

**PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS  
COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS****Octava reunión****La Haya, Países Bajos, 31 de marzo - 4 de abril de 2014****DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LAS AFLATOXINAS EN LOS CEREALES  
(Preparado por el grupo de trabajo por medios electrónicos dirigido por Brasil y  
copresidido por los Estados Unidos de América)****INFORMACIÓN GENERAL**

1. En la 23.<sup>a</sup> reunión del Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (CCFAC) (1991) se propuso un nivel máximo (NM) de 10 µg/kg para el total de aflatoxinas (B1+B2+G1+G2) para todos los alimentos. Sin embargo, como no se obtuvo consenso sobre esta cuestión entre los países miembros, se suspendió la elaboración de un NM para las aflatoxinas en los alimentos y el Comité decidió examinar la cuestión por productos.<sup>1</sup>
2. Durante la 6.<sup>a</sup> reunión del Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF) (marzo de 2012), el Comité decidió que se elaborara un documento de debate sobre las aflatoxinas en los cereales a través de un grupo de trabajo por medios electrónicos presidido por Brasil y copresidido por los Estados Unidos de América para su examen y debate en la 7.<sup>a</sup> reunión, con el fin de identificar posibles acciones o nuevos trabajos sobre esta cuestión. El Comité también acordó iniciar nuevos trabajos sobre la elaboración de un anexo al *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003), para la gestión de las aflatoxinas y la ocratoxina A en el sorgo.<sup>2</sup>
3. En su 7.<sup>a</sup> reunión (abril de 2013), el CCCF convino en que sería necesario tener datos originales sobre la presencia de aflatoxinas en los cereales a fin de llevar a cabo una evaluación mejor fundada de la situación actual, sobre los niveles de exposición y los efectos en la salud humana. El Comité convino en que la Secretaría del JECFA3 publicaría una petición pública de datos sobre contaminación por aflatoxinas en los cereales, la cual debería presentarse al SIMUVIMA/Alimentos. La solicitud de datos para la evaluación de los residuos del total de aflatoxinas y las aflatoxinas B1 en los cereales y los productos a base de cereales se publicó el 26 de julio de 2013, con un plazo para la presentación de datos al 30 de septiembre de 2013. Se volvió a establecer el GTe dirigido por Brasil y copresidido por los Estados Unidos de América.<sup>4</sup> La Lista de participantes se presenta en el Apéndice II.
4. Este documento de debate es una actualización del documento presentado en la 7.<sup>a</sup> reunión del CCCF e incluye los datos presentados al SIMUVIMA/Alimentos sobre el arroz, el maíz, el sorgo y el trigo, principales alimentos básicos mundiales. Aunque también se proporcionó información sobre otros cereales, como el centeno, la avena y la cebada, alimentos elaborados y en los cereales para piensos, no se incluye debido al tiempo limitado del GTe para preparar el documento de debate para la 8.<sup>a</sup> reunión del CCCF.
5. Los miembros y observadores del Codex están invitados a examinar las conclusiones y recomendaciones del documento de debate a fin de ayudar al Comité en cuanto a la mejor manera de seguir adelante con esta cuestión. Para facilitar la referencia, se presentan a continuación las conclusiones y recomendaciones, así como algunos puntos para el debate. El documento de debate con la información general y la base de las conclusiones y recomendaciones se presenta en el Apéndice I.
6. Al examinar estas conclusiones y recomendaciones, se invita a los miembros y observadores del Codex a tomar en consideración el *Anexo para prevenir y reducir la contaminación del sorgo por las aflatoxinas y la ocratoxina A* (CX/CF 14/8/10), así como las conclusiones de la revisión del *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CX/CF 14/8/14),<sup>5</sup> con el fin de contar con un enfoque congruente para las medidas de gestión para el control de las micotoxinas en los cereales.

<sup>1</sup> ALINORM 09/92/41 párr. 118.

<sup>2</sup> REP 12/CF, párr. 175.

<sup>3</sup> Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA).

<sup>4</sup> REP13/CF, párrs. 134-140.

