestionados con un pH ácido, el drenaje del campo para minimizar la absorción de arsénico durante el cultivo del arroz puede aumentar significativamente la absorción de cadmio.
10. Por lo tanto, cuando se cultiva arroz en condiciones de suelo no calcáreo, el control de los ciclos de inundación para aumentar el tiempo de permanencia en condiciones inundadas (por ejemplo, tres semanas antes y después del periodo de floración) puede limitar la absorción de cadmio en las plantas, puesto que el cadmio presenta una menor fitodisponibilidad en condiciones inundadas y anaeróbicas.
11. Si los niveles de cadmio en el suelo y en el agua de riego son bajos, el aumento de cadmio en el arroz resultante de alternar el riego y el secado (drenando y volviendo a inundar una o más veces los campos durante una misma temporada de cultivo) puede mantener bajos los niveles de cadmio en el arroz.
12. Dado que las variedades de arroz con bajo contenido de cadmio tienden a producir arroz con bajo contenido de cadmio incluso en condiciones aeróbicas de suelo, como el riego intermitente, es posible que no sea necesario implementar la gestión de inundaciones para reducir la absorción de cadmio.
13. En los campos donde hay una deficiencia de manganeso (un elemento esencial para el crecimiento de las plantas) y el arroz que se cultiva es una variedad de arroz con bajo contenido de cadmio y un defecto en el gen OsNRAMP5, puede ser necesario añadir manganeso adicional, debido a que estas variedades de arroz con bajo contenido de cadmio tienen una absorción reducida de manganeso si se comparan con las variedades de arroz convencionales.

14. Al utilizar variedades de arroz con bajo contenido de cadmio, es importante introducir variedades que sean aptas para las regiones de cultivo, y evaluar el rendimiento y el crecimiento de las variedades plantadas.
15. Al gestionar los niveles de cadmio en el arroz, pueden ser necesarias múltiples medidas de mitigación, incluido el uso de enmiendas para aumentar el pH (por ejemplo, carbonato cálcico), combinado con cultivares de baja acumulación de cadmio, y el uso de drenaje retardado del agua del arrozal durante la fase tardía de llenado del grano (es decir, cuando se forman los granos de arroz) para reducir los niveles de cadmio en el grano.
16. Si el cultivo de arroz en condiciones inundadas no reduce el cadmio, se debe considerar la posibilidad de cubrir las tierras de cultivo contaminadas con cadmio usando tierra que contenga menos cadmio para remediar el suelo. Dado que las raíces del arroz con cáscara suelen encontrarse a menos de 20 cm de la superficie del suelo, incluso si el suelo está contaminado con cadmio, es posible reducir el cadmio en la capa de cultivo de arroz a niveles no contaminados cubriéndola con 20 a 40 cm de suelo no contaminado. Sin embargo, estas medidas son costosas y poco prácticas en campos de grandes dimensiones.
17. Para regiones de cultivo específicas, los agricultores/servicios de extensión deben consultar los documentos de orientación disponibles sobre mitigación del cadmio específicos de cada región, que ofrecen asesoramiento sobre las condiciones locales de cultivo y cosecha de arroz con bajo contenido de cadmio.

Postcosecha y elaboración

18. Véanse los párrafos 48-50 de la parte general del CdP.
19. El pulido del arroz puede reducir las concentraciones de cadmio, puesto que estas concentraciones pueden ser mayores en las capas externas del grano que en las partes internas. Por ejemplo, pulir el arroz puede reducir las concentraciones de cadmio entre un 20 y un 40 %.
20. Con el lavado del arroz con agua limpia antes de su cocción se pueden reducir las concentraciones de cadmio en el arroz. Cuando sea posible, el arroz se debe cocer en abundante agua (de 6 a 10 partes de agua por 1 parte de arroz) y, a continuación, se debe escurrir el exceso de agua antes de su consumo, lo que puede reducir el cadmio en el arroz entre un 10 y un 15 %.

