



PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

12ª reunión

Utrecht, Países Bajos, 12-16 de marzo de 2018

DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE EL DESARROLLO DE UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DEL CACAO POR EL CADMIO

(Elaborado por el Grupo de trabajo por medios electrónicos dirigido por el Perú)

ANTECEDENTES

1. La 11.ª reunión del Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF) (celebrada en 2017) acordó¹ que el Perú dirigiera un Grupo de trabajo por medios electrónicos (GTe) para elaborar un documento de debate sobre el desarrollo de un Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación del cacao por el cadmio. La lista de los participantes figura en el Apéndice III.
2. El proceso de trabajo conducente a las conclusiones y recomendaciones se presenta en el Apéndice II.
3. Se invita al Comité a examinar las conclusiones y recomendaciones, y también el documento de proyecto (Apéndice I), siguientes:

CONCLUSIONES

- La ingesta humana de cacao es baja, por lo que los riesgos para la salud derivados de la exposición al cadmio (Cd) a través del consumo de cacao son bajos y «no se consideran motivo de preocupación para la salud» por la FAO/OMS (JECFA 2013).
- Hasta la fecha no se han establecido niveles máximos (NM) del Codex para cacao o productos de cacao, por lo que los países exportadores de América Latina y el Caribe podrían verse afectados por normas específicas del país. Las intervenciones en curso en el Codex Alimentarius de la FAO/OMS o (JECFA) son esenciales para asegurar que se aprueben NM razonables.
- Se necesita más investigación sobre medidas de mitigación y su correspondiente validación en distintos ecosistemas agrarios para prevenir y reducir la contaminación por Cd de los granos de cacao y los productos de cacao. También llevar a cabo trabajos de investigación para validar el uso propuesto de la microbiología del suelo (hongos micorrícicos, actinomicetos, etc.) en condiciones de campo para reducir la absorción del Cd por los granos de cacao.
- Se requiere el desarrollo de habilidades en tecnologías de cosecha y poscosecha (investigación, aplicación másica, estandarización de criterios, personal especializado).
- Es muy importante implantar una trazabilidad del cadmio mediante el uso de registros y la mejora de su uso a lo largo de la cadena de producción del cacao desde la plantación, pasando por la cosecha y la poscosecha hasta la industrialización.
- Reevaluar las medidas existentes y adaptarlas al agroecosistema de las zonas de producción con la participación de especialistas.
- Es necesario que las medidas de mitigación del riesgo tengan efectividad de coste. Se requiere un análisis coste-beneficio para entender la aplicabilidad de las tecnologías de mitigación como soluciones a corto y largo plazo, especialmente para pequeños agricultores.
- Disponer de un Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los granos de cacao por el cadmio sería beneficioso para el comercio mundial.

¹ REP17/CF, párrs. 154-155

RECOMENDACIONES

- La implantación progresiva de las medidas de mitigación disponibles para reducir los niveles de cadmio en alimentos debe ser puesta en práctica por los agricultores y los operadores de negocios alimentarios. Esta recomendación alienta investigaciones adicionales para rellenar cualquier posible laguna en el conocimiento de las medidas de mitigación.
- La mejora de la infraestructura y los equipos de los procesos de fermentación y secado con módulos adaptados a las condiciones del entorno tropical de las zonas de producción podría reducir la contaminación por Cd. También se recomienda la instalación de laboratorios oficialmente acreditados para la evaluación del Cd.
- Sería de gran ayuda si el Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos pudiera asistir en la realización de una encuesta sobre prácticas validadas («evaluaciones en la granja que dieran buenos resultados y resultaran rentables») para prevenir y reducir la contaminación del cacao por el Cd entre los países productores de cacao miembros del Codex a fin de consolidarlas en el Código de prácticas. Sería asimismo útil llevar a cabo la encuesta propuesta antes de iniciar un nuevo trabajo de desarrollo del Código de prácticas.

DOCUMENTO DE PROYECTO**PROPUESTA DE NUEVO TRABAJO SOBRE UN «CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE LOS GRANOS DE CACAO POR CADMIO»****(Para examen por el CCCF)****1. Objetivo y ámbito de aplicación del proyecto**

El propósito de la nueva propuesta es desarrollar un Código de prácticas (CDP) que proporcionará asesoramiento a los Estados miembros y la industria de producción de cacao sobre la prevención y reducción de la contaminación por cadmio (Cd) de los granos de cacao durante la producción y el procesamiento poscosecha. Este CDP es de aplicación a los granos de cacao comercializados internacionalmente.

2. Pertinencia y oportunidad

En su 77ª reunión, el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) determinó que las estimaciones de exposición alimentaria media de la población al Cd procedente de productos que contienen cacao y sus derivados para los 17 grupos de dietas de SIMUVIMA/Alimentos oscilaban entre 0,005 y 0,39 µg/kg de peso corporal al mes, lo que equivalía a un 0,02-1,6% de la IMTP de 25 µg/kg de peso corporal.