<sup>5</sup> Los documentos de trabajo para la consideración de la 8.<sup>a</sup> reunión del Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos están disponibles en el sitio web del Codex, en: <http://www.codexalimentarius.org/meetings-reports/en/> o en el enlace ftp: <ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccc/ccc8>

## CONCLUSIONES

7. Los datos sobre la presencia de aflatoxinas (AF) en el arroz, el maíz, el trigo y el sorgo presentados al SIMUVIMA/Alimentos se refieren a los análisis de 4 536 muestras, principalmente de arroz (66,6%; 3 021 muestras). El arroz también es el cereal con mayor incidencia (17,7%) y nivel de AF (media del total del límite superior de 2,4 µg/kg). Existe una gran discrepancia sobre la presencia y concentración de AF en el arroz entre los grupo de alimentación, que van desde 0,3 µg/kg en el grupo C09 (países asiáticos) a 35,2 µg/kg en el grupo C13 (países de África).
8. Una evaluación del riesgo preliminar mostró los riesgos de cáncer por la exposición a los cereales que van desde 0,4 a 2,1 cánceres/10<sup>5</sup> personas, con el mayor riesgo para el grupo C09, principalmente por el consumo de arroz. El nivel de AF en el arroz utilizado para la evaluación (2,4 µg/kg) es ocho veces superior al nivel de AF del grupo C09 (límite superior medio de 0,3 µg/kg).
9. Es importante destacar que las estimaciones de la exposición y el riesgo presentadas en este trabajo son sobreestimaciones ya que no tienen en cuenta el impacto de la elaboración en las AF, principalmente después de la clasificación, la molturación y la nixtamalización del maíz. Cocinar el arroz puede reducir el contenido de AF hasta un 80%.
10. Se han proporcionado muy pocos datos sobre el maíz (588 muestras), el trigo (844 muestras) y el sorgo (81 muestras), especialmente de los grupos en los que estos productos tienen mayor efecto en el consumo de alimentos. Por ejemplo, no hay datos sobre el sorgo presentados por los países africanos.
11. El impacto de un hipotético nivel máximo (NM) de las AF en el riesgo de cáncer sólo se consideró para el arroz. Con un NM de 10 µg/kg, el riesgo de desarrollar cáncer disminuyó hasta un 63% en comparación con una situación sin límite. Un NM más bajo no produjo efectos en el riesgo de cáncer para todos los grupos, excepto el C09 y el C14 (países asiáticos), para los que un NM de 1 µg/kg puede disminuir el riesgo un 76-78%. El impacto en el suministro de alimentos sería aproximadamente el mismo en ambas situaciones (3% a 4% de las muestras rechazadas).

## RECOMENDACIONES

De conformidad con la información presentada en este documento de debate, el GTe recomienda que:

- Los miembros de los países proporcionen información adicional al SIMUVIMA/Alimentos sobre las AF, especialmente sobre el trigo, el maíz y el sorgo. Se invita a los países donde estos cereales son importantes en la alimentación a enviar los datos relativos.
- Además deberán presentarse datos adicionales sobre los cereales y productos elaborados a SIMUVIMA/Alimentos.
- El Comité deberá decidir si es apropiado iniciar un debate sobre un NM para las AF en el caso del arroz y un plan de muestreo asociado o esperar a que haya una base de datos más grande para considerar si es necesario establecer un NM para todos los cereales.
- El Comité deberá tener en cuenta el anexo sobre las aflatoxinas que se incluirá en el *Código de Prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003) y revisiones propuestas a la parte general del *Código*.

### Puntos para el debate

El Japón sugiere que "el CCCF examine el establecimiento de un anexo para las aflatoxinas en el arroz en el *Código de Prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas*. Se le deberá dar mayor prioridad que al establecimiento de un NM para el arroz".

