



**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 LA CONTAMINACIÓN POR AFLATOXINAS Y LA
ESTERIGMATOCISTINA EN LOS CEREALES**

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

ANTECEDENTES

1. En su 23ª reunión, el Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (CCFAC23) (1991) propuso para todos los alimentos un nivel máximo (NM) de 10 µg/kg para el total de aflatoxinas (B₁ + B₂ + G₁ + G₂). Como no había consenso sobre esta cuestión entre los países miembros, se suspendió la elaboración de un NM para las aflatoxinas (AF) en los alimentos y el Comité decidió¹ examinar la cuestión por productos.
2. En la 6.ª reunión del Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF06) (2012), el Comité acordó² elaborar un documento de debate sobre las AF en los cereales a través de un grupo de trabajo por medios electrónicos dirigido por el Brasil y copresidido por los Estados Unidos de América. En la CCCF07, se presentó al Comité un resumen de los datos disponibles en la bibliografía en el documento de debate sobre las AF en los cereales y el CCCF acordó³ que sería necesario tener datos originales de presencia de AF en los cereales para llevar a cabo una evaluación más eficaz de la situación actual, los niveles de exposición y los efectos en la salud humana.
3. En la CCCF08 se presentó el documento de debate actualizado sobre las AF en los cereales, en el que se incluía una evaluación preliminar de riesgos y una evaluación de la exposición con base en los datos presentados a SIMUVIMA/Alimentos, con información sobre el maíz, el sorgo, el trigo y el arroz. El arroz fue el producto con el conjunto de datos presentado más voluminoso (66%) y el cereal tanto con la mayor incidencia de AF (17,7%) como el nivel de contaminación más elevado (total de límite medio superior de 2,4 µg/kg). Una evaluación preliminar de riesgos puso de manifiesto que el arroz y el trigo suponían la mayor exposición a las aflatoxinas a través del consumo de cereales evaluado en la mayoría de grupos de alimentación (13 de 17 grupos de alimentación). En aquel momento, el Comité convino dar prioridad a la revisión del *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CXC 51-2003) (Anexo sobre las AF en los cereales), solicitar que se presentaran los datos de presencia sobre las AF en los cereales a la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos e interrumpir el trabajo para establecer NM de AF en los cereales. La versión revisada del *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CXC 51-2003), que incluía disposiciones especiales para AF, se concluyó en la CCCF10 (2016) y fue aprobada por la Comisión del Codex Alimentarius en su 39.º período de sesiones (2016).
4. De igual modo, en la CCCF08, se presentó al Comité el informe de evolución del proyecto FAO/OMS sobre las micotoxinas en el sorgo, según el cual únicamente una pequeña parte de las muestras presentaban una concentración detectable de micotoxinas, siendo las siguientes las más detectadas: aflatoxinas, fumonisinas, ocratoxina A, esterigmatocistina (STC) y diacetoxiscirpenol. Al no haber sido evaluadas aún las dos últimas por el JECFA, se incorporaron a la lista de prioridades de los contaminantes y sustancias tóxicas naturales para evaluación por el JECFA. En esta misma reunión se observó asimismo que la última evaluación del JECFA sobre las AF se había llevado a cabo en 1998, por lo que había una gran abundancia de datos nuevos para actualizarla. El Comité acordó⁴ añadir las AF a la lista de prioridades de los contaminantes, pero sin considerarlo de la máxima prioridad.
5. En la CCCF11 (2017), se presentaron las conclusiones de la evaluación del JECFA sobre las AF y la STC y se recomendó elaborar un documento de debate sobre las aflatoxinas y la esterigmatocistina en

¹ ALINORM 91/12A, párrs. 9, 113-118

² REP12/CF, párr. 175

³ REP13/CF, párrs. 134-140

⁴ REP14/CF, párrs. 100-103

los cereales (principalmente maíz, arroz, sorgo y trigo). El CCCF acordó⁵ establecer un GTe, presidido por el Brasil, con el fin de preparar este documento de debate para ayudar al Comité a adoptar una decisión acerca de las medidas adecuadas de gestión del riesgo de las AF y la STC en los cereales.

PUNTOS PRINCIPALES DE DEBATE EN EL GRUPO DE TRABAJO POR MEDIOS ELECTRÓNICOS

6. Durante la elaboración de este documento de debate, el GTe sacó a relucir los siguientes puntos:
- Algunos países plantearon la pregunta de por qué había una categoría alimentaria para los cereales y productos a base de cereales y categorías individuales para cereales específicos como el maíz, el arroz, el trigo y el sorgo.
Los primeros se agruparon teniendo en cuenta las similitudes en cuanto a la incidencia de micotoxinas y la contaminación, por lo que los productos con patrones distintos de contaminación se mantuvieron en una categoría específica. Por otra parte, los productos alimenticios se agruparon asimismo según la información disponible en la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos por lo que, cuando no se especificaba el cereal, se mantenía en el grupo alimentario con el epígrafe de cereales y productos a base de cereales.
 - Dos países consideraron prematuro establecer NM de la STC en los cereales.
En vista de la ausencia de métodos analíticos validados internacionalmente y de materiales de referencia certificados para la STC en los cereales, se aceptó la sugerencia.
 - Tres países propusieron que se debían separar los productos crudos de la categoría de alimentos procesados a la hora de establecer NM.
Los datos de los que disponemos en la actualidad no justifican esta recomendación, puesto que los patrones de contaminación de los productos crudos y procesados resultaron ser muy similares o incluso peores para los segundos (Anexo I). Por otra parte, los documentos debatidos recientemente en este Comité se centraron también en fijar NM para alimentos procesados cuando sea necesario (plomo en diversos productos procesados y cadmio en productos de cacao).
 - Un país cuestionó la falta de datos presentados a la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos en este documento.
En ese momento se excluyeron del conjunto de datos las muestras remitidas a la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos que cumplían los requisitos empleados en la elaboración de este documento de debate (aquellas que incluían una parte no comestible, las cocinadas antes del análisis en los laboratorios y las muestras agregadas).

CONCLUSIONES

7. Los datos de presencia sobre las AF en los cereales y productos de cereales obtenidos de la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos se agruparon de forma preliminar en categorías alimentarias según su perfil de contaminación (incidencia y niveles de contaminación). La categoría alimentaria denominada cereales y productos a base de cereales comprendía productos como: cereales en grano y productos a base de cereales (sin especificar), salvado, pan y otros productos cocinados de cereales, trigo sarraceno, aperitivos, etc.). Las muestras remitidas a la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos pusieron de manifiesto que las categorías alimentarias evaluadas más contaminadas eran el arroz y los productos a base de arroz, el maíz y los productos a base de maíz y los cereales y productos a base de cereales. El sorgo y los productos a base de sorgo y el maíz y los productos a base de maíz registraron la mayor concentración de AF, de 51,4 y 10,6 µg/kg, respectivamente.
8. Durante el período evaluado, se analizó un total de 37 941 muestras, 14% de las cuales dieron positivo por una o más AF. Las muestras habían sido enviadas a la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos desde países pertenecientes a ocho grupos de consumo de alimentos del SIMUVIMA/Alimentos (C06, C07, C08, C09, C10, C11, C13 y C15).
9. La evaluación de la exposición alimentaria llevada a cabo para ilustrar la situación actual demostró que los cereales y los productos a base de cereales, el maíz y los productos a base de maíz, el arroz, el sorgo y los productos a base de sorgo y el trigo y productos a base de trigo eran los que más contribuían a la exposición total a las AF, en gran medida a causa de los elevados patrones de consumo de estos alimentos en todos los grupos de alimentación (a excepción del sorgo, cuya exposición se vio impulsada por su alto nivel de AF).
10. Al evaluar el efecto de hipotéticos NM de AF en las categorías alimentarias que más contribuían a la ingesta total de AF se demostró que establecer los NM más altos planteados podría reducir considerablemente la exposición total a las AF, con un leve incremento en el rechazo de muestras. Las categorías alimentarias y los límites hipotéticos recogidos en este documento reflejan los datos disponibles en este momento y se han definido para resaltar la importancia de establecer NM para

⁵ REP17/CF, párr. 151

estos productos. Por consiguiente, cuando se inicie el debate sobre el establecimiento de NM, se deberán revisar las categorías alimentarias y NM según los datos disponibles.

11. Tan solo un 6,6% de las muestras analizadas en busca de STC presentaron concentraciones detectables (N=5234). La mayor incidencia se halló en los aperitivos a base de cereales (33%), la harina de sorgo (16%) y el arroz y los productos a base de arroz (11%). El mayor conjunto de datos y el nivel más elevado de contaminación se encontraron en la categoría de harina de sorgo. Los datos de presencia de STC en cereales y productos de cereales fueron muy escasos, y solo nueve países los remitieron. Sin embargo, los datos sobre la harina de sorgo procedieron en su mayor parte de países pertenecientes al grupo con el consumo más alto de este producto y el establecimiento de un NM de la STC para esta categoría podría rebajar en gran medida la ingesta en poblaciones con un elevado patrón de consumo de sorgo y de productos a base de sorgo. Aun así, se consideró prematuro fijar un NM de STC por la falta de métodos analíticos validados internacionalmente y de materiales de referencia.
12. Las aflatoxinas y la esterigmatocistina son carcinógenos genotóxicos, por lo que se deben adoptar medidas encaminadas a reducir la exposición a estos contaminantes a niveles tan bajos como razonablemente pueda alcanzarse (principio ALARA), tal y como ya recomendó el JECFA.