Las exposiciones alimentarias potenciales al Cd de los grandes consumidores de productos que contienen cacao y sus derivados además del Cd derivado de otros alimentos se estimaron en el 30-69% de la ingesta mensual tolerable provisional (IMTP) para adultos y el 96% de la IMTP para niños de entre 0,5 y 12 años de edad. El JECFA señaló que esta exposición alimentaria total al Cd para grandes consumidores de cacao y sus productos probablemente era sobrestimada y no consideró que fuera motivo de preocupación.

Con la entrada en vigor el 1º de enero de 2019 del Reglamento 488/2014 de la Unión Europea sobre niveles máximos (NM) de Cd en productos alimenticios entre los que se incluyen los chocolates y productos de cacao, un Código de prácticas que recoja técnicas para prevenir y reducir la contaminación por Cd del cacao hasta niveles tan bajos como sea razonablemente practicable podría ayudar a reducir las exposiciones al Cd y respaldar el comercio justo.

3. Evaluación con respecto a los criterios para fijar prioridades de trabajo:**Criterio general**

Un CDP recogerá una serie de medidas agrícolas e industriales que ayudarán a reducir los niveles de Cd en el cacao y los productos de cacao hasta niveles tan bajos como sea razonablemente practicable (ALARA), teniendo en cuenta que existe un grupo de trabajo por medios electrónicos (GTe) presidido por Ecuador y copresidido por Brasil y Ghana que está proponiendo NM del Codex para el Cd en chocolate y productos derivados del cacao.

- Diversificación de las legislaciones nacionales e impedimentos resultantes o posibles al comercio internacional.

El CDP proporcionará una fuente consistente de orientación a los productores y procesadores poscosecha de cacao ubicados en todos los estados miembros para prevenir y reducir la contaminación por cadmio de los granos de cacao. De ese modo dará seguridad a los exportadores de que los niveles de Cd presentes en el cacao y los productos de cacao cumplen el principio ALARA, y también los NM del Codex que se encuentran en desarrollo.

Ámbito de aplicación del trabajo y establecimiento de prioridades entre las diversas secciones del trabajo.

El ámbito de aplicación del trabajo conlleva el desarrollo de un CDP que proporcionará asesoramiento técnico sobre la reducción de la contaminación por Cd de los granos de cacao en todos los aspectos de la producción. El desarrollo de este CDP ayudará a reducir las exposiciones al Cd y respaldar el comercio internacional.

- Trabajo ya realizado por otras organizaciones en esta área.

En su 77ª reunión, el JECFA evaluó el posible riesgo para la salud derivado de la contaminación por Cd del cacao y sus derivados en el suministro alimentario. En la 8ª reunión del CCCF (2014), el Comité acordó establecer un GTe para preparar nuevo trabajo sobre NM para el Cd en el chocolate y los productos derivados de cacao.

4. Pertinencia para los objetivos estratégicos del Codex

La actividad propuesta se enmarca en el siguiente objetivo estratégico del Codex:

Objetivo 1.2: Determinar de forma proactiva las cuestiones incipientes y las necesidades de los Miembros y, cuando proceda, elaborar las normas alimentarias pertinentes.

El desarrollo de un CDP ayudará a prevenir y reducir la contaminación por Cd del cacao y los productos de cacao, ayudando así a reducir las exposiciones a este contaminante y las posibles alteraciones del comercio internacional de estos productos.

5. Principales temas que se deberán debatir

Sistemas productivos (zonas de crecimiento, salud del suelo, sombra, poda, momento óptimo de recolección, etc.), genética del cacao (clones, germoplasma), tecnología poscosecha (fermentación, secado), trazabilidad y revisión de posibles causas de captación del Cd por las plantas.

6. Relación entre la propuesta y los documentos y trabajos en curso del Codex existentes

Documentos del Codex existentes

- CXC 56-2004: *Código de prácticas para la prevención y reducción de la presencia de plomo en los alimentos.*
- CXC 77-2017: *Código de prácticas para la prevenir y reducir la contaminación por arsénico en el arroz.*

Trabajo en curso (CCCF12)

- Anteproyecto de niveles máximos para el cadmio en el chocolate y productos derivados del cacao.

7. Calendario para este nuevo trabajo

Fecha de inicio: junio de 2017

Fecha propuesta para la aprobación en el trámite 5: mayo de 2020, y

Fecha propuesta para la aprobación por la Comisión: mayo de 2021.