APÉNDICE II

Referencias para las algas marinas y el arroz Anexos

(A título informativo)

1. McHugh 2004. A guide to the seaweed industry. FAO Documento técnico de pesca. 441. (Véase el párr. 2)
2. **Comisión Europea.** 2018. Recomendación (UE) 2018/464 de la Comisión, relativa al control de metales y yodo en las algas marinas, las plantas halófilas y los productos a base de algas marinas.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0464&from=EN>; FAO/OMS 2022. Informe de la reunión de expertos sobre inocuidad de las algas marinas. Situación actual y perspectivas. 28-29 de octubre de 2021 (Cuadro 15). (Véase el párr. 4)
3. FAO/OMS 2022. (Véase el párr. 5)
4. Concepción et al. 2020. Seaweed production and processing in Connecticut: A guide to understanding and controlling potential food safety hazards. Groton, Connecticut. uconn.edu/wp-content/uploads/sites/1985/2020/01/Seaweed-Hazards-Guide_Jan2020_accessible.pdf. (Véase el párr. 6)
5. Food Safety Authority of Ireland. 2020. Safety considerations of seaweed and seaweed-derived foods available on this Irish Market; FAO/OMS 2022. Informe de la reunión de expertos sobre inocuidad de las algas marinas. Situación actual y perspectivas. 28-29 de octubre de 2021; FAO/OMS 2022. Informe de la reunión de expertos sobre inocuidad de las algas marinas. Situación actual y perspectivas. 28-29 de octubre de 2021 (Véase el párr. 8)
6. Roleda et al. 2019. Variations in polyphenol and heavy metal contents of wild-harvested and cultivated seaweed bulk biomass: health risk assessment and implication for food applications. *Food Control*. 95: 121-124; Circuncisao et al. 2018. Minerals from macroalgae origin: health benefits and risks for consumers. *Marine Drugs*. 16: 400. (Véase el párr. 8)
7. Stevant, P. et al. 2018. Biomass soaking treatments to reduce potentially undesirable compounds in the edible seaweeds sugar kelp (*Saccharina latissimi*) and winged kelp (*Alaria esculenta*) and health risk estimation for human consumption. *Journal of Applied Phycology*. 30: 2047-2060. (Véase el párr. 9)
8. Banach et al. 2024. A case study on Norwegian commercial harvesting and production of *Saccharina latissimi* (Parte 1): Effect of processing seaweed on chemical hazards, allergens, and microbiological hazards. *Food Control*. 162: 110461. (Véase el párr. 11)
9. Hussain et al. 2020. Strategies for reducing cadmium accumulation in rice grains. *Journal of Cleaner Production*. 286: 12557. (Véase el párr. 7)
10. Japan Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. 2018. Implementation guidelines for the reduction of cadmium in rice. (Véase el párr. 12)
11. Japan Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. 2018. Implementation guidelines for the reduction of cadmium in rice. (Véase el párr. 13)
12. Japan Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. 2018. Implementation guidelines for the reduction of cadmium in rice. (Véase el párr. 14)
13. Chen et al. 2018. Effective methods to reduce cadmium accumulation in rice grain. *Chemosphere*. 207: 699-707. (Véase el párr. 15)
14. MAFF, Japón. Implementation guidelines for reduction of cadmium in rice. (Véase el párr. 17)
15. **Meharg et al.** 2013. Variation in rice cadmium related to human exposure. *Environmental Science & Technology*. 47: 5613-5618. (Véase el párr. 19)
16. Gu et al. 2020. Chemical speciation and distribution of cadmium in rice grain and implications for bioavailability to humans. *Environmental Science and Technology*. 54: 12072-12080. (Véase el párr. 19)
17. Gray et al. 2015 Cooking rice in excess water reduces both arsenic and enriched vitamins in the cooked grain. *Food Additives & Contaminants: Parte A*. 33(1): 78-85. (Véase el párr. 20)

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

Eileen Abt

Chemist, Division of Chemical Contaminants

Office of Food Chemical Safety, Dietary Supplements, and Innovation

U.S. Food and Drug Administration

Lauren Posnick Robin

U.S. Delegate

Acting Director, Division of Chemical Contaminants

Office of Food Chemical Safety, Dietary Supplements, and Innovation

U.S. Food and Drug Administration

Ruth Oni

Regulatory Scientist

Processed Food & Beverage Policy Branch

Office of Microbial Food Safety

U.S. Food and Drug Administration

Argentina

Martin Fernández
National Institute of Foods

Silvana Ruarte
National Institute of Foods

Gisele Simondi
National Institute of Foods

Beatriz Campana
National Institute of Foods

Ana Donolo
National Service of Agrifood Health and
Quality

Australia

Nick Fletcher
Manager Standards and Surveillance
Food Standards Australia New Zealand