RECOMENDACIONES

13. De acuerdo con la información recogida en este documento de debate, el GTe realiza las siguientes recomendaciones:
 - Poner en marcha un nuevo trabajo para establecer un NM de AF en los cereales y productos a base de cereales y en alimentos para infantes y niños de corta edad, conforme al documento de proyecto (Apéndice I). Si los datos disponibles en su momento lo consideran fundamental, se deberán establecer niveles específicos para otros grupos alimentarios de cereales.
 - Instar a las organizaciones normativas (ON) a facilitar un método validado de análisis de la STC.
 - Abordar la cuestión de si existen prácticas de gestión específicas para la STC en los cereales y si es preciso incluir un anexo en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CXC 51-2003) revisado.

DOCUMENTO DE PROYECTO**PROPUESTA DE NUEVO TRABAJO SOBRE NIVELES MÁXIMOS DE AFLATOXINAS EN LOS CEREALES Y PRODUCTOS A BASE DE CEREALES PARA SU INCLUSIÓN EN LA NORMA GENERAL PARA LOS CONTAMINANTES Y LAS TOXINAS PRESENTES EN LOS ALIMENTOS Y PIENSOS (CXS 193-1995)****(Para examen por el CCCF)****1. Objetivo y ámbito de aplicación**

La finalidad de este trabajo consiste en proteger la salud pública y garantizar prácticas justas en el comercio internacional de alimentos mediante el establecimiento de niveles máximos (NM) de aflatoxinas (AF) en los cereales y productos a base de cereales.

2. Pertinencia y actualidad

En las reuniones 49.^a y 83.^a del JECFA se evaluaron los datos toxicológicos y la exposición alimentaria humana a las AF. Las conclusiones pusieron de manifiesto que las AF son carcinógenos genotóxicos hepáticos para el ser humano, contándose entre las sustancias mutagénicas y carcinogénicas más potentes que se conocen. También se demostró que el virus de la hepatitis B contribuye de manera decisiva a potenciar las AF para inducir el cáncer hepático, siendo la potencia de las AF 30 veces mayor en portadores del virus de la hepatitis B que en los que no son portadores de este virus. No se propuso ninguna ingesta diaria tolerable para las AF, como se suele hacer para los carcinógenos genotóxicos. En su última evaluación, el JECFA señaló también que el arroz, el trigo y el sorgo se tienen que considerar en futuras actividades de gestión de riesgos para las AF, habida cuenta de su notable contribución a la exposición a las aflatoxinas en algunas regiones del mundo.

Los cereales y productos a base de cereales se consumen en grandes cantidades en todo el planeta, por lo que cualquier nivel de contaminación por AF en estos productos podría contribuir significativamente a la exposición total a las AF. En la actualidad no hay NM de AF en los cereales y productos a base de cereales, por lo que un nuevo trabajo sobre el establecimiento de NM en esta categoría, con límites específicos para determinados productos alimenticios, si fuera necesario, podría contribuir considerablemente a reducir la exposición alimentaria a las AF.

3. Principales cuestiones que se deberán tratar

NM de AF en cereales y productos a base de cereales, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Los resultados de los debates del CCCF
- b) Evaluaciones de riesgo realizadas por el JECFA
- c) La disponibilidad de datos
- d) La presencia de AF en la categoría alimentaria
- e) La factibilidad de los NM
- f) Las tasas de rechazo
- g) Los planes de muestreo

4. Evaluación respecto a los criterios para el establecimiento de prioridades de los trabajos

- a) *Protección de los consumidores desde el punto de vista de la salud y la inocuidad de los alimentos, garantizando prácticas leales en el comercio de alimentos y teniendo en cuenta las necesidades de los países en desarrollo.*

El nuevo trabajo establecerá NM de AF en los cereales y productos a base de cereales.

- b) *Diversificación de las legislaciones nacionales e impedimentos resultantes o posibles en el comercio internacional.*

El nuevo trabajo ofrecerá niveles máximos internacionales armonizados.

- c) *Trabajos en curso de otras organizaciones en este campo*

La evaluación de riesgos de las AF ya ha sido realizada por la JECFA83.

5. Pertinencia para los objetivos estratégicos del Codex

El trabajo propuesto se enmarca en los siguientes objetivos estratégicos del Plan estratégico del Codex 2014-2019:

Objetivo estratégico 1: Establecer las normas alimentarias internacionales que se ocupen de las cuestiones alimentarias actuales y emergentes

Se propuso este trabajo conforme a la recomendación del JECFA para reducir la exposición alimentaria a las AF.

Objetivo estratégico 2: Garantizar que se pongan en práctica los principios de análisis de riesgo en el desarrollo de las normas del Codex

Establecer NM de AF en cereales y productos a base de cereales contribuirá a reducir la ingesta de AF, lo cual fue calificado de obligatorio en la evaluación de riesgos llevada a cabo por el JECFA.

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

Este nuevo trabajo se recomienda de conformidad con el Manual de procedimiento y la *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y los piensos* (NGCTA).

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

El JECFA ya ha aportado asesoramiento científico de expertos.

8. Determinación de las necesidades de contribuciones técnicas a la norma procedentes de organismos externos

Actualmente, no hay necesidad de nuevas aportaciones técnicas de organismos externos.

9. Calendario propuesto para el cumplimiento de los trabajos

El siguiente plan de trabajo, sujeto a la aprobación por parte de la Comisión del Codex Alimentarius en 2018:

- El anteproyecto de NM de AF en cereales y productos a base de cereales se examinará en la CCCF13 y CCCF14, con miras a su finalización en 2021.

INFORMACIÓN BÁSICA

(Información para los miembros y observadores del Codex a la hora de considerar las conclusiones y recomendaciones)

INTRODUCCIÓN

1. Las aflatoxinas (AF) son considerados el grupo más importante de las micotoxinas en el suministro mundial de alimentos y las producen en la naturaleza principalmente las especies *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* y otras relacionadas. AF B₁, B₂, G₁ y G₂ son las cuatro AF principales producidas naturalmente. Las designaciones B y G hacen referencia a la fluorescencia azul y verde producida bajo luz ultravioleta (Pitt y Hocking, 2009).
2. El hongo *A. flavus* se encuentra con frecuencia en alimentos producidos en los países tropicales, y tiene especial afinidad con el maíz, el cacahuete y el algodón. Por lo general, el *A. flavus* sólo produce aflatoxinas B y de todas formas se considera la principal fuente de AF. El hongo *A. parasiticus* produce aflatoxinas B y G y comúnmente se aísla de los cacahuetes y es muy poco frecuente observarlo en otros alimentos (Frisvad *et al.*, 2006). Las condiciones óptimas para la producción de AF por estas dos especies son de 33 °C y un 0,99 a_w (Sanchis y Magan, 2004). Se conocen al menos otras 14 especies de *Aspergillus* que producen AF, pero sólo dos de ellas se consideran de posible relevancia en los alimentos: *A. nomius* y *A. minisclerotigenes*. Ambas se asemejan al *A. flavus* en cultivo, pero el *A. nomius* produce esclerocios en forma de bala, a diferencia de los grandes esclerocios esféricos que producen muchos aislados de *A. flavus*, mientras que el *A. minisclerotigenes* produce pequeños esclerocios esféricos. Ambas especies producen aflatoxinas B y G (Taniwaki y Pitt, 2013). Las AF pueden ser producidas por hongos antes y/o después de la cosecha de cereales, y el nivel de contaminación se ve afectado por diversos factores ambientales como la temperatura, la humedad relativa, daños causados por insectos, la sequía y condiciones de estrés de las plantas (Miraglia *et al.*, 2009).
3. La esterigmatocistina (STC) es un metabolito fúngico tóxico producido en los alimentos fundamentalmente por el *A. versicolor* (Pitt y Hocking, 1997). *Chaetomium ssp.*, *Emericella ssp.*, *Monocillium nordinii* y *Humicola fuscoatra* pueden producir STC, si bien no es probable que contaminen alimentos (Frisvad *et al.*, 2006). La esterigmatocistina es un producto intermedio entre los conductos biosintéticos de las aflatoxinas, por lo que, desde el punto de vista estructural, están estrechamente relacionados (Figura 1) (FAO/OMS, 2017; Mol *et al.*, 2015). Pese a ello, sólo se ha probado que el *Aspergillus ochraceoroseus* y algunas especies de *Emericella* (*Aspergillus*) acumulan tanto STC como AF (Frisvad *et al.*, 2004). Los mayores productores de aflatoxinas, especies de *Aspergillus* sección *Flavi*, transforman eficazmente la STC en 3-metoxiesterigmatocistina y, posteriormente, en AF (Frisvad *et al.*, 1999).
4. Se ha encontrado esterigmatocistina en cereales y productos a base de granos, granos de café verdes, especias, nueces, cerveza y en la superficie del queso durante la maduración y el almacenamiento (Pitt y Hocking, 1997; Mol *et al.*, 2015). La infección fúngica a causa de productores de STC se suele producir en la fase posterior a la recolección (Mol *et al.*, 2015).

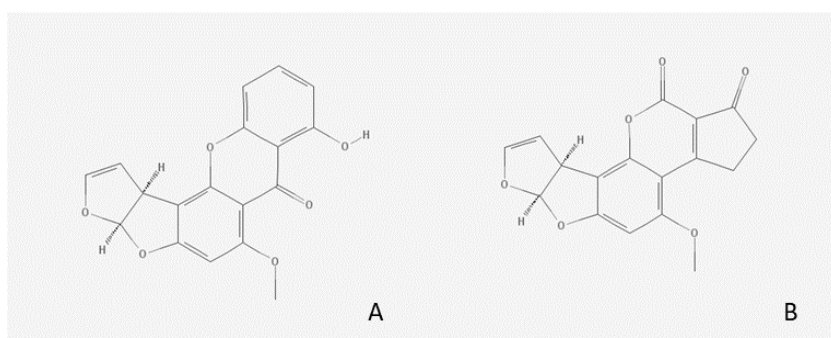


Figura 1– Estructura química de la esterigmatocistina (A) y la aflatoxina B₁ (B).