Actualmente, el *Código* tiene anexos específicos para las micotoxinas (fumonisinas, ocratoxina A, zearalenona, tricotecenos) y la propuesta de revisión (CX/CF 14/8/14) recomienda que se incluya un anexo sobre las aflatoxinas. El Comité deberá examinar el beneficio de incluir un anexo específico para el arroz, ya que probablemente se requeriría un cambio completo en el formato del *Código*. Está en debate en el CCCF un *Anexo para prevenir y reducir la contaminación del sorgo por las aflatoxinas y la ocratoxina A* (*Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003)).

## APÉNDICE II

### DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LAS AFLATOXINAS EN LOS CEREALES

#### INTRODUCCIÓN

12. Las aflatoxinas (AF) están consideradas el grupo más importante de micotoxinas en el suministro de alimentos en el mundo, y en la naturaleza las producen principalmente *el Aspergillus flavus*, *Aspergillus nomius*, *Aspergillus parasiticus* y especies relacionadas. Las AF B1, B2, G1 y G2 son las cuatro principales aflatoxinas naturales. Las designaciones B y G se refieren con fluorescencia azul y verde a los colores producidos bajo luz UV (Pitt and Hocking, 2009).
13. El hongo *A. flavus* se encuentra con frecuencia en la mayor parte de los alimentos producidos en los países tropicales, teniendo especial afinidad con el maíz, el cacahuete y las semillas de algodón. Por lo general, el *A. flavus* produce aflatoxinas B pero se considera la principal fuente de AF. El hongo *A. parasiticus* produce aflatoxinas B y G y comúnmente se aísla del cacahuete, y es muy raro encontrarlo en otros alimentos (Frisvad *et al.*, 2006). Al menos, otras ocho especies de *Aspergillus* producen aflatoxinas, pero sólo dos son de importancia en los alimentos: *A. nomius* y *A. minisclerotigenes*. Ambos se asemejan a *A. flavus* en cultivo, pero el *A. nomius* produce esclerocios en forma de bala, a diferencia de los grandes esclerocios esféricos producidos por muchos aislados de *A. flavus*, mientras que el *A. minisclerotigenes* produce pequeños esclerocios esféricos. Estas dos especies producen tanto las aflatoxinas B y G (Taniwaki & Pitt, 2013). El hongo *A. nomius* también produce aflatoxinas B y G y se encuentra principalmente en las nueces de árbol (Pitt and Hocking, 2009). Las condiciones óptimas para la producción de AF por estas especies son 33°C y 0,99 aw (Sanchis and Magan, 2004). Los hongos podrían producir las AF antes y/o después de la cosecha de cereales, e influyen diversos factores ambientales como la temperatura, la humedad relativa, daños causados por insectos, la sequía y las condiciones de estrés de las plantas (Miraglia *et al.*, 2009).

#### ASPECTOS TOXICOLÓGICOS

14. En su 49.ª reunión (1998), el JECFA evaluó los datos toxicológicos y la exposición alimentaria humana a las aflatoxinas (B1, B2, G1 y G2; AF) (FAO/WHO, 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 cancerígenos hepáticos humanos, las AFB1 son el carcinógeno más potente. No se propuso una ingesta diaria tolerable ya que estos compuestos son cancerígenos genotóxicos.
15. Los riesgos derivados de la exposición a las AF se evaluaron 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 superior en portadores del virus de la hepatitis B (HBsAg+; alrededor de 0,3 cánceres/año/100 000 personas) que en personas no portadoras del virus de hepatitis B (HBsAg-; alrededor de 0,01 cánceres/año/100 000 personas). Por lo tanto, la reducción del consumo de AF en las poblaciones con una alta prevalencia de portadores de hepatitis B tendrá un mayor impacto en la reducción de las tasas de incidencia y mortalidad por cáncer hepático que en los grupos de población con baja prevalencia de portadores.
16. En su 64.ª reunión, el JECFA (FAO/WHO, 2005) decidió que las evaluaciones de compuestos que son a la vez genotóxicos y cancerígenos, como las AF, debe basarse en la estimación de los márgenes de exposición (ME). El ME se define como la relación entre un umbral toxicológico (como el límite inferior de la dosis de referencia (LIDR)) y la ingesta. Un ME inferior a 10 000 puede indicar un problema de salud pública (EFSA, 2005).