Stephen Pahl
Seafood Safety and Market Access Program
Leader
Department of Primary Industry and Regions

Austria

Daniela Hofstaedter
Senior Expert
Austrian Agency for Health and Food Safety

Bélgica

Fabio Enrico Occhetti

Brasil

Larissa Bertollo Gomes Porto
Health Regulation Specialist
Brazilian Health Regulatory Agency - ANVISA

Lígia Lindner Schreiner
Food risk assessment manager
Brazilian Health Regulatory Agency

Carolina Araujo Viera
Health Regulation Specialist
Brazilian Health Regulatory Agency

Canadá

Elizabeth Elliott
Scientific Evaluator
Chemical Health Hazard Assessment Division
Bureau of Chemical Safety
Health Canada

Rosalie Awad
Head, Food Contaminants Section
Bureau of Chemical Safety
Health, Canadá

China

Yongning Wu
Professor, Chief Scientist
China National Center of Food Safety Risk
Assessment (CFSA)

Yi Shao
Associate Professor
Division II of Food Safety Standards
China National Center of Food Safety Risk
Assessment (CFSA)
Xiaohong Shang
Professor
China National Center for Food Safety Risk
Assessment (CFSA)

Jinfang Sun
Associate Professor, Biostatistics
School of Public Health, Southeast University

Xin Liu
Professor
School of Food Science and Engineering
Wuhan Polytechnic University

Ecuador

Geovanna del Pilar Amancha Vega
Analyst for Monitoring and Control of
Contaminants
AGROCALIDAD

Natalia Piedad Quintana Garzón
Primary Production and Good Practices
Certification Specialist
AGROCALIDAD

Ana Lucía Pilaquinga Cantuña
Analyst for Monitoring and Control of
Contaminants
AGROCALIDAD

Egipto

Noha Mohamed Attiya
Food Standards Specialist
Egyptian Organization for Standardization &
Quality

Unión Europea

Veerle Vanheusden
European Commission
Health and Food Safety Directorate-General

Honduras

María Sevilla
Technical Manager for Safety

India

R. Yathavamoorthi
Assistant Director
Export Inspection Agency

Chirag Gadi
Technical Officer
Export Inspection Council

Venugopal G
Scientist A
Spices Board, Ministry of Commerce and Industry
Sarita Bhalla
Independent Consultant

Indonesia

Yeni Restiani
Team Leader for Standardization and Assessment of Raw Materials
Indonesian Food and Drug Authority

Desiardy Muharyadi Putra
Food Security Analyst
National Food Agency

Irlanda

Joe Hannon
Senior Technical Executive, Chemical Safety
Food Safety Authority of Ireland

Japón

Tomoaki Miura
Associate Director
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Tetsuo Urushiyama
Associate Director
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Yutaro Kobayashi
Technical Official
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Fumimasa Ichinose
Deputy Director
Ministry of Health, Labour and Welfare

Daisuke Aoki
Deputy Director
Consumer Affairs Agency

Kazuma Haruta
Technical Official
Consumer Affairs Agency

Corea (República de)

Codex Secretariat
Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs

Kim Jooyeon
MFDS
Food Safety Policy Division

Malawi

Demster Edward Kumvenji
Deputy Director of Quality Assurance Services-
Certification and Inspectorate
Malawi Bureau of Standards

Malasia

Shazlina Mohd Zaini
Food Technologist

Rodiyah Mohamed
Food Technologist

Países Bajos

Nikki Emmerik
Senior Policy Officer
Ministry of Health, Welfare and Sport

Nueva Zelandia

Jeane Nicolas
Specialist Advisor Toxicology
Ministry for Primary Industries

Nigeria

Maymunah Ummjamil Mazai
Principal Standards Officer

Panamá

Joseph Gallardo
Food Engineer
Codex Contact Point

Paraguay

Zuni Zarza
INAN

Edith Gayoso
SENACSA

Laura Mereles
Facultad de Química-UNA

Perú

Javier Aguilar Zapata
Servicio Nacional de Sanidad Agraria
Ministry of Agriculture