ASPECTOS TOXICOLÓGICOS

5. La JECFA49 (1998) evaluó los datos toxicológicos y la exposición alimentaria humana a las aflatoxinas (B₁, B₂, G₁ y G₂; AF) (FAO/OMS, 1998). El JECFA examinó una amplia serie de estudios, tanto en animales como en seres humanos, y llegó a la conclusión de que las AF son carcinógenos genotóxicos hepáticos humanos, las AFB₁ son el carcinógeno más potente de ellas. Como se suele hacer para los carcinógenos genotóxicos, no se propuso ninguna ingesta diaria tolerable.

6. Se evaluaron los riesgos derivados de la exposición a las AF mediante estimaciones de potencia para el cáncer hepático humano, derivadas de estudios epidemiológicos y toxicológicos. El JECFA definió la potencia de las AF como 30 veces mayor en portadores del virus de la hepatitis B (HBsAg⁺; alrededor de 0,3 cánceres/año/100 000 personas con una ingesta de aflatoxinas de 1 ng/kg pc/día) que en los que no son portadores del virus de la hepatitis B (HBsAg⁻; aproximadamente 0,01 cánceres/año/100 000 personas con una ingesta de aflatoxinas de 1 ng/kg pc/día). Por lo tanto, la reducción del consumo de AF en poblaciones con una elevada prevalencia de portadores de hepatitis B tendría un mayor impacto en la reducción de las tasas de incidencia y mortalidad por cáncer hepático que en poblaciones con una baja prevalencia de portadores.
7. La JECFA64 (FAO/OMS, 2005) decidió que las evaluaciones de compuestos que son tanto genotóxicos como carcinogénicos, como las AF, deberá basarse en la estimación de los márgenes de exposición (MOE). El MOE se define como la relación entre el umbral toxicológico (como la dosis de referencia) y la ingesta estimada. Un MOE inferior a 10000 puede indicar un problema de salud pública (EFSA, 2005). En la evaluación de riesgos de las AF (EFSA, 2007) se ha utilizado una dosis de referencia de 170 ng/kg pc por día para un incremento del 10% en la incidencia de cáncer en roedores (BMDL₁₀).
8. La JECFA83 (FAO/OMS, 2017) volvió a evaluar los datos toxicológicos y la exposición alimentaria a las AF y corroboró las conclusiones de la 49^a reunión del JECFA (FAO/OMS, 1998), a saber, las AF se incluyen entre las sustancias mutagénicas y carcinogénicas más potentes que se conocen y que el virus de la hepatitis B contribuye de manera decisiva a potenciar las AF para inducir el cáncer hepático. El JECFA señaló también que el arroz, el trigo y el sorgo se tienen que considerar en futuras actividades de gestión de riesgos para las AF, habida cuenta de su contribución a la exposición a las aflatoxinas en algunas regiones del mundo.
9. Asimismo, la JECFA83 (FAO/OMS, 2017) evaluó por primera vez datos toxicológicos y la exposición alimentaria a la esterigmatocistina. El Comité concluyó que la STC es genotóxica y carcinogénica, determinando como efecto crítico su carcinogenicidad. El Comité también observó que la STC y las AFB₁ afectan principalmente al mismo órgano (el hígado) y que la STC es menos potente que las AFB₁, según los datos limitados comparativos sobre carcinogenicidad en animales. El JECFA tomó un BMDL₁₀ de 0,16 mg/kg pc por día como punto de partida para las evaluaciones de riesgos. No se propuso una ingesta tolerable por haberse concluido que este compuesto es un carcinógeno genotóxico. El JECFA llevó a cabo una evaluación de la exposición alimentaria a la STC por consumo de sorgo. Los MOE más bajos se localizaron en la región africana (de 4700 [límite superior] a 5000 [LB] para el rango de exposición alta), lo que puede ser indicio de un problema para la salud humana.

MÉTODO DE ANÁLISIS

10. En la evaluación de la JECFA83 (FAO/OMS, 2017) se revisaron recientemente los métodos utilizados habitualmente para el análisis de AF. Se han realizado multitud de análisis cuantitativos mediante el uso principalmente de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), con fluorescencia (HPLC-FD) o espectrómetros de masas (LC-MS o LC-MS/MS).
11. En general, los métodos analíticos empleados para las AF se dividían en cuatro categorías: 1) métodos cuantitativos – Cromatografía en capa fina (TLC), HPLC, LC-MS, LC-MS/MS y electroforesis capilar; 2) métodos semicuantitativos – Ensayo inmunoenzimático (ELISA), pruebas de flujo lateral, fluorescencia directa, inmunoensayo de polarización fluorescente y biosensores; 3) métodos indirectos – espectroscopia; y 4) tecnologías emergentes – imagen hiperespectral, nariz electrónica, biosensores a base de aptámeros y polímeros de impresión molecular. Así pues, los límites de cuantificación de los métodos varían considerablemente, dependiendo de la aflatoxina analizada y del método escogido.
12. En la JECFA83 se revisaron también los métodos analíticos para determinar la STC, que incluían fundamentalmente técnicas de cromatografía como TLC, GC, GC-MS, y HPLC con fluorescencia ultravioleta o espectrómetros de masas (LC-MS, LC-MS/MS). La determinación de la esterigmatocistina también se ha incluido en el análisis de multimicotoxinas mediante LC-MS/MS, pero aún con unos LOQ altos ($\geq 2 \mu\text{g/kg}$) (FAO/OMS, 2017). Si bien se recogen métodos analíticos para la STC en la bibliografía, no existen métodos analíticos validados internacionalmente ni materiales de referencia certificados disponibles sobre la STC en los cereales.
13. Para que el análisis de las micotoxinas sea preciso, es de gran importancia que el método elegido cumpla los criterios de rendimiento, como la selectividad, el límite de cuantificación, la precisión, la veracidad y la robustez. A la hora de establecer niveles máximos (NM) se deben abordar estos criterios de conformidad con el *Manual de procedimiento* del Codex (CAC, 2016). Otra dificultad en el análisis de las micotoxinas es la elaboración de planes de muestreo, que se deben desarrollar durante el establecimiento de NM, con ayuda del instrumento de la FAO para la toma de muestras de micotoxinas (FAO, 2014).

PRESENCIA EN LOS ALIMENTOS

14. La presencia mundial de AF y STC en los cereales y productos de los mismos fue evaluada con datos extraídos de la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos. De ella se obtuvieron datos sobre las muestras analizadas entre 2007 y 2017 y se exportaron a hojas de cálculo de Microsoft Excel.
15. En primer lugar, los datos se analizaron de forma individual y se agruparon en categorías por la “categoría alimentaria, nombre del alimento, código alimentario y nombre local del alimento” con los que figuraban. Se crearon categorías alimentarias finales en función del perfil de contaminación de los grupos individuales, esto es, las muestras con una incidencia y niveles de contaminación similares se incluyeron en la misma categoría. Así se hizo, por ejemplo, con el maíz crudo y los productos a base de maíz, puesto que su incidencia de muestras positivas y nivel de contaminación resultaban muy similares. En el Anexo 1 figuran las categorías individuales, antes de agruparlas. En la categoría alimentaria denominada cereales y productos a base de cereales se incluyeron productos sin especificar de qué cereales estaban hechos y otros con similitudes en la incidencia de micotoxinas y los niveles de contaminación por AF. Del conjunto de datos se excluyeron las muestras con una parte no comestible, las cocinadas antes del análisis en los laboratorios y las muestras agregadas.
16. En lo referente a las aflatoxinas, algunas de las muestras incluían información sobre las aflatoxinas individuales (AFB₁, AFB₂, AFG₁, AFG₂), la suma de AFB₁ + AFB₂ y el total aflatoxinas, lo que generó hasta seis entradas por muestra. En estos casos, los datos se recogieron de acuerdo con el “número de serie” facilitado. Las muestras de las que únicamente se informaba de los resultados para AFB₂, AFG₁ o AFG₂ quedaron excluidas cuando no era posible sumar las concentraciones individuales para obtener una concentración total de aflatoxinas mediante el “número de serie”. Las muestras con datos solamente para AFB₁ o la suma de AFB₁ y AFB₂ fueron corregidas en cuanto a la concentración total de aflatoxinas, para lo que se utilizó el porcentaje representativo de contaminación de cada aflatoxina, tal y como figuraba en el conjunto de datos de SIMUVIMA/Alimentos (AFB₁= 90 % AF; AFB₁+AFB₂=93 % AF). Esta corrección no se efectuó individualmente para cada grupo alimentario, al no disponer de información para todos ellos. Este porcentaje resultó ser muy similar en todos los productos evaluados, a excepción del sorgo y los productos a base de sorgo (AFB₁= 78 % AF; AFB₁+AFB₂= 83 %).
17. Los datos sobre la presencia total de aflatoxinas (en adelante, "AF") y niveles de contaminación para cada categoría alimentaria se muestran en el Cuadro 1. La categoría alimentaria denominada cereales y productos a base de cereales incluye muestras de cereales en grano y productos a base de cereales (sin especificar), barritas de cereales, mezclas de repostería, salvado, pan y otros productos cocinados de cereales, cereales para el desayuno, trigo sarraceno, pasta, repostería, aperitivos, etc.).
18. Se analizó un total de 37 941 muestras para determinar la presencia de una o más AF, representando el trigo y productos a base de trigo, los cereales y productos a base de cereales, el maíz y productos a base de maíz y el arroz cerca de un 75 % del conjunto de datos. Se recibieron muestras de 26 lugares, entre los que se incluyen: Australia, Bulgaria, Burkina Faso, Canadá, China, República Checa, Etiopía, Unión Europea, Francia, Alemania, Hungría, Japón, Lituania, Luxemburgo, Malí, Nueva Zelanda, Filipinas, República de Corea, Rumanía, Singapur, Eslovaquia, Eslovenia, Sudán, Suecia, Tailandia y Estados Unidos de América. La mayor parte de las muestras fueron enviadas desde la Unión Europea (53%), Singapur (14 %) y Canadá (12%).