#### MÉTODO DE ANÁLISIS

17. Los métodos utilizados habitualmente para el análisis de las AF incluyen la extracción de muestras con una mezcla de agua y disolventes orgánicos como el acetonitrilo, metanol o acetona (Reiter *et al.*, 2009) y la limpieza de la muestra de limpieza con columnas multifunción (Fu *et al.*, 2008; Garrido *et al.*, 2012) o de inmunoafinidad (Daniel *et al.*, 2011; Mazaheri, 2009; Mohammadi *et al.*, 2012).
18. Los métodos de detección y cuantificación incluyen la cromatografía en capa fina (CCF) (Hussain *et al.*, 2011; Moreno *et al.*, 2009) y la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con fluorescencia (Almeida *et al.*, 2012; Bansal *et al.*, 2011; Ghali *et al.*, 2010) o la espectrometría de masas (Martos *et al.*, 2010; Oueslati *et al.*, 2012; Soleimany *et al.*, 2012). El análisis con detector de fluorescencia (FD) suele ser necesario pre/post derivación con columna fluorescente para mejorar la intensidad de las AFB1 y AFG1, aumentando de esta manera la sensibilidad (Bakirdere *et al.*, 2012). El ensayo de inmunoabsorción enzimática (ELISA) y el análisis inmunocromatográfico a base de sondas con oro coloidal o nano europium son opciones prácticas para la determinación de las aflatoxinas y ya se han utilizado (Aydin *et al.*, 2011; Donghong *et al.* 2011; Karami-Osboo *et al.*, 2012; Sun *et al.*, 2011; Xin *et al.*, 2013).
19. Los límites de cuantificación de los métodos varían considerablemente, de acuerdo a las aflatoxinas analizadas y el método escogido, que van desde 0,01 µg/kg (HPLC-FD) (Almeida *et al.*, 2012) a 4,0 µg/kg (TLC) (Rocha *et al.*, 2009). Los métodos LC-MS/MS tienen límites de cuantificación (LC) que van de 0,5 µg/kg (Soleimany *et al.*, 2012) a 2,0 µg/kg (Oueslati *et al.*, 2012).

#### ASPECTOS AGRÍCOLAS

20. El Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas (CAC/RCP 51-2003) se creó con la intención de controlar y gestionar la contaminación por micotoxinas mundialmente. El CCCF está estudiando este Código de prácticas para revisarlo (CX/CF 14/8/14), con la propuesta de incluir un anexo específico para las aflatoxinas.

Además de las recomendaciones generales para reducir la presencia de micotoxinas en los cereales, este Anexo que se propone incluye la posibilidad de utilizar medidas de control biológico, mediante la aplicación de aislados atoxigénicos del *A. flavus* para reducir la concentración de aflatoxinas en los cultivos.

21. El *A. flavus* no tiene afinidad con plantas de cereales pequeños, miembros de la familia de las poáceas, y no invaden estas plantas antes de la cosecha (Pitt *et al.* 2013). El arroz se cultiva bajo el agua en las primeras etapas de crecimiento, de manera que el nivel de *A. flavus* en los suelos de los cultivos de arroz son muy bajos. Además, el proceso de descascarado del arroz produce calor, por lo tanto, el arroz descascarado, recién empaquetado, tiene una carga fúngica muy baja. Si estos cultivos se cosechan húmedos y se secan a continuación, la infección por *A. flavus* y la formación de aflatoxinas son más probables. Si los cereales pequeños contienen niveles inaceptables de aflatoxinas, esto se debe más probablemente a malas condiciones de almacenamiento (Pitt *et al.* 2013).