INFORMACIÓN SOBRE LOS ANTECEDENTES

(Para información de los miembros y los observadores del Codex cuando examinen las conclusiones y recomendaciones)

ANTECEDENTES

1. En la 61.^a reunión del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA61) (2003) se estimó que la ingesta alimentaria total de cadmio (Cd) oscilaba entre 2,8 y 4,2 µg/kg de peso corporal a la semana. Ese valor se calculó a partir de los datos disponibles sobre concentraciones y los datos de consumo de alimentos tomados de las dietas regionales de SIMUVIMA/Alimentos y correspondía a aproximadamente un 40-60% de la ingesta semanal tolerable provisional (ISTP) de 7 µg/kg de peso corporal a la semana. Con respecto a las principales fuentes alimentarias de Cd, los alimentos siguientes contribuían un 10% o más a la ISTP en como mínimo una de las regiones de SIMUVIMA/Alimentos: arroz, trigo, raíces/tubérculos con almidón, y moluscos. Las hortalizas (excluidas las hortalizas de hoja) contribuían >5% a la ISTP en dos regiones.
2. La JECFA73 (2010) reevaluó el Cdya que había habido una serie de estudios epidemiológicos nuevos que habían documentado biomarcadores relacionados con el Cd en orina tras la exposición ambiental. Se eligió el nivel de β2-microglobulina urinaria como biomarcador más apropiado para la toxicidad por Cd dado que era un marcador ampliamente reconocido de patologías renales y en consecuencia tenía el mayor número de datos disponibles. Debido a la larga semivida del Cd en el riñón humano (15 años), se concluyó que la determinación de una concentración crítica de Cd en la orina sería más fiable utilizando datos procedentes de individuos de 50 años de edad o más. Teniendo en cuenta la semivida excepcionalmente larga del Cd y el hecho de que la ingestión diaria o semanal a través de los alimentos tendría un efecto pequeño o incluso despreciable en la exposición total, el JECFA decidió expresar la ingesta tolerable como un valor mensual en forma de una ingesta mensual tolerable provisional (IMTP). El Comité retiró la ISTP de 7 µg/kg y estableció una IMTP de 25 µg/kg de peso corporal.
3. La JECFA77 (2013) llevó a cabo una evaluación de la exposición procedente del cacao y los productos de cacao a solicitud de la 6.^a reunión del Comité sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF06, 2012). Las estimaciones de exposición alimentaria media de la población al Cd procedente de productos que contienen cacao y sus derivados para los 17 nuevos grupos de dietas de SIMUVIMA/Alimentos oscilaban entre 0,005 y 0,39 µg/kg de peso corporal al mes, lo que equivalía a un 0,02-1,6% de la IMTP de 25 µg/kg de peso corporal. Las exposiciones alimentarias potenciales al Cd de los grandes consumidores de productos que contienen cacao y sus derivados, además del Cd derivado de otros alimentos, se estimaron en el 30-69% de la IMTP para adultos y el 96% de la IMTP para niños de entre 0,5 y 12 años de edad. El Comité señaló que esta exposición alimentaria total al cadmio para grandes consumidores de cacao y sus productos probablemente era sobrestimada y no consideró que fuera motivo de preocupación.
4. No obstante las conclusiones del JECFA, y observando que el cacao es un valioso cultivo comercial no perecedero que contribuye a las economías de países en desarrollo, deben tomarse medidas para asegurar que los niveles de Cd en los granos de cacao y los productos de cacao sean tan bajos como sea razonablemente practicable (ALARA). Eso ayudará a evitar que cualquier posible contaminación por Cd se convierta en un problema de salud pública, además de asegurar que no se vea comprometido el comercio justo. El principio ALARA se debe entender, en este caso, como prácticas para prevenir o reducir la contaminación sin que se vuelvan impracticables debido a los costes que puedan añadir a la producción.
5. En la CCCF 11 (2017) Perú presentó la propuesta de un Código de prácticas (CDP) para prevenir y reducir la contaminación por Cd de los granos de cacao y explicó que el CDP propuesto pretendía orientar a los estados miembros y a la industria de producción de cacao en la prevención y reducción de la contaminación por Cd de los granos de cacao durante las fases de producción y procesamiento (poscosecha). Tras un debate general, el Comité acordó establecer un GTe presidido por Perú para elaborar un documento de debate y documento de proyecto sobre la oportunidad de desarrollar tal CDP y las medidas de mitigación del riesgo disponibles que respaldaran el desarrollo de un Código de prácticas para su debate en la siguiente reunión del CCCF 12.

PROPÓSITO, OBJETIVO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Propósito

6. Ofrecer orientación a los productores y procesadores poscosecha de granos de cacao para prevenir y reducir la contaminación por Cd de los granos de cacao.
7. El desarrollo de un CDP que ayude a limitar la contaminación por Cd de los granos de cacao y productos de cacao contribuirá a evitar que cualquier posible contaminación por Cd se convierta en un problema. También ayudará a asegurar que los niveles se mantengan por debajo de los NM que está examinando el CCCF, respaldando el acceso al mercado de los granos de cacao y sus productos, particularmente para algunos países miembros en los que el cacao es un cultivo comercial valioso.