Cuadro 1. Los datos de SIMUVIMA/Alimentos sobre la presencia y las concentraciones de AF en los distintos tipos de cereales y productos de cereales.

Categoría alimentaria	Número y proporción de muestras positivas (%)	Media de muestras positivas - µg/kg (rango)	Media de todas las muestras (límite inferior) (µg/kg)^a
Cebada y productos a base de cebada	59/1172 (5,0)	1,4 (0,09-14,8)	0,1
Trigo sarraceno	31/458 (6,8)	4,0 (0,1-49,7)	0,3
Cereales y productos a base de cereales	1056/7101 (14,9)	2,0 (0,01-206,4)	0,3
Alimentos para lactantes y niños pequeños	93/2455 (3,8)	0,3 (0,004-4,7)	0,01
Maíz y productos a base de maíz	1354/6900 (19,6)	10,6 (0,02-743,6)	2,1
Mijo y productos a base de mijo	16/169 (9,5)	1,2 (0,08-15,0)	0,1
Avena y productos a base de avena	115/1512 (7,6)	0,5 (0,05-6,1)	0,04
Quinua y productos a base de quinua	0/46	ND	ND
Arroz	1520/6500 (23,4)	3,7 (0,002-347,0)	0,9
Productos de arroz	311/1219 (25,5)	0,9 (0,04-23,9)	0,2
Centeno y productos a base de centeno	14/543 (2,6)	0,5 (0,14-1,1)	0,01
Sorgo y productos a base de sorgo	127/1651 (7,7)	51,4 (0,07-1092)	4,0
Espelta y productos a base de espelta	0/531	ND	ND
Trigo y productos a base de trigo	641/7684 (8,3)	1,5 (0,05-95,5)	0,1
Total	5337/37941 (14,1)	5,7 (0,002-1092)	0,8

^a media de todas las muestras (las muestras por debajo del LOD o LOQ se consideraron iguales a cero); los cereales y productos a base de cereales incluyen muestras de cereales en grano y productos a base de cereales (sin especificar el cereal), barritas de cereales, mezclas de cereales, repostería, salvado, pan y otros productos cocinados de cereales, cereales para el desayuno, trigo sarraceno, pasta, repostería, aperitivos, etc.; los alimentos para lactantes y niños pequeños incluyen muestras de alimentos a base de cereales, como galletas y pasta para bebés, cereales para el desayuno, cereales en polvo, arroz fermentado en polvo, avena, gachas, biscotes, etc.

19. Un 14% de todas las muestras dieron positivo por AF, hallándose la mayor incidencia en los productos a base de arroz (25%), seguidos del arroz (23%), el maíz y los productos a base de maíz (20%) y los cereales y productos a base de cereales (15%). Las muestras positivas fueron remitidas principalmente por la Unión Europea (53%) y Singapur (17%), que fueron quienes presentaron el mayor conjunto de datos. No se hallaron muestras positivas en quinua o en productos a base de quinua ni en espelta o productos a base de espelta. El sorgo y los productos a base de sorgo registraron el nivel medio más alto de AF (51,4 µg/kg) y la muestra más contaminada (1092 µg/kg; Malí). La media de todas las muestras, registradas con las concentraciones en las muestras por debajo del LOQ consideradas iguales a cero, variaban de ND (quinua y productos a base de quinua o en espelta y productos a base de espelta) a 4,0 µg/kg (sorgo y productos a base de sorgo). Los LOQ iban de 0,001 µg/kg (cebada y productos a base de cebada, cereales y productos a base de cereales, alimentos para lactantes y niños pequeños, maíz y productos a base de maíz, avena y productos a base de avena, centeno y productos a base de centeno y trigo y productos a base de trigo) a 70 µg/kg (maíz y productos a base de maíz).
20. En el Cuadro 2 figuran datos de SIMUVIMA/Alimentos acerca de la presencia de STC en los cereales y productos de cereales. La categoría alimentaria denominada cereales y productos a base de cereales incluye muestras de cereales en grano y productos a base de cereales (sin especificar), barritas de

cereales, mezclas de repostería, salvado, pan y otros productos cocinados de cereales, cereales para el desayuno, trigo sarraceno, pasta, repostería, etc.). El grupo alimentario denominado “aperitivos a base de cereales” no se incluyó en la categoría de cereales y productos a base de cereales por su elevado nivel de incidencia, pese al reducido número de muestras analizadas (n=9).

21. Se analizó un total de 5 234 muestras para determinar la presencia de STC, de las que un 6,6% resultaron positivas. Se remitieron datos únicamente desde nueve países (Burkina Faso, Canadá, República Checa, Etiopía, Unión Europea, Malí, Singapur, Sudán y Reino Unido). La mayor parte de los datos provinieron de Canadá (46%) y la Unión Europea (20%). Los mayores conjuntos de datos de que se disponía se referían a la harina de sorgo (29%), seguida de los cereales y productos a base de cereales (21%), el trigo y productos a base de trigo (19%) y alimentos para lactantes y niños pequeños (10%).

Cuadro 2. Los datos de SIMUVIMA/Alimentos sobre la presencia y las concentraciones de STC en los distintos tipos de cereales y productos de cereales.

Muestras	Número y proporción de muestras positivas (%)	Media de muestras positivas - $\mu\text{g}/\text{kg}$ (rango)	Media de todas las muestras (límite inferior) ($\mu\text{g}/\text{kg}$) ^a
Cebada y productos a base de cebada	1/63 (1,6)	1,9	0,03
Trigo sarraceno y productos a base de trigo sarraceno	2/33 (6,1)	5,6 (2,4-8,8)	0,3
Cereales y productos a base de cereales	14/1119 (1,3)	1,7 (0,5-4,6)	0,02
Aperitivos a base de cereales	3/9 (33,3)	1/1,1 (1,1)	0,4
Alimentos para lactantes y niños pequeños	18/553 (3,3)	3,2 (0,5-10,4)	0,1
Maíz y productos a base de maíz	1/241 (0,4)	0,6	0,003
Mijo y productos de mijo	0/13	ND	ND
Avena y productos a base de avena	18/277 (6,5)	4,5 (0,4-32,9)	0,3
Quinoa y productos a base de quinoa	0/35	ND	ND
Arroz y productos a base de arroz	33/304 (10,9)	1,5 (0,5-5,5)	0,2
Centeno y productos a base de centeno	2/87 (2,3)	2,2 (0,7-3,7)	0,1
Harina de sorgo	246/1536 (16,0)	56,0 (2,5-1189)	9,0
Espelta y productos de espelta	0/31	ND	ND
Trigo y productos a base de trigo	9/933 (1,0)	1,3 (0,7-4,0)	0,01
Total	347/5234 (6,6)	40,4 (0,4-1189)	2,7

^a media de todas las muestras (las muestras por debajo del LOD o LOQ se consideraron iguales a cero). ND = no detectado. Los cereales y productos a base de cereales incluyen muestras de cereales en grano y productos a base de cereales (sin especificar el cereal), barras de cereales, mezclas de repostería, salvado, pan y otros productos cocinados de cereales, cereales para el desayuno, trigo sarraceno, pasta, repostería, etc.; los alimentos para lactantes y niños pequeños incluyen muestras de alimentos a base de cereales, como galletas y pasta para bebés, cereales para el desayuno, cereales en polvo, arroz fermentado en polvo, avena, gachas, biscotes, etc.

22. La mayor incidencia de muestras positivas se halló en los aperitivos a base de cereales (33%), la harina de sorgo (16%) y el arroz y los productos a base de arroz (11%). No obstante, solamente se

analizaron nueve muestras de aperitivos a base de cereales, mientras que el conjunto de datos para la harina de sorgo y el arroz y productos a base de arroz era mucho más representativo.

23. Los LOQ variaban desde 0,3 µg/kg (cebada y productos a base de cebada, cereales y productos a base de cereales, alimentos para lactantes y niños pequeños, maíz y productos a base de maíz, avena y productos a base de avena, arroz y productos a base de arroz, centeno y productos a base de centeno, espelta y productos a base de espelta y trigo y productos a base de trigo) a 16,6 µg/kg (cebada y productos a base de cebada, cereales y productos a base de cereales, aperitivos a base de cereales, avena y productos a base de avena, centeno y productos a base de centeno, espelta y productos a base de espelta y trigo y productos a base de trigo). No se hallaron detecciones positivas de STC en mijo y productos a base de mijo, quinua y productos a base de quinua y espelta y productos a base de espelta, si bien los métodos empleados para analizar los dos primeros grupos tenían un LOQ más alto (5 µg/kg). Tanto el nivel más alto de muestras positivas (56 µg/kg) como la muestra más contaminada (1189 µg/kg; Etiopía) se hallaron en la categoría de harina de sorgo.
24. La media de todas las muestras, registradas con las concentraciones en las muestras por debajo del LOQ consideradas iguales a cero, fue de 2,7 µg/kg, variando las muestras detectadas de no detectado (mijo y productos a base de mijo, quinua y productos a base de quinua y espelta y productos a base de espelta) a 9 µg/kg (harina de sorgo). La mayoría de muestras positivas de STC procedieron de Etiopía (36 %), seguida de Burkina Faso (18 %), la Unión Europea (17 %), Malí (12 %) y Canadá (13 %). En los casos de la Unión Europea y Canadá, se debió principalmente al gran conjunto de datos presentado, mientras que en lo relativo a los países africanos, este hecho iba acompañado por niveles de STC más elevados en las muestras positivas (32,6 a 68,4 µg/kg). Las muestras de harina de sorgo fueron presentadas fundamentalmente por países africanos (la Unión Europea sólo remitió tres muestras), mientras que los datos relativos al arroz y a los productos a base de arroz procedieron principalmente de Canadá y la Unión Europea.