### PRESENCIA EN LOS ALIMENTOS

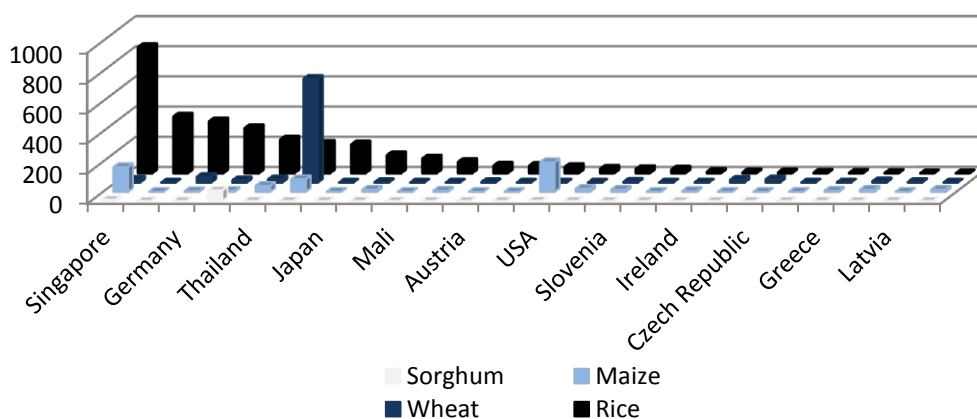
22. El Cuadro 1 es una actualización del cuadro presentado en la versión anterior de este documento de debate, e incluye datos sobre la concentración de AF en los cereales, publicados en la bibliografía hasta julio de 2013. Se encontró un total de 81 estudios en la bibliografía, relacionados con el análisis de 17 723 muestras. La mayoría de los estudios se llevaron a cabo en el maíz y el arroz, con un nivel superior medio total de 7,2 y 27,9 µg/kg, respectivamente. Los estudios sobre el sorgo se realizaron sobre todo en África, donde el consumo de este cereal es el más alto del mundo. La media total de AF en el sorgo y el trigo alcanzó 26,6 µg/kg y 7,8 µg/kg, respectivamente (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Presencia mundial del total de AF en los cereales, tomada de la bibliografía publicada (de 2000 a julio de 2013).

	N <sup>a</sup>	Muestras positivas/analizadas (%)	Muestras positivas (µg/kg)		Total de la media (µg/kg)
			Media ± SE	Rango	Límite inferior <sup>c</sup> - superior <sup>d</sup>
<b>Maíz</b>	<b>45</b>	<b>2404/10014 (24,0)</b>	<b>26,0 ± 5,7</b>	<b>0,01 - 48000</b>	<b>6,3 - 7,2</b>
África	17	835/2338 (35,7)	18,8 ± 6,6	0,01 - 48000	6,7 - 7,2
América <sup>e</sup>	10	479/4684 (10,2)	31,0 ± 4,4	0,1 - 1393	3,2 - 4,8
Asia	12	655/1134 (57,8)	35,6 ± 19,9	0,02 - 888,3	20,5 - 20,8
Europa <sup>f</sup>	6	435/1858 (23,4)	20,1 <sup>g</sup> ± 5,5	0,01 - 820	4,8 - 5,0
<b>Arroz<sup>h</sup></b>	<b>34</b>	<b>1715/3310 (51,8)</b>	<b>53,6 ± 4,1</b>	<b>0,002 - 371,9</b>	<b>27,7 - 27,9</b>
África	6	64/99 (64,6)	28,9 ± 13,3	0,3 - 371,9	18,7 - 18,8
América	7	205/625 (32,8)	5,2 ± 7,6	0,002 - 176,3	1,7 - 2,3
Asia	18	1374/2388 (57,5)	64,3 ± 5,9	0,01 - 308	37,0 - 37,1
Europa	3	72/198 (36,4)	8,8 ± 3,1	0,05 - 21,4	3,2 - 3,5
<b>Sorgo</b>	<b>10</b>	<b>1426/2011 (70,9)</b>	<b>37,3 ± 18,3</b>	<b>0,01 - 1164</b>	<b>26,5 - 26,6</b>
África	8	248/393 (63,1)	82,6 ± 23,9	0,34 - 1164	52,1 - 52,2
América <sup>e</sup>	1	2/2 (100,0)	12,0 ± 0,07	11,9 + -12,0	12,0
Asia	2	1176/1616 (72,8)	27,8 ± 11,4	0,01 - 264	20,2 - 20,4
<b>Trigo</b>	<b>18</b>	<b>874/2388 (36,6)</b>	<b>18,0 ± 9,1</b>	<b>0,05 - 643,5</b>	<b>6,6 - 7,8</b>
África	6	66/206 (32,0)	4,9 ± 1,4	0,13 - 37,4	1,6 - 2,0
América	2	0/56 (0,0)	–	–	ND – 3,7
Asia	7	691/1721 (40,2)	14,4 ± 1,9	0,1 - 606	5,8 - 7,2
Europa	3	117/405 (28,9)	46,9 ± 51,4	0,05 - 643,5	13,5 - 13,9
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>6419/17723 (36,2%)</b>	<b>34,8±3,6</b>	<b>0,002 - 48000</b>	<b>12,6 - 13,4</b>