Objetivo

8. Proporcionar prácticas productivas recomendadas para prevenir y reducir la contaminación por Cd de los granos de cacao.

Ámbito de aplicación del Código de prácticas

9. Cubre la producción primaria de granos de cacao y su procesamiento poscosecha, incluida la trazabilidad.

INTRODUCCIÓN

10. El cacaotero o árbol del cacao (*Thebroma cacao* L) es un árbol tropical que es la fuente de los granos de cacao utilizados para elaborar chocolates, productos de confitería y bebidas.
11. El Cd es un contaminante no degradable, y es el más soluble de todos los metales pesados con gran capacidad de bioacumulación en tejidos vegetales y animales.
12. Las aguas de zonas áridas contienen cloruros, lo que hace al Cd disponible en los alimentos puesto que las sales de Cd con cloruros son más solubles y más móviles que otras sales.
13. Es importante estudiar diferentes medidas para prevenir y reducir el Cd en los granos de cacao y productos de cacao, incluidos enfoques de genética vegetal y agronomía.
14. Oscilando la semivida estimada del Cd en los suelos entre 15 y 1100 años (Kabata-Pendias, A., Pendias, H. 1984), se trata de un problema a largo plazo y es necesario prevenir o minimizar la contaminación.
15. La captación de Cd depende de distintos factores abióticos (p. ej. el suelo, el agua y el aire) además de las plantas y las prácticas agrícolas que es necesario investigar.
 - Factores determinantes de la captación de Cd por las plantas (McLaughlin, M. 2016)

Factores	Efecto en la captación de Cd por las plantas
Factores edáficos	
1. pH	La captación aumenta cuando disminuye el pH
2. Salinidad	La captación aumenta con la salinidad
3. Nivel de Cd	La captación aumenta con la concentración
4. Oligoelementos	Por ejemplo, la deficiencia de cinc (Zn) aumenta su captación
5. Macronutrientes	Pueden aumentar o reducir la captación
6. Temperatura	Una temperatura alta aumenta la captación
Factores del cultivo	
1. Especies y cultivares	Hortalizas > raíces > cereales > frutas Léase: Las hortalizas absorben más que las raíces, las raíces más que los cereales y los cereales más que las frutas
2. Tejidos vegetales	Hojas > granos > frutas y raíces comestibles
3. Edad de la hoja	Hojas viejas > hojas jóvenes
4. Interacción con metales	La presencia de Zn reduce la captación de Cd

16. Resulta primordial conocer la distribución del Cd en los suelos, horizontal o verticalmente, para su caracterización y después su mitigación en caso necesario.
17. Las autoridades nacionales pueden contemplar el establecimiento de normas de calidad ambiental sobre niveles permisibles de Cd en el agua, el suelo y el aire de los cultivos a fin de saber si los niveles de Cd representan o no un riesgo.
18. Los niveles de Cd en el cacao han sido objeto de atención reciente y la Unión Europea decidió establecer NM para las concentraciones de Cd en productos de cacao, entrando en vigor el 1 de enero de 2019 el Reglamento n.º 488/2014 de la Comisión de la Unión Europea, y existe una gran preocupación de que esos NM puedan amenazar las exportaciones procedentes de algunos países miembros, afectando principalmente a pequeños agricultores de países productores de cacao en América Latina y el Caribe.
19. La presencia de altas concentraciones de Cd en los suelos (en comparación con la concentración promedio) puede deberse a la aplicación de fangos cloacales y estiércol de granja, que en ocasiones contienen concentraciones excesivas de Cd (Steineck *et al.*, 1999; Eriksson, 2000; Bergkvist *et al.*, 2003 citado por EFSA, 2009).
20. La remediación del suelo puede ser una de varias herramientas viables para reducir la solubilidad del Cd, previniendo así la excesiva captación y acumulación de Cd en las plantas (Hooda 2010; Kirkham 2006; Park *et al.*, 2011 citado por Chavez, E. *et al.*, 2016).
21. Países miembros de América Latina y el Caribe están llevando a cabo investigaciones para rellenar las lagunas de conocimiento con respecto a medidas de mitigación apropiadas, p. ej. micorrizas (Ramtahal, G. *et al.*, 2012).
22. La trazabilidad de las materias primas es un requisito básico para la seguridad alimentaria. De manera ideal, debería ser posible trazar un lote particular de granos de cacao desde el usuario final de vuelta hasta los agricultores que lo produjeron. Para que los sistemas de trazabilidad funcionen, es esencial que se mantengan los registros y sistemas de marcación/codificación apropiados ya desde el agricultor, pasando por el recolector/la cooperativa y en adelante, y que se mantenga la integridad de los lotes sin mezclarlos o combinarlos a lo largo de la cadena de suministro (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015). El proyecto de calidad total de la Organización Internacional del Cacao (ICCO) demostró que es posible alcanzar altos niveles de trazabilidad en las exportaciones convencionales de cacao procedentes de un país gran productor de cacao como Costa de Marfil con beneficios a lo largo de toda la cadena de suministro desde el agricultor hasta el consumidor (ICCO, 2013).

I. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO

MEDIDAS DIRIGIDAS A LA FUENTE

Identificación de las fuentes de contaminación: ¿geogénicas o antropogénicas?

23. Las fuentes geogénicas dependen en gran medida de lo que se ha dado en llamar geodisponibilidad (Galan, E., Romero, A. 2008). La composición química de la roca madre y los procesos de meteorización condicionan, naturalmente, distintas concentraciones de metales pesados en los suelos (Alloway, B.J. 1995).
24. Las principales fuentes antropogénicas de metales pesados en los suelos incluido el Cd, además de las anteriormente mencionadas relacionadas con la minería, pueden ser (Galan, E., Romero, A. 2008):
 - Actividades agrícolas: riegos, fertilizantes inorgánicos, pesticidas, estiércol, modificaciones con cal y, sobre todo, fangos cloacales.
 - Actividades industriales: Las principales industrias contaminantes son las fábricas de hierro y acero, que emiten metales asociados con las menas de Fe y Ni. La fabricación de baterías produce cantidades considerables de Pb. Las industrias que producen químicos, fármacos, pigmentos y tintes, curtido de pieles, etc. En general, las zonas altamente industrializadas incluyen Cd.
 - Residuos domésticos: Aproximadamente un 10% de la basura está compuesta por metales, incluido el Cd. Su enterramiento puede contaminar las aguas subterráneas, mientras que su incineración puede contaminar la atmósfera mediante la liberación de metales volátiles y consecuentemente contaminar los suelos. Por otro lado, los residuos incontrolados son obviamente una fuente importante de contaminación del suelo y las aguas superficiales.

25. Las fuentes domésticas de Cd en los residuos sólidos municipales son, por categorías y porcentaje en peso, baterías de NiCad un 52%, plásticos un 28%, aparatos eléctricos y electrónicos un 9%, pigmentos un 4%, etc. (EPA 1989 citado por Winzeler M. *et al.* 1992).

Las emisiones al aire de concentraciones de cadmio pueden transferirse al suelo mediante deposición húmeda o seca y pueden introducirse en la cadena alimentaria (UNSEEA, 2012).

Prácticas agrícolas para reducir la captación del Cd:

Prácticas agrícolas como medidas de mitigación en el campo

26. La captación de Cd a partir del suelo por parte de las plantas de cacao es mayor cuando el pH del suelo es bajo. Por lo tanto, los cultivadores pueden contemplar la práctica de abonar con cal para elevar el pH e inmovilizar el Cd en suelos ácidos (McLaughlin, M. 2016).
27. La materia orgánica forma complejos con el Cd y minimiza su bioacumulación posterior. Las modificaciones orgánicas son respetuosas con el medio ambiente y una técnica con efectividad de coste (Amjad, M. *et al.* 2017).
28. El Cd y el Zn están fuertemente correlacionados en el suelo. La sinergia entre Zn y Cd tanto en la planta como en el suelo sugiere que el Zn tiene un efecto directo sobre la acumulación de Cd en el cacao. Cuando hay deficiencia de Zn, las plantas pueden captar niveles más altos de Cd. La mitigación consiste en aumentar los niveles de cinc del suelo para reducir la disponibilidad del Cd y su bioacumulación en las plantas (McLaughlin, M. 2016).
29. Zonas de plantación: Como prevención, la plantación de árboles del cacao debe realizarse en zonas donde no haya un alto contenido en Cd, de manera que los suelos agrícolas no deben tener más de 1,4 mg/kg de Cd (CCME del Canadá, 1999; DS 011-2017 MINAM Perú).
30. Selección de los fertilizantes fosfatados: El uso de fertilizantes fosfatados contaminados que contengan Cd en la agricultura eleva el riesgo de contenido en Cd que puede incorporarse al suelo y bioacumularse en el cultivo.
31. Selección de los pesticidas: Reducir las tasas de aplicación de fungicidas que contienen Zn, cobre (Cu) o manganeso (Mn), o evitar el uso de pesticidas como se hace en la agricultura orgánica, podría traducirse en una reducción de la presencia de metales pesados incluido el Cd y otra contaminación química en los granos de cacao (FAO, 1972).
32. Experimentos realizados en los Estados Unidos y Australia muestran que la aplicación de cal para corregir el pH reduce la acidez, disminuyendo de manera significativa la absorción del Cd (FHIA, 2011; McLaughlin, M. 2016).
33. Poda: En zonas en que los niveles de Cd en el suelo son altos, retirar el material podado del terreno, ya que podría contener Cd que se liberara y se introdujera en las capas superiores del suelo tras su putrefacción. La práctica debe consistir en retirar el material podado del campo de cultivo.
34. Determinación del germoplasma de cacao con baja captación y acumulación de cadmio. La captación y acumulación del Cd puede estar relacionada con diferencias varietales (nativas y exóticas). Como práctica de mitigación, la identificación de clones de cacao que en condiciones de campo no acumulan cadmio en los granos resulta prometedora, aunque se trata de una medida a más largo plazo ya que la planta tarda entre 5 y 7 años en alcanzar la etapa de fructificación (Arevalo, 2017).