CONSIDERACIONES SOBRE LA GESTIÓN DE RIESGOS PARA LAS AFLATOXINAS TENIENDO EN CUENTA LA EXPOSICIÓN ALIMENTARIA

25. Se llevó a cabo una exposición alimentaria a AF por medio del consumo de cereales y productos de cereales utilizando los datos de presencia de SIMUVIMA/Alimentos (Cuadro 1) y los datos de consumo medio obtenidos de los 17 grupos de alimentación (Anexo 2). En la evaluación de la exposición no se incluyeron la quinua y productos a base de quinua ni la espelta y productos a base de espelta, puesto que no había muestras positivas para ambas categorías alimentarias. La concentración utilizada para el cálculo fue el nivel medio de cada categoría recogido en el Cuadro 1, teniendo en cuenta que las concentraciones por debajo del LOQ se consideraron iguales a cero.
26. Los Cuadros 3a y 3b reflejan la ingesta de AF por el consumo de cereales y productos de cereales para cada uno de los 17 grupos de alimentación. Los productos individuales cuya contribución (media) a la exposición total a las AF no superaba el 1 % no se incluyeron en los Cuadros 3a y 3b (cebada y productos a base de cebada, trigo sarraceno, mijo y productos a base de mijo, avena y productos a base de avena, productos de arroz, centeno y productos a base de centeno).

Cuadro 3a. Ingesta de AF por el consumo de cereales y productos de cereales para los grupos del SIMUVIMA/Alimentos C01 a C08 (ng/kg pc por día).

Categoría alimentaria	Promedio de AF (µg/kg)	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08
Cereales y productos a base de cereales	0,3	2,5	2,4	1,3	2,5	2,4	3,1	1,8	2,0
Maíz y productos a base de maíz	2,1	1,0	1,5	3,8	1,8	2,1	2,6	0,6	0,9
Arroz	0,9	0,7	0,2	1,2	1,6	2,8	1,4	0,3	0,2
Sorgo y productos a base de sorgo	4,0	0,3	0,0	1,1	1,0	0,7	0,2	NC	NC
Trigo y productos a base de trigo	0,1	0,8	0,7	0,1	0,6	0,4	0,9	0,5	0,5
Total		5,3	4,9	7,5	7,6	8,4	8,2	3,3	3,7

NC = datos de consumo no disponibles; la exposición a las AF por el consumo de cebada y productos a base de cebada, trigo sarraceno, mijo y productos a base de mijo, avena y productos a base de avena,

productos de arroz, centeno y productos a base de centeno no se recogió en el Cuadro 3a (categorías alimentarias con una contribución inferior al 1 % de la exposición total).

Cuadro 3b. Ingesta de AF por el consumo de cereales y productos de cereales para los grupos del SIMUVIMA/Alimentos C09 a C17 (ng/kg pc por día).

Alimentos	Promedio de AF (µg/kg)	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Cereales y productos a base de cereales	0,3	2,8	2,0	1,5	1,8	2,1	2,1	2,0	1,0	1,3
Maíz y productos a base de maíz	2,1	1,0	1,4	0,3	2,2	4,0	0,4	1,3	2,7	1,2
Arroz	0,9	5,4	1,1	0,2	1,3	0,8	4,2	0,3	0,3	1,1
Sorgo y productos a base de sorgo	4,0	0,1	0,1	NC	0,5	5,9	0,1	NC	2,3	NC
Trigo y productos a base de trigo	0,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,1	0,2	0,6	0,1	0,3
Total	1,0	9,6	5,2	2,5	6,2	13,0	7,0	4,3	6,4	3,9

NC = datos de consumo no disponibles; la exposición a las AF por el consumo de cebada y productos a base de cebada, trigo sarraceno, mijo y productos a base de mijo, avena y productos a base de avena, productos de arroz, centeno y productos a base de centeno no se recogió en el Cuadro 3b (categorías alimentarias con una contribución inferior al 1 % de la exposición total).

27. Los mayores índices de exposición se hallaron en los grupos C13 (13 ng/kg pc por día) y C09 (9,6 ng/kg pc por día), grandes consumidores de sorgo y productos a base de sorgo y arroz, respectivamente. El consumo de cereales y productos a base de cereales fue el que más contribuyó a la ingesta total en 10 grupos (C01, C02, C04, C06, C07, C08, C10, C11, C15 y C17), el maíz y productos a base de maíz en tres grupos (C03, C12 y C16), el arroz también en tres grupos (C05, C09, C14) y el sorgo y los productos a base de sorgo solamente en un grupo (C13). Entre las muestras enviadas por los países a la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos había representados ocho grupos (C06, C07, C08, C09, C10, C11, C13 y C15), si se tienen en cuenta todos los miembros de la Unión Europea.
28. Considerando todos los grupos de alimentación, las categorías alimentarias que más contribuyeron a la exposición a las AF en todos los grupos fueron los cereales y los productos a base de cereales (36%), el maíz y los productos a base de maíz (26%), el arroz (19%), el sorgo y los productos a base de sorgo (11%) y el trigo y los productos a base de trigo (9%). De estos productos, el efecto se debía principalmente a los elevados hábitos de consumo, más que a las elevadas concentraciones de contaminación, a excepción del sorgo y los productos a base de sorgo, que registraron el nivel más alto de contaminación por AF (4,0 µg/kg).
29. Las aflatoxinas son tanto genotóxicas como carcinogénicas, por lo que la exposición a las mismas debe ser lo más baja que razonablemente pueda alcanzarse (CAC,1995). La eliminación completa de las AF de la cadena alimentaria no es viable, por lo que se deben adoptar medidas para controlar y gestionar la contaminación en todo el mundo. El *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* ha sido revisado recientemente y se han incluido nuevos anexos para micotoxinas y cereales que precisaban prácticas de gestión específicas, incluyendo las AF en los cereales (CAC, 2003).
30. Se analizó el efecto del establecimiento de hipotéticos NM de AF sobre la ingesta de aflatoxinas a través de los alimentos y sobre la tasa de rechazos de muestras para aquellas categorías alimentarias cuya contribución a la exposición total a las AF era más elevada. Los NM hipotéticos se escogieron según el perfil de distribución de contaminación de cada grupo. En los Cuadros 4 a 8 se muestra el efecto de los hipotéticos NM de AF en cada categoría alimentaria para el grupo de alimentación de mayor patrón de consumo del grupo (peor escenario posible).

Cuadro 4. Efecto de la aplicación de hipotéticos NM de ingesta de AF a través del consumo de cereales y productos a base de cereales para el grupo C06 (mayor patrón de consumo).

NM (µg/kg)	Promedio de AF (µg/kg)	Ingesta (ng/kg pc por día)	Reducción de la ingesta (%)	Rechazo de muestras (%) ^a
Sin límites	0,3	3,11	-	-
10	0,15	1,54	50,7	0,6
5	0,10	1,07	65,7	1,2
2	0,06	0,63	79,9	2,6
1	0,04	0,43	86,2	3,8

Datos de consumo utilizados: cereales en grano, crudos, (incl. procesados); C06=614,04 g/persona (consumo medio). ^aPorcentaje de muestras que superan los NM propuestos de AF, considerando las muestras de todos los grupos de alimentos para esta categoría alimentaria.

Cuadro 5. Efecto de la aplicación de hipotéticos NM de ingesta de AF a través del consumo de maíz y productos a base de maíz para el grupo C13 (mayor patrón de consumo).

NM (µg/kg)	Promedio de AF (µg/kg)	Ingesta (ng/kg pc por día)	Reducción de la ingesta (%)	Rechazo de muestras (%) ^a
Sin límites	2,1	4,037	-	-
12	0,40	0,773	80,9	2,7
8	0,30	0,592	85,3	3,7
4	0,18	0,344	91,5	6,0
2	0,10	0,197	95,1	8,5

Datos de consumo utilizados: maíz, crudo (incl. glucosa, dextrosa e isoglucosa, incl. harina, incl. aceite, incl. cerveza, incl. germen, incl. almidón); C13= 116,66 g/persona (consumo medio).^aPorcentaje de muestras que superan los NM propuestos de AF, considerando las muestras de todos los grupos de alimentos para esta categoría alimentaria.

Cuadro 6. Efecto de la aplicación de hipotéticos NM de ingesta de AF a través del consumo de arroz para el grupo C09 (mayor patrón de consumo).

NM (µg/kg)	Promedio de AF (µg/kg)	Ingesta (ng/kg pc por día)	Reducción de la ingesta (%)	Rechazo de muestras (%) ^a
Sin límites	0,9	5,4	-	-
10	0,25	1,5	71,9	1,3
5	0,18	1,1	79,7	2,2
2	0,11	0,7	87,6	4,5
1	0,06	0,4	92,7	7,6

Datos de consumo utilizados: arroz, descascarillado, seco (incl. pulido, excl. harina, excl. aceite, excl. bebidas, excl. almidón); C09=338,58 g/persona (consumo medio).^aPorcentaje de muestras que superan los NM propuestos de AF, considerando las muestras de todos los grupos de alimentos para esta categoría alimentaria.