<sup>a</sup>Número de estudios encontrados en la bibliografía; <sup>b</sup>media de todas las muestras; <sup>c</sup>las muestras por debajo del LD o LC se consideraron como cero; <sup>d</sup>las muestras por debajo de LD o LC se consideraron como LD0,5 o LC0,5; <sup>e</sup>incluye datos de monitorización de la FDA de los EE UU; <sup>f</sup>incluye datos de seguimiento recogidos por la EFSA (2007); <sup>g</sup>la media de las muestras positivas no figura en el informe de la EFSA; <sup>h</sup>principalmente arroz recogido en el mercado, pero algunos estudios pueden incluir muestras de arroz con cáscara; **África**: muestras procedentes de Argelia, Benin, Togo, Burkina Faso, Camerún, Côte d'Ivoire, Egipto, Kenya, Malawi, Marruecos, Mozambique, Nigeria, Sudáfrica, Tanzania, Túnez, Uganda y Zambia; **América**: muestras de Argentina, Brasil, Canadá y Estados Unidos de América; **Asia**: muestras procedentes de China, la India, Irán, Japón, Corea, Malasia, Pakistán, Qatar, Taiwán y Viet Nam.

23. Los datos del SIMUVIMA/Alimentos sobre las aflatoxinas en los cereales se tomaron de la base de datos y se exportaron a hojas de cálculo de Excel. En primer lugar, se buscaron los cultivos de maíz, arroz, sorgo y trigo. De los contaminantes, se buscaron el total de aflatoxinas, las aflatoxinas B1, las aflatoxinas B1 y B2, las aflatoxinas B2, las aflatoxinas G1 y las aflatoxinas G2. Todos los datos se seleccionaron para los países y regiones de la OMS, con periodo de muestreo desde el año 2000. La información primero se extrae el 21 de octubre de 2013, con actualizaciones en febrero después de recibir información adicional proporcionada por los EE UU y Canadá.
24. Los cereales elaborados se excluyeron en base a los códigos alimentarios informados (identificador de alimentos de la OMS, código alimentario e identificador local de alimentos de la OMS). También se excluyeron las muestras de arroz que incluían la porción no comestible (cáscara) o que se habían cocido. Cuando no se presentó información sobre la porción analizada, se consideró que era una porción comestible.
25. Los datos de algunas de las muestras incluyen datos de cada tipo de aflatoxinas, la suma de AFB1 y AFB2 y el total de aflatoxinas (hasta 6 entradas por muestra). Cuando el valor del total de aflatoxinas no se incluyó, los valores individuales de las aflatoxinas registrados como <LC o <LD se consideraron como 0 o ½ LC/LD para la estimación de los medios del límite inferior (LI) o superior (LS), respectivamente. Cuando se documentaron tanto el LD como el LC, se utilizó ½ LC. Cuando no se documentaron el LD ni el LC, se utilizó el valor informado de otras muestras del mismo laboratorio o país.
26. El Gráfico 1 muestra un resumen de la cantidad de datos sobre contaminación por AF en el maíz, el arroz, el sorgo y el trigo, presentados por los países que proporcionaron datos al SIMUVIMA/Alimentos. Se proporcionaron datos sobre la contaminación por AF de 4 536 muestras, en su mayor parte relacionados con el arroz (66,6% de las muestras). Singapur es el país que proporcionó el mayor conjunto de datos, con información sobre los cuatro cultivos (1 028 muestras).