Medidas de mitigación para el procesamiento poscosecha

35. Proceso de fermentación: En la fermentación se utilizan los granos de cacao procedentes de vainas sanas en su punto justo de maduración, ya que los granos procedentes de vainas inmaduras, sobremaduras o con daños/enfermedades serán de peor calidad y podrían dar lugar a problemas de seguridad alimentaria (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015). Los contenedores a utilizar para el transporte de los granos de cacao desde el campo hasta las instalaciones de fermentación y secado deben estar limpios y utilizarse exclusivamente para granos de cacao.
36. Proceso de secado: Los granos de cacao deben secarse fuera del terreno de manera que no estén en contacto directo con suelos de tierra, asfalto u hormigón y resulten inaccesibles a animales que puedan estar contaminados con Cd; además, hay que asegurarse de que los granos no puedan resultar contaminados por humo de tabaco o los humos procedentes de secadores o vehículos (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015).

Otras medidas de mitigación

Fitorremediación

- Identificación de plantas como candidatas a hiperacumuladoras, especialmente nativas: *Leucaena*, *vetiver*, *desmodium*, *inga*, etc. (Arevalo, 2017; Gramlich *et al.*, 2018).
- Prácticas de fitorremediación con sistemas de agrosilvicultura del cacao adecuados para cada zona de producción agroecológica (Khasa, 2014).

37. Biorremediación

- Uso de hongos y bacterias, especialmente nativos: Las asociaciones de micorrizas arbusculares son parte integral y funcional de las raíces de las plantas y están ampliamente reconocidas en el crecimiento de plantas en suelos contaminados con metales pesados, jugando un papel importante en la tolerancia y acumulación de los metales (Ramtahal, G., *et al.* 2012; Anup & Kalu, 2015).

DEFINICIONES

- La biorremediación es el uso de organismos vivos, principalmente microorganismos, para degradar los contaminantes ambientales a formas menos tóxicas.
- La fitorremediación es un proceso de biorremediación que utiliza varios tipos de plantas para retirar, transferir, estabilizar y/o destruir contaminantes del suelo y las aguas subterráneas.
- La ingesta mensual tolerable provisional (IMTP) es un valor que representa la exposición humana mensual permisible a aquellos contaminantes asociados de manera inevitable con el consumo de alimentos por lo demás sanos y nutritivos.
- Las emisiones al aire se definen en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE o SEEA) de las Naciones Unidas como gases y sustancias en partículas descargadas al aire por establecimientos y hogares como consecuencia de procesos de producción, consumo y acumulación.
- La trazabilidad es la capacidad para seguir el desplazamiento de un alimento a través de etapas especificadas de producción, procesamiento y distribución utilizando registros.
- La geodisponibilidad de un elemento o compuesto químico de un material terrestre es aquella porción de su contenido total que puede liberarse en la superficie o cerca de la superficie (o biosfera) por procesos mecánicos, químicos, o biológicos naturales.
- Sinergia: Interacción entre dos o más sustancias que produce un efecto mayor a la suma de sus efectos individuales. También se denomina efecto sinérgico o sinérgico.

REFERENCIAS

- Alloway, B.J. 1995. Cadmium. In: Heavy Metals in Soils. Second edition. Blackie Academy and Professional. Pp.122-150.
- Amjad, M., Sardar, K., Anwarzeb K., Mehboob A. 2017. Soil contamination with Cd, consequences and remediation using organic amendments Review Article Science of The Total Environment, Volumes 601–602, 1 December 2017, Pages 1591-1605.
- Anup, K.C. & S. Kalu. 2015. Soil Pollution Status and its Remediation in Nepal. In Soil Remediation and plants. Edited by: Khalid Hakeem, Muhammad Sabir, Munir Ozturk and Ahmet Murmet.
- Arevalo E. 2017. Cadmium problems in cocoa chain value in Perú. Instituto de Cultivos Tropicales. Tarapoto. Technical Workshop on Cadmium Remediation and Mitigation Practices. ICCO. 17th-20th July 2017. SENASA, Lima, Perú
- CAOBISCO/ECA/FCC 2015. Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. September 2015 (End, M.J. and Dand, R., Editors)
- CCCF12, 2018. Codex Committee on Contaminants in Food. Session 12. Proposed Draft Maximum Levels for Cd in Chocolates and Cocoa Derived Products (2nd round) EWG chaired by Ecuador and co-chaired by Brazil and Ghana. Utrecht. The Netherland, March 12-16, 2018. Theme 6 of the Agenda.
- CCME 1999. Canadian Council Minister Environmental. Recommended soil quality guidelines, March 1997, 1999. <http://www.ccme.ca/ccme/index.html>
- Chavez, E., He, Z.L., Stofella P.J, Mylavarapuru R.M., Li, Y. & Baligar. V. C. 2016. Evaluation of soil amendments as a remediation alternative for cadmium-contaminated soil under cacao plantations. Environmental Science and Pollution Research. September 2016, Volume 23. Issue 17, pp. 17571-17580
- EC 2003. EXTENDED IMPACT ASSESSMENT. Draft N°22 of 31.07.2003. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council relating to Cd in fertilizers. Presented by the Chemicals Unit of DG Enterprise.