Cuadro 7. Efecto de la aplicación de hipotéticos NM de ingesta de AF a través del consumo de sorgo y productos a base de sorgo para el grupo C13 (mayor patrón de consumo).

NM (µg/kg)	Promedio de AF (µg/kg)	Ingesta (ng/kg pc por día)	Reducción de la ingesta (%)	Rechazo de muestras (%) ^a
Sin límites	4,0	5,88	-	-
20	0,38	0,57	90,3	4,1
15	0,29	0,43	92,8	4,7
8	0,04	0,06	99,0	6,8
1	0,002	0,002	100,0	7,3

Datos de consumo utilizados: sorgo, crudo (incl. harina, incl. cerveza); C13= 89,16 g/persona (consumo medio).^aPorcentaje de muestras que superan los NM propuestos de AF, considerando las muestras de todos los grupos de alimentos para esta categoría alimentaria.

Cuadro 8. Efecto de la aplicación de hipotéticos NM de ingesta de AF a través del consumo de trigo y productos a base de trigo para el grupo C06 (mayor patrón de consumo).

NM (µg/kg)	Promedio de AF (µg/kg)	Ingesta (ng/kg pc por día)	Reducción de la ingesta (%)	Rechazo de muestras (%) ^a
Sin límites	0,1	0,921	-	-
5	0,09	0,632	31,5	0,3
2	0,06	0,426	53,7	1,5
1	0,02	0,109	88,1	4,5
0,5	0,01	0,044	95,2	5,6

Trigo, crudo (incl. bulgur, incl. bebidas fermentadas, incl. germen, incl. pan integral, incl. productos de harina blanca, incl. pan blanco); C06= 434,07 g/persona (consumo medio).^aPorcentaje de muestras que superan los NM propuestos de AF, considerando las muestras de todos los grupos de alimentos para esta categoría alimentaria.

31. En las cinco categorías alimentarias evaluadas (Cuadros 4 a 8), establecer el NM más alto considerado, incluso, podría reducir la exposición a las AF hasta en un 90 % (sorgo y productos a base de sorgo), con una tasa máxima de rechazos de tan solo un 4 % (sorgo y productos a base de sorgo), teniendo en cuenta las evaluaciones de la exposición individuales. Si se tiene en cuenta la exposición total a las AF, (Cuadros 9a y 9b), la reducción podría llegar al 78 % (grupo C13) de adoptar el NM más alto evaluado para cada una de estas categorías alimentarias. Al utilizar el mismo conjunto de datos de muestras para calcular la exposición alimentaria para todos los grupos de alimentación, el peor escenario posible se encontró en los grupos de alimentación con un patrón de consumo más elevado de los grupos alimentarios evaluados.

Cuadro 9a. Ingesta de AF por el consumo de cereales y productos de cereales para los grupos del SIMUVIMA/Alimentos C01 a C08 (ng/kg pc por día) con el establecimiento de NM hipotéticos.

Categoría alimentaria	Promedio de AF (µg/kg)	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08
Cereales y productos a base de cereales	0,15	1,2	1,2	0,7	1,2	1,2	1,5	0,9	1,0
Maíz y productos a base de maíz	0,4	0,2	0,3	0,7	0,3	0,4	0,5	0,1	0,2
Arroz	0,25	0,2	0,1	0,3	0,5	0,8	0,4	0,1	0,1
Sorgo y productos a base de sorgo	0,38	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	NC	NC
Trigo y productos a base de trigo	0,09	0,6	0,5	0,1	0,4	0,3	0,6	0,4	0,4
Total		2,2	2,1	1,9	2,5	2,7	3,1	1,5	1,6

NC = datos de consumo no disponibles. Situación en caso de establecer niveles máximos para cereales y productos a base de cereales (10 µg/kg), maíz y productos a base de maíz (12 µg/kg), arroz (10 µg/kg), sorgo y productos a base de sorgo (20 µg/kg) y trigo y productos a base de trigo (5 µg/kg).

Cuadro 9b. Ingesta de AF por el consumo de cereales y productos de cereales para los grupos del SIMUVIMA/Alimentos C09 a C17 (ng/kg pc por día) con el establecimiento de NM hipotéticos.

Alimentos	Promedio de AF (µg/kg)	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Cereales y productos a base de cereales	0,15	1,4	1,0	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	0,5	0,7
Maíz y productos a base de maíz	0,4	0,2	0,3	0,0	0,4	0,8	0,1	0,3	0,5	0,2
Arroz	0,25	1,5	0,3	0,1	0,4	0,2	1,2	0,1	0,1	0,3
Sorgo y productos a base de sorgo	0,38	0,01	0,01	NC	0,05	0,6	0,01	NC	0,2	NC
Trigo y productos a base de trigo	0,09	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,4	0,0	0,2
Total		3,3	2,0	1,2	2,0	2,8	2,5	1,8	1,4	1,4

NC = datos de consumo no disponibles. Situación en caso de establecer niveles máximos para cereales y productos a base de cereales (10 µg/kg), maíz y productos a base de maíz (12 µg/kg), arroz (10 µg/kg), sorgo y productos a base de sorgo (20 µg/kg) y trigo y productos a base de trigo (5 µg/kg).

32. En el cálculo de la exposición total a las AF no se incluyeron los alimentos para lactantes y niños pequeños, por estar esta categoría alimentaria dirigida al consumo de un grupo de población específico, por lo que no hay disponibles datos mundiales de consumo para este grupo. Los datos sobre AF en los alimentos para lactantes y niños pequeños fueron remitidos por 14 países, principalmente de la Unión Europea (66%) y Canadá (22%). No obstante, los lactantes y niños pequeños suponen una gran preocupación en cuanto a la exposición a los contaminantes, por lo que también se evaluó el efecto del establecimiento de un NM sobre el rechazo de muestras para esta categoría alimentaria (Cuadro 10). La tasa de rechazo de muestras se obtuvo considerando el porcentaje de muestras por encima del NM propuesto – sin hacer distinción entre las diferentes regiones.

Cuadro 10. Efecto de la aplicación de hipotéticos NM de AF en alimentos para lactantes y niños pequeños.

NM ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Promedio de AF ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Rechazo de muestras (%)
Sin límites	0,01	-
2	0,007	0,1
1	0,005	0,3
0,5	0,005	0,3
0,3	0,005	1,1
0,1	0,002	1,7

33. Varios países ya han establecido límites normativos para controlar la presencia de AF en los cereales, entre los que se incluyen Brasil, la Unión Europea, Irán y Estados Unidos. El Cuadro 11 presenta un resumen de estos límites.

Cuadro 11. NM establecidos para las AF en los cereales en varios países.

País	Categoría alimentaria	NM	Observaciones
Brasil (ANVISA, 2011)	Cereales y productos a base de cereales	5 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF; Excepto maíz
	Alimentos procesados a base de cereales y preparados para lactantes	1 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF
	Maíz y productos a base de maíz	20 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF
Unión Europea (CE, 2006)	Cereales y productos derivados de cereales	4 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF; Excepto maíz y arroz sujetos a clasificación
	Maíz y arroz sujetos a clasificación	10 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF
	Alimentos procesados a base de cereales y preparados para lactantes	0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AFB1
Irán (Norma nacional N.º 5925)	Arroz y maíz	30 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF
		5 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AFB1
	Trigo	15 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF
		5 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AFB1
	Cebada	50 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF
		10 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AFB1
Estados Unidos (USFDA, 2000)	Todos los alimentos	20 $\mu\text{g}/\text{kg}$	AF

CONSIDERACIONES SOBRE LA GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA ESTERIGMATOCISTINA TENIENDO EN CUENTA LA EXPOSICIÓN ALIMENTARIA

34. No se llevó a cabo una evaluación de la exposición alimentaria a la STC por la falta de datos de presencia representativos. Tan solo nueve países enviaron datos a la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos y la información para diversas categorías alimentarias era limitada. No obstante, en la evaluación de la JECFA83 se llevó a cabo una evaluación de la exposición alimentaria para las regiones de la OMS de los que se disponía de datos sobre el consumo y la contaminación (utilizando la base de datos de presencia de SIMUVIMA/Alimentos y los grupos de alimentación de SIMUVIMA/Alimentos, respectivamente). El peor escenario posible se encontró en África (C13), con una exposición media de 16 ng/kg pc por día, teniendo en cuenta un solo producto alimenticio (sorgo).

35. Las muestras de harina de sorgo remitidas a la base de datos de SIMUVIMA/Alimentos procedieron en su mayor parte de Burkina Faso, Etiopía, Malí y Sudán, países pertenecientes al grupo C13. De este modo, había datos representativos para este producto alimenticio en la región con el consumo más elevado de productos a base de sorgo.
36. El efecto de establecer un NM hipotético para la harina de sorgo se evaluó para el grupo C13 y se recoge en el Cuadro 17. La aplicación del NM más alto propuesto (30 µg/kg) reduciría la ingesta de STC en ese grupo en un 87%, resultando en la retirada de un 4,4% de las muestras del mercado.

Cuadro 17. Efecto de la aplicación de hipotéticos NM de ingesta de AF a través del consumo de harina de sorgo para el grupo C13 (mayor patrón de consumo).

NM (µg/kg)	Nivel (µg/kg)	Ingesta (ng/kg pc por día)	Reducción de la ingesta (%)	Rechazo de muestras (%)
Sin límites	9,0	11,4	-	-
30	1,2	1,5	87,0	4,4
25	1,0	1,2	89,1	5,1
20	0,8	1,0	91,1	5,9
10	0,4	0,5	95,2	8,5
5	0,2	0,2	97,9	11,7

Sorgo, harina (harina blanca y harina integral); C13= 75,99 g/persona (consumo medio).