Filipinas

Phelan G. Apostol
Food Drug Regulation Officer III
U.S. Food and Drug Administration

Neri O. Camitan
Chief Science Research Specialist
Food Development Center

Karl Bryan Perelonia
Chemist III
National Fishery Research and Development
Institute

Federación de Rusia

Vera Pavilcheva
Codex Contact Point

Arabia Saudita

Nimah M. Baqadir
Standards and Regulations Expert
Saudi Food and Drug Authority

Yasir A. AlAqil
Senior Standards and Specifications Expert
Saudi Food and Drug Authority

Fatmah A. Alasmary
Senior Expert, Specifications and Regulations
Saudi Food and Drug Authority

Mohammed A. Al Mutairi
Director of Food Chemistry Reference
Laboratory
Saudi Food and Drug Authority

Lama A. Almaiman
Senior Risk Assessment Expert
Saudi Food and Drug Authority

Mohammed A. Ben Eid
Head of Chemical Risks
Saudi Food and Drug Authority

Senegal

Aita SYLLA
CCCF Coordinator
Head of Monitoring and Evaluation Office

Sokhna Ndao Diao
Chemical Laboratory – Cheikh Anta Diop
Univ.

Ndeve Maquette Diop
Codex Expert

Ndeye Mossane Diouf
Quality Manager

Kounady Diop
Codex Secretariat

Singapur

Ng Hwee-Ee
Assistant Director/Risk Management and
Surveillance Department
Singapore Food Agency

Ng Wan Ling
Senior Scientist/Food Science Rapid Response
Department
Singapore Food Agency

Er Jun Cheng
Acting Branch Head/Risk Assessment and
Communications Department
Singapore Food Agency

Suiza

Judit Valentini
Scientific Officer
Federal Food Safety and Veterinary Office

Tailandia

Chutiwan Jatupornpong
Standards Office, Office of Development and
Standards
National Bureau of Agricultural Commodity
and Food Standards

Türkiye

Arslan Sinan
Ministry of Food, Agriculture

Emiratos Árabes Unidos

Yousef Husein Tawalbeh
Specialist/Food Risk Analysis

Reino Unido

Helen Twyble
Senior Policy Advisor

Craig Jones
Senior Policy Advisor
Food Standards Agency

Ese Hughes
Policy Advisor

Estados Unidos de América

Eileen Abt
Chemist
Office of Food Chemical Safety, Dietary
Supplements, and Innovation
U.S. Food and Drug Administration

Lauren Posnick Robin
U.S. Delegate
Office of Food Chemical Safety, Dietary
Supplement, and Innovation
U.S. Food and Drug Administration

Ruth Oni
Regulatory Scientist
Office of Microbial Food Safety
U.S. Food and Drug Administration

Alexandra Ferraro
Codex Contact Point
U.S. Codex Office
U.S. Department of Agriculture

THIE (Tea & Herbal Infusions Europe)
Farshad La-Rostami
Manager, Scientific Affairs

FIA (Food Industry Asia)
Jelene Teo
Regulatory Affairs, Senior Executive

ICA (International Confectionery Association)
Farida Mohamedshah
Senior Vice President, Scientific & Regulatory
Affairs

Eleonora Alquati
Senior Regulatory and Scientific Affairs
Manager

Allie Graham
Senior Director of Food Policy & Global
Regulatory Affairs

**ICBA (International Council of Beverages
Associations)**
Simone SooHoo
Director Global Affairs

**ICGA (International Chewing Gum
Association)**
Christophe Leprêtre
Executive Director, Regulatory and Scientific
Affairs

IFT (Institute of Food Technologists)
Martin Slayne
VP Scientific and Regulatory Affairs
Ingredion Corporation

**IFU (International Fruit and Vegetable Juice
Association)**
Tatiana Campos
Executive Director

David Hammond
Chair Legislation Commission

Aintzane Esturo
Technical Director

**IOSTA (International Organization of Spice
Trade Association)**
Shannen Kelly
Senior Manager, Regulatory & Scientific Affairs
American Spice Trade Association

**ISDI (International Special Dietary Foods
Industries)**
Jean-Christopher Kremer
Secretary General