- EFSA 2009. European Food Safety Authority 2009. Cadmium in Food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. The EFSA Journal, 980: 1-139. <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/980.pdf>
- FAO 1972. Soils Bulletin 17. Trace elements in soils and agriculture.
- FHIA 2011. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Cacao y Agroforestería. Informe Técnico. 2011. Honduras
- Galán, E. y Romero A. 2008. "Contaminación de Suelos Por Metales Pesados." pp. 48–60 in Macla, vol. 10. España.
- Gramlich A., Tandy, S., Gauggel C., López, M., Perla D., Gonzalez, V., and Schulin R. 2018. Soil Cd uptake by cocoa in Honduras. Science of the Total Environment Volume 612, 15 January 2018, Pages 370-378
- ICCO 2013. Project 146 Supply Chain Management for Total Quality Cocoa- Pilot Phase. Retrieved from <http://www.icco.org/projects/projects-home/10-projects/146-supply-chain-management-for-total-qualitycocoa-pilot-phase.html>.
- JECFA 2013. 77th Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. FAO Session 77th:2013: Rome, Italy.
- Kabata-Pendias A., Pendias. H. 1984. Trace elements in soils and plants. Publisher, CRC Press, 1984. Original from, the University of Michigan.
- Khasa D., 2014 Soil remediation workshop May 27-28, 2014. Laval University Quebec, Canada.
- McLaughlin Mike. 2016. Heavy metals in agriculture with a focus on Cd. Ecuador Soil Congress. CSIRO Land and Water Fertilizer Technology Research Centre, Waite Research Institute, University of Adelaide.
- Ministerio del Ambiente Peru. 2017. Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo. Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM.
- Ramtahal, G., Chang, I., Seegobin, D., Bekele, I., Bekele F., Wilson Lawrence, and Harrynanan Lisa. Investigation of the effects of mycorrhizal fungi on cadmium accumulation in cacao. Proceedings of the Caribbean Food Crops Society. 48:147-152. 2012.
- UNSEEA 2012. United Nations System of Environmental and Economic Accounting 2012. Retrieved from <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp>
- Winzeler M, Thornton N, O'melia B, Henderson S, and Ferenz D. 1992. Lead, Cadmium and Mercury in Hospital Solid Waste: A scoping study. Thesis for Master of Science Degree. Hazardous material Management Program. Tufts University prepared for the Northeast Waste Management Officials' Association.

APÉNDICE III**LISTA DE PARTICIPANTES****Presidente****Perú****M.Agr.Sc. Carlos Leyva****Especialista en seguridad agroalimentaria - Subdirección de Inocuidad Agroalimentaria****Dirección de Insumos Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria****Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA PERÚ****Ministerio de Agricultura e Irrigación****La Molina Av. 1915****Lima 12 PERÚ****Tel: (511) 313 – 3300 Ext. 1413/1406****Correo electrónico: cleyva@senasa.gob.pe****Países miembros del Codex**

País	Nombre	Cargo	Institución	Correo electrónico	Nombre del contacto	Cargo
Antigua y Barbuda	Dr. Linroy CHRISTIAN		Barbuda Bureau of Standards	Linroy.Christian@ab.gov.ag	Solange Baptiste	Manager, Information Service
Argentina	Lic. Silvana Ruarte	Jefe de Servicio Analítica de Alimentos	Departamento Control y Desarrollo	sruarte@anmat.gov.ar		Punto Focal del Codex de Argentina: Argentina Ministerio de Agroindustria
Australia	Ms Matthew O'Mullane	Section Manager	Food Standards Australia New Zealand	matthew.o'mullane@foodstandards.gov.au	Kate Slater	Australian Codex Contact Point
Austria	Kristina Marchart		Federal Ministry of Agriculture,	Kristina.marchart@ages.at	Bettina Brandtner	Austrian Codex Contact Point
Bélgica	Safia Korati,		Belgium FPS Health, Food Safety and Environment	Safia.korati@sante.belgique.be	Ing. Carl Berthot MSc	Contact point of the Belgian Committee for the Codex Alimentarius
Brasil	Lígia Lindner Schreiner (Official)	Expert on Regulation and Health Surveillance	Brazilian Health Regulatory Agency - ANVISA	Ligia.Schreiner@anvisa.gov.br	André Luis de Sousa dos Santos, D.Sc.	Coordinator of the Brazilian Codex Alimentarius Committee
Bulgaria	Dr. Svetlana Tcherkezova	Chief expert Risk Assessment Center on Food Chain	Ministry of Agriculture, Food and Forestry	STcherkezova@mzh.government.bg	Iva Yancheva	National Codex Contact Point for Bulgaria
Ecuador	Elizabeth Freire		AGROCALIDAD	rocio.freire@agrocalidad.gob.ec	Daniela Naranjo	Punto de contacto Codex Ecuador Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN)