Anexo I del Apéndice II**DATOS SOBRE AF EN CEREALES Y PRODUCTOS A BASE DE CEREALES**

Cuadro 1 - Datos de SIMUVIMA/Alimentos sobre presencia y concentraciones de AF en distintos tipos de cereales y productos de cereales (antes de agruparlos en las categorías empleadas en este documento de debate).

Categoría alimentaria	Número y proporción de muestras positivas	Media de muestras positivas - µg/kg (rango)	Media de todas las muestras (límite inferior) (µg/kg)^a
Cebada	58/1151 (5,0)	1,4 (0,09-14,8)	0,07
Productos de cebada	1/21 (4,8)	0,3	0,01
Pan y otros productos cocinados	532/3687 (14,4)	0,9 (0,01-26,7)	0,13
Trigo sarraceno	31/458 (6,8)	4,0 (0,1-49,7)	0,27
Productos de trigo sarraceno	21/228 (9,2)	0,8 (0,05-6,7)	0,08
Cereales y productos a base de cereales	501/3171 (15,8)	3,3 (0,05-206,4)	0,52
Alimentos para lactantes y niños pequeños	93/2455 (3,8)	0,3 (0,004-4,7)	0,01
Maíz	509/2494 (20,4)	9,6 (0,1-319,6)	1,95
Productos de maíz	845/4406 (19,2)	11,2 (0,02-743,6)	2,15
Mijo	14/142 (9,9)	1,3 (0,08-15,0)	0,13
Productos de mijo	2/27 (7,4)	0,5 (0,2-0,8)	0,04
Avena	0/238	ND	ND
Productos de avena	115/1274 (9,0)	0,5 (0,05-6,1)	0,04
Quinoa	0/32	ND	ND
Productos de quinoa	0/14	ND	ND
Arroz	1520/6500 (23,4)	3,7 (0,002-347,0)	0,87
Productos de arroz	311/1219 (25,5)	0,9 (0,04-23,9)	0,23
Centeno	6/271 (2,2)	0,3 (0,2-0,5)	0,01
Productos de centeno	8/272 (2,9)	0,6 (0,14-1,1)	0,02
Aperitivos	2/15 (13,3)	0,3 (0,16-0,44)	0,04
Sorgo	10/115 (8,7)	4,7 (0,07-12,0)	0,41
Productos de sorgo	117/1536 (7,6)	55,4 (3,0-1092)	4,22
Espelta	0/385	ND	ND
Productos de espelta	0/146	ND	ND
Trigo	349/3658 (9,5)	1,5 (0,05-3,3)	0,14
Productos de trigo	292/4026 (7,3)	1,6 (0,05-95,5)	0,12
Total	5337/37941 (14,1)	5,7 (0,002-1092)	0,8

ND = no detectado.

Cuadro 2 - Datos de SIMUVIMA/Alimentos sobre presencia y concentraciones de STC en distintos tipos de cereales y productos de cereales (antes de agruparlos en las categorías empleadas en este documento de debate).

Categoría alimentaria	Número y proporción de muestras positivas (%)	Media de muestras positivas - µg/kg (rango)	Media de todas las muestras (límite inferior) (µg/kg) ^a
Cebada	1/55 (1,8)	1,9	0,03
Productos de cebada	0/8	ND	ND
Pan y otros productos cocinados	9/994 (0,9)	1,6 (0,5-4,0)	0,01
Trigo sarraceno	0/16	ND	ND
Productos de trigo sarraceno	2/17 (11,8)	5,6 (2,4-8,8)	0,66
Productos de cereales	5/125 (4,0)	2,0 (0,8-4,6)	0,08
Alimentos para lactantes y niños pequeños	18/553 (3,3)	3,2 (0,5-10,4)	0,1
Maíz	1/26 (3,8)	0,6	0,02
Productos de maíz	0/215	ND	ND
Mijo y sus productos	0/13	ND	ND
Avena	8/104 (7,7)	5,2 (0,6-33)	0,4
Productos de avena	10/173 (5,8)	3,9 (0,4-17,6)	0,22
Quinua	0/25	ND	ND
Productos de quinua	0/10	ND	ND
Arroz	29/191 (15,2)	1,6 (0,5-5,5)	0,24
Productos de arroz	4/113 (3,5)	0,9 (0,6-1,9)	0,03
Centeno	1/29 (3,4)	0,7	0,03
Productos de centeno	1/58 (1,7)	3,7	0,06
Aperitivos	3/9 (33,3)	1/1,1 (1,1)	0,37
Harina de sorgo	246/1536 (16,0)	56 (2,5-1189)	9,0
Espelta y sus productos	0/31	ND	ND
Trigo	2/117 (1,7)	0,7 (0,6-0,8)	0,01
Productos de trigo	7/816 (0,9)	1,5 (0,7-4,0)	0,01
Total	347/5234 (6,6)	40,4 (0,4-1189)	2,7

ND = no detectado.

Anexo II del Apéndice II**DATOS DE CONSUMO DE SIMUVIMA/ALIMENTOS****Cuadro 1a.** Datos de consumo obtenidos de los grupos de alimentación de SIMUVIMA/Alimentos - C01 a C08 (g/persona/día).

Categoría alimentaria	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08
Cebada y productos a base de cebada	19,9	31,2	5,0	3,1	9,8	4,3	36,2	53,5
Trigo sarraceno	NC	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cereales y productos a base de cereales	484,3	464,6	262,4	486,8	469,6	614,0	345,6	386,2
Maíz y productos a base de maíz	29,8	44,8	108,9	52,4	60,3	75,7	18,5	26,2
Mijo y productos a base de mijo	1,5	2,3	5,8	0,9	16,2	0,1	0,1	0,2
Avena y productos a base de avena	0,1	7,0	0,1	1,7	1,0	0,1	7,5	6,3
Arroz	45,3	14,7	84,9	111,1	194,1	93,1	19,7	15,5
Productos de arroz	0,3	0,3	0,1	0,6	0,7	0,2	1,0	0,4
Centeno y productos a base de centeno	0,1	19,4	0,1	0,1	0,1	2,1	3,2	35,4
Sorgo y productos a base de sorgo	4,3	0,1	16,2	15,8	11,0	2,9	NC	NC
Sorgo, harina (harina blanca y harina integral)	3,9	NC	11,6	14,2	9,9	2,6	NC	NC
Trigo y productos a base de trigo	381,1	341,5	38,3	281,9	172,8	434,1	253,1	244,7

NC = datos de consumo no disponibles.

Cuadro 1b. Datos de consumo obtenidos de los grupos de alimentación de SIMUVIMA/Alimentos - C09 a C17 (g/persona/día).

Categoría alimentaria	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Cebada y productos a base de cebada	9,4	35,2	46,7	15,9	11,6	2,3	46,7	3,7	16,3
Trigo sarraceno	0,1	0,1	NC	NC	0,1	2,8	0,1	0,1	NC
Cereales y productos a base de cereales	514,3	402,7	295,3	360,0	407,0	417,0	402,8	195,3	263,3
Maíz y productos a base de maíz	26,0	40,0	7,4	64,6	116,7	10,5	38,5	76,6	34,4
Mijo y productos a base de mijo	1,7	0,7	NC	NC	61,1	0,8	NC	33,5	NC
Avena y productos a base de avena	0,1	4,9	3,2	3,0	0,4	0,1	2,8	0,1	NC
Arroz	338,6	74,8	16,6	86,0	52,5	285,2	18,4	19,7	75,1
Productos de arroz	1,1	3,0	0,2	0,2	0,2	0,8	0,2	0,1	0,0
Centeno y productos a base de centeno	0,2	6,5	1,5	NC	0,1	0,1	13,9	0,1	0,9
Sorgo y productos a base de sorgo	1,4	1,1	NC	7,1	89,2	2,0	NC	35,4	NC
Sorgo, harina (harina blanca y harina integral)	1,3	0,1	NC	NC	76,0	1,8	NC	19,8	NC
Trigo y productos a base de trigo	134,4	235,1	216,4	167,4	57,2	110,5	272,6	25,8	132,0

NC = datos de consumo no disponibles.