**Gráfico 1.** Número de muestras presentadas a la base de datos del SIMUVIMA/Alimentos sobre las AF en el maíz, el arroz, el sorgo y el trigo

27. El Cuadro 2 proporciona información sobre la incidencia y la concentración de AF en los granos de cereales presentada a SIMUVIMA/Alimentos, agrupada por continentes. El arroz es el producto con mayor incidencia (17,7%) y concentración (nivel más alto de 347 µg/kg y media superior total de 2,4 µg/kg) (Cuadro 2). Solamente en algunos casos se especificó el tipo de arroz analizado (descascarillado, pulido, grano crudo). Tampoco se especificó si la muestra se analizó antes de la clasificación o después de la misma.
28. De un total de 588 muestras de maíz analizadas, el 5,6 % resultaron positivas, con un límite superior total en promedio de 1,6 µg/kg. La incidencia de la contaminación por AF en el sorgo y el trigo fue de 4,8 y 0,4 %, respectivamente, con el más nivel más alto observado en el sorgo (8,6 µg/kg). Los datos del sorgo fueron proporcionados por Singapur, la República de Corea, los EE UU y Eslovaquia (1 muestra) (Gráfico 1 y Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Datos del SIMUVIMA/Alimentos sobre las AF en los cereales, agrupados por continentes

	Muestras positivas/analizadas (%)	Muestras positivas ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )		Media del total ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) <sup>a</sup>
		Media $\pm$ SD	Rango	Límite inferior <sup>b</sup> - superior <sup>c</sup>
<b>Maíz</b>	<b>33/588 (5,6)</b>	<b>13,0 <math>\pm</math> 18,7</b>	<b>0,2-93,1</b>	<b>0,7-1,6</b>
América	20/279 (7,2)	18,3 $\pm$ 22,2	1,7-93,1	1,3-2,3
Asia	9/224 (4,0)	5,9 $\pm$ 6,3	0,2-14,8	0,2-0,6
Europa	4/85 (4,7)	2,1 $\pm$ 1,4	1,0-3,3	0,1-1,8
<b>Arroz</b>	<b>536/3021 (17,7)</b>	<b>10,6 <math>\pm</math> 36,3</b>	<b>0,002-347</b>	<b>1,9-2,4</b>
África	84/98 (85,7)	41 $\pm$ 71,3	0,2-347	35,1-35,2
América	223/615 (36,3)	8,8 $\pm$ 28,7	0,002-272,2	3,2-3,5
Asia	66/1553 (4,2)	0,4 $\pm$ 0,4	0,02-2,5	0,02-0,5
Europa	163/755 (21,6)	1,5 $\pm$ 2,5	0,04-17,0	0,3-1,0
<b>Sorgo</b>	<b>4/83 (4,8)</b>	<b>8,6 <math>\pm</math> 5,4</b>	<b>0,6-12,0</b>	<b>0,4-0,6</b>
América	2/2 (100,0)	12 $\pm$ 0,07	11,9-12,0	12,0
Asia	2/80 (2,5)	5,2 $\pm$ 6,4	0,6-9,7	0,1-0,3
Europa	0/1 (0,0)	ND	ND	ND-0,08
<b>Trigo</b>	<b>3/844 (0,4)</b>	<b>1,0 <math>\pm</math> 0,7</b>	<b>0,1-1,4</b>	<b>0,003-0,6</b>
América	0/688	ND	ND	ND-0,5
Asia	0/54 (0,0)	ND	ND	ND-0,5
Europa	3/102 (2,9)	1,0 $\pm$ 0,7	0,1-1,4	0,03-1,4
<b>Total</b>	<b>576/4536 (12,7)</b>	<b>10,7 <math>\pm</math> 35,3</b>	<b>0,002-347</b>	<b>1,4-1,9</b>

<sup>a</sup> Media de todas las muestras; <sup>b</sup> las muestras por debajo del LD o LC se consideraron como cero; <sup>c</sup> las muestras por debajo del LD o LC se consideraron como LD 0,5 o LC 0,5.