País	Nombre	Cargo	Institución	Correo electrónico	Nombre del contacto	Cargo
Egipto	Noha Mohammed Atyia	Food Standards Specialist	Egyptian Organization for Standardization & Quality (EOS)	nonaaatia@yahoo.com	Egyptian Codex Contact Point	
Unión Europea	Ms Veerle VANHEUSDEN		European Commission Health and Food Safety Directorate-General	Veerle.VANHEUSDEN@ec.europa.eu	Bernadette Klink-Khachan	European Union Codex Contact Point
India	Mr. Sunil Bakshi)	NCCP	Food Safety and Standards Authority of India	sbakshi@fssai.gov.in		
Indonesia	Tepy Usia	Director of Food Product Standardization	National Agency of Drug and Food Control	codexbpom@yahoo.com		Secretariat of the Codex Contact Point of Indonesia
Perú	Juan Guerrero B.	Principal Professor	UNALM	jguerrero@lamolina.edu.pe	Eng. María Eugenia Nieva	Codex Peru Contact point
Perú	Ernesto Davila	ADEX Consultant	Exporters Association-ADEX	erdavila@telefonica.net.pe	Eng. María Eugenia Nieva	Codex Peru Contact point
Federación de Rusia	Irina Sedova	Scientific researcher	Laboratory of Enzymology of Nutrition of Federal Research Center of food, biotechnology and food safety	isedova@ion.ru	Anna Koroleva	Russian Codex Contact Point
Singapur	Yat Yun Wei	Regulatory Specialist	Health Sciences Authority of Singapore	yat_yun_wei@hsa.gov.sg	TAN YI LING	Senior Executive Manager (Regulatory Programmes Department)
España	Ana López Santacruz Serraller	Technical expert	Contaminants Management Department	contaminantes@msssi.es	M ^a Luisa Aguilar Zambalamberri	Head of services
Suiza	Mrs. Lucia Klausner	Scientific Officer	Federal Food Safety and Veterinary Office - FSVO	Lucia.klausner@blv.admin.ch	Martin Muller	Swiss Codex Contact Point

País	Nombre	Cargo	Institución	Correo electrónico	Nombre del contacto	Cargo
Uganda	Mr. Andrew Byamugisha	Official representative	Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries	ambkyeba@gmail.com , bmandrew@hotmail.com	Hakim Baligeya Mufumbiro	Ag. Manager, Standards Department. Uganda National Bureau of Standards
Estados Unidos de América	Henry Kim on behalf of Lauren Posnick Robin, U.S. Delegate to CCCF	Primary contact for this activity	U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition	henry.kim@fda.hhs.gov	Henry Kim	
	Eileen Abt	Expert	U.S. Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition	eileen.abt@fda.hhs.gov		

Observadores miembros del Codex

Observador	Nombre	Cargo	Institución	Correo electrónico	Nombre del contacto	Cargo
ECOWAS Commission Economic Community of West African States	Gbemenou Joselin Benoit Gnonlonfin		ECOWAS Commission	bgnonlonfin74@gmail.com		
EUROPEAN COCOA ASSOCIATION	Catherine ENTZMINGER	General Secretary	EUROPEAN COCOA ASSOC.	Catherine.entzminher@eurococoa.com	Catherine Entzminger	General Secretary
Food Drink Europe	Eoin Keane	Manager Food Policy, Science and R&D	FoodDrink Europe	e.keane@fooddrinkeurope.eu		
Institute of Food Technologists®	Dr. James R. Coughlin	President & Founder, Coughlin & Associates	Institute of Food Technologists	jrcoughlin@cox.net	Rosetta Newsome, Ph.D., CFS	Director, Science and Policy Initiatives
International Confectionery Association	Laura Shumow	Official Representative	International Confectionery Association,	Laura.shumow@candyusa.com		
International Council of Grocery Manufactures	René Viñas, Ph.D.	ICGMA Head Delegate to CCCF	ICGMA		Gardner, Nicholas	IGMA Secretariat
Natracacao, empresa española	Dr. Arturo Mascaros	Quality and Environment Manager	Natracacao	arturo.mascaros@natra.com	Dr. Arturo Mascaros	