REFERENCIAS

- ANVISA, 2011. Brazilian Sanitary Surveillance Agency: Resolução n° 7, de 18 de febrero de 2011.
- Comisión del Codex Alimentarius (CAC), 1995. *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos* (CXS 193-1995). Disponible en: <http://tinyurl.com/mpkehpr>.
- Comisión del Codex Alimentarius (CAC), 2003. *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas*. (CXC 51-2003). Adoptado en 2003. Enmendado en 2014, 2017. Revisado en 2016. Disponible en: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCAC%2BRCP%2B51-2003%252FCXP_051e.pdf
- Comisión del Codex Alimentarius (CAC), 2016. *Manual de procedimiento* 21.ª edición – Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias. Disponible en: <http://www.codexalimentarius.org>
- CE, 2006. Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 - Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. Official Journal of the European Union.
- EFSA, 2005. Opinion of the scientific committee on a request from EFSA related to a harmonized approach for risk assessment of substances which are both genotoxic and carcinogenic., vol. 282. The EFSA Journal, p. 31.
- EFSA, 2007. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to the potential increase of consumer health risk by a possible increase of the existing maximum levels for aflatoxins in almonds, hazelnuts and pistachios and derived products. The EFSA Journal, vol. 446, p. 127.
- FAO/OMS, 1998. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives - Evaluation of certain food additives and contaminants: forty-ninth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. vol. 40. WHO Food Additives Series, p. 73.
- FAO/OMS, 2005. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives - Evaluation of certain food contaminants: sixty-fourth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. vol. 930. WHO technical report series, Rome, Italy, p. 100.
- FAO/OMS, 2017. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives - Evaluation of certain food contaminants: eighty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. vol. 1002. WHO technical report series, Rome, Italy, p. 182.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2014. Mycotoxin Sampling Tool – User Guide. Disponible en: <http://tools.fstools.org/mycotoxins/Documents/UserGuide.pdf>
- Frisvad, J. C., and Samson, R. A., 2004, *Emericella venezuelensis*, a new species with stellate ascospores producing sterigmatocystin and aflatoxin B1, *System. Appl. Microbiol.* **27**:672-690
- Frisvad, J. C., Houbraken, J., and Samson, R. A., 1999, *Aspergillus* species and aflatoxin production: a reappraisal, in: *Food Microbiology and Food Safety into the Next Millennium*, A. C. J. Tuijelaars, R. A. Samson, F. M. Rombouts and S. Notermans, eds, Foundation Food Micro '99, Zeist, Netherlands. pp. 125-126
- Frisvad, J.C., Thrane, U., Samson, R.A., Pitt, J.I., 2006. Important mycotoxins and the fungi which produce them. In: Hocking, A.D., Pitt, J.I., Samson, R.A., Thrane, U. (Eds.) *Advances in Experimental Medicine and Biology - Advances in Food mycology*, vol. 571. Springer Science + Business Media, New York.
- Miraglia, M., Marvin, H.J.P., Kleter, G.A., Battilani, P., Brera, C., Coni, E., Cubadda, F., Croci, L., De Santis, B., Dekkers, S., Filippi, L., Hutjes, R.W.A., Noordam, M.Y., Pisante, M., Piva, G., Prandini, A., Toti, L., van den Born, G.J., Vespermann, A., 2009. Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe. *Food and Chemical Toxicology* **47**, 1009-1021.
- Mol, H.G.J, Pietri, A., MacDonald, S.J., Anagnostopoulos, C., Spanjer, M. 2015. Survey on sterigmatocystin in food. EFSA supporting publication 2015: EN-774. 56 pp.
- Pitt, J. I., and Hocking, A. D., 1997, *Fungi and Food Spoilage*, 2nd edition, Blackie Academic and Professional, London.
- Pitt, J.I., Hocking, A.D., 2009. *Fungi and Food Spoilage*. Springer Science + Business Media, New York.
- Sanchis, V., Magan, N., 2004. Environmental conditions affecting mycotoxins. In: Magan, N., Olsen, M. (Eds.) *Mycotoxins in food - Detection and control*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, p. 471.

Taniwaki, M.H. & Pitt, J.I. 2013. Mycotoxins. Chapter 23. p. 597-618. In: Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers. Doyle, M.P. & Buchanan, R.L. eds. 4th ed. ASM Press: Washington, D.C. doi: 10.1128/9781555818463.ch23.

USFDA, 2000. U.S. Food and Drug Administration - Guidance for Industry: Action levels for poisonous or deleterious substances in human food and animal feed.

LISTA DE PARTICIPANTES**PRESIDENTA****Brasil**

Larissa Bertollo Gomes Pôrto
Health Regulation Expert
E-mail: larissa.porto@anvisa.gov.br

Argentina

Lic. Silvana Ruarte
Instituto Nacional de Alimentos
E-mail: sruarte@anmat.gov.ar

Gabriela Catalani
Codex Contact Point
Agroindustry Ministry

Australia

Glenn Paul Stanley
Food Standards Australia New Zealand

Brasil

Lígia Lindner Schreiner
Health Regulation Expert
Brazilian Health Regulatory Agency
E-mail: ligia.schreiner@anvisa.gov.br

Carolina Araújo Vieira
Health Regulation Expert
Brazilian Health Regulatory Agency
E-mail: carolina.vieira@anvisa.gov.br

Ms Patricia Diniz Andrade
Professor
Brasília Federal Institute of Education, Science and
Technology - IFB
Lote 01, DF 480, Setor de Múltiplas Atividades - Gama
Brasília
Brazil
Tel: +556131072017
Email: patricia.andrade@ifb.edu.br

Bulgaria

Dr. Svetlana Tcherkezova
E-mail: STcherkezova@mzh.government.bg

Burkina Faso

Yaguibou Alain Gustave
Agence Burkinabé de Normalisation (ABNORM)

Canadá

Ian Richard
E-mail: ian.richard@hc-sc.gc.ca

Elizabeth Elliott
Head, Food Contaminants Section
Bureau of Chemical Safety, Health Products and Food
Branch
Health Canada
E-mail: elizabeth.elliott@hc-sc.gc.ca

Chile

Lorena Delgado
Coordinator National Committee CCCF
E-mail: ldelgado@ispch.cl

China

Mr Yongning WU
Professor, Chief Scientist
China National Center of Food Safety Risk Assessment
(CFSA)
Director of Key Lab of Food Safety Risk Assessment,
National Health and Family Planning Commission
E-mail:
wuyongning@cfsa.net.cn, china_cdc@aliyun.com
Shuang ZHOU
E-mail: zhoush@cfsa.net.cn

Ms Yi SHAO
E-mail: shaoyi@cfsa.net.cn
Mr Songxue WANG
E-mail: wsx@chinagrain.org

Mr Zhiyong GONG
E-mail: gongzycn@163.com

Mr Yang Liu
liuyang01@caas.cn

Colombia

Giovanny Cifuentes Rodriguez
Ministerio de Salud e Protección Social

República Dominicana

Fatima del Rosario Cabrera
General Directorate of Medicines
Food and Health Products (DIGEMAPS)
Ministry of Public Health and Social Assistance
(MISPAS)
E-mail: codex.pccdor@msp.gob.do

Egipto

Noha Mohammed Atyia
Food Standards Specialist
Egyptian Organization for Standardization & Quality
(EOS)
Ministry of Trade and Industry
16 Tadreeb AIMutadrbeen St., AlAmeriah
E-mail: nonaaatia@yahoo.com

Mariam Barsoum Onsy
Egyptian Organization for Standardization and Quality

Unión Europea

Mr Frans Verstraete
E-mail: frans.verstraete@ec.europa.eu
sante-codex@ec.europa.eu

India

National Codex Contact Point
E-mail: codex-india@nic.in

Ms. Dicksha Mathur
Regulatory Advocacy Executive
Nestle India Ltd.
E-mail: Dicksha.mathur@in.nestle.com
Mr. Kannan B
Assistant Manager Regulatory Affairs
ITC Limited
E-mail: Kannan.B@itc.in

Dr. Sashidhar Rao
Panel Member
Contaminants in Food Chain panel, FSSAI
E-mail: sashirao@yahoo.com

Mr. Sunil Bakshi
NCCP
Food Safety and Standards Authority of India
E-mail: sbakshi@fssai.gov.in

Indonesia

Tepy Usia
Director of Food Product Standardization
National Agency of Drug and Food Control
+622142875584
E-mail: codexbpom@yahoo.com

Italia

Dr. Sandra Paduano
E-mail: s.paduano@sanita.it

Irán

Mrs. Mansooreh Mazaheri
E-mail:
m_mazaheri@standard.ac.irman2r2001@yahoo.com

Japón

Mr. Tetsuo URUSHIYAMA
Associate Director, Scientific adviser
Plant Products Safety Division, Food safety and
Consumer Affairs Bureau, Ministry of Agriculture,
Forestry and Fisheries of Japan
E-mail: tetsuo_urushiyama530@maff.go.jp
Tsuyoshi ARAI
Food Standards and Evaluation Division
Pharmaceutical Safety and Environmental Health
Bureau
Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan
E-mail: codexj@mhlw.go.jp

Kazajstán

Gauhar Amirova
National center for expertise

Zhanar Tolysbayeva
The Ministry of Healthcare

México

Tania Daniela Fosado Soriano
Secretaría de Economía

Noruega

Codex Contact Point for Norway
E-mail: Codex@mattilsynet.no

República de Corea

Theresa Lee
E-mail: tessyl1@korea.kr

Min Yoo
Codex researcher Food Standard Division, Ministry of
Food and Drug Safety(MFDS)
E-mail: Codexkorea@korea.kr
E-mail: minyoo83@korea.kr

Federación de Rusia

Irina Sedova
Senior Researcher
Institute of Nutrition
E-mail: isedova@ion.ru

Suecia

Mrs. Karin Bäckström
Principal Regulatory Officer
National Food Agency, Sweden
E-mail: Karin.backstrom@slv.se

Monica Olsen
Swedish National Food Agency

Turquía

Ahmet Güngör
Ministry of Food, Agriculture and Livestock

Estados Unidos de América

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

Anthony Adeuya
U.S. Food and Drug Administration Center for Food
Safety and Applied Nutrition
E-mail: anthony.adeuya@fda.hhs.gov

Uruguay

Macarena Simoens
Laboratorio Tecnológico del Uruguay
E-mail: msimoens@latu.org.uy

ICGMA

Nichole Marie Mitchell

Institute of Food Technologists

Dr. James R. Coughlin
E-mail: jrcoughlin@cox.net

ECOWAS COMMISSION

Gbemenou Joselin Benoit Gnonlonfin

Food Drink Europe

Eoin Keane

FAO

Dr Markus Lipp
Food Safety Officer
Agriculture and Consumer Protection
Department Food and Agriculture Organization of the
UN
Viale delle Terme di Caracalla
Rome, Italy
Tel: +39 06 570 56951

E-mail: markus.lipp@fao.org Vittorio Fattori

Food Safety Officer
Agriculture and Consumer Protection
Department Food and Agriculture Organization of the
UN
Viale delle Terme di Caracalla
Rome, Italy
Tel: +39 06 570 56951
E-mail: vittorio.fattori@fao.org

FAO/OMS
Angelika Tritscher
World Health Organization