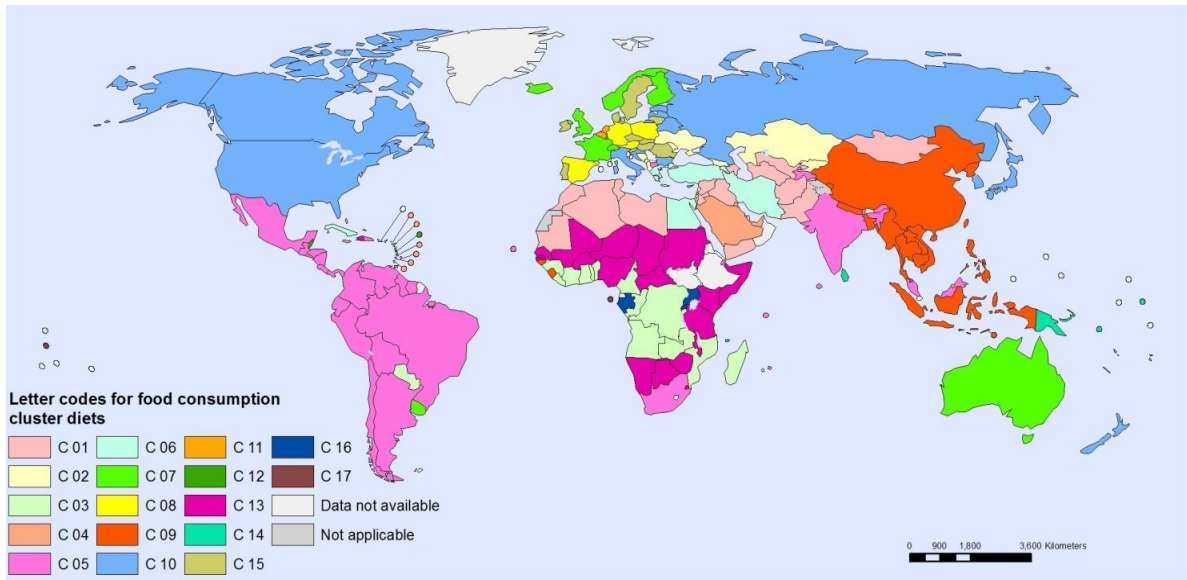
África: muestras de Malí; América: muestras del Brasil, Canadá y los Estados Unidos de América; Asia: muestras de Japón, las Filipinas, la República de Corea, Singapur, Tailandia; Europa: muestras de Austria, Bélgica, Chipre, República Checa, Francia, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Letonia, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia, España y Suecia.

29. El Cuadro 3 muestra los datos sobre la presencia de las AF, agrupados de acuerdo a los 17 grupos de alimentos del SIMUVIMA/Alimentos (véase la distribución de los grupos en el Gráfico 2). Los países de los grupos C01, C02, C03, C04, C12, C14, C16 y C17 no proporcionaron datos. Singapur, que no figura en ninguno de los grupos del SIMUVIMA/Alimentos, se consideró como C09.
30. La incidencia y la concentración de AF en el arroz varía mucho en función del grupo. La media total más baja (límite inferior) de AF en el arroz se observó en C06 y C09 (0,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ), y la media total más alta (límite superior) se encontró en el grupo C13 (35,2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ).

**Cuadro 3.** Datos del SIMUVIMA/Alimentos sobre las AF en los cereales, agrupados por grupos de alimentación.

	positivas/analizadas Muestras (%)	Muestras positivas ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )		Media del total ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) <sup>a</sup>
		Media $\pm$ SD	Rango	Límite inferior <sup>b</sup> - superior <sup>c</sup>
<b>Maíz</b>	<b>33/588 (5,6)</b>	<b>13,0 <math>\pm</math> 18,7</b>	<b>0,2-93,1</b>	<b>0,7-1,6</b>
C06	0/7 (0,0)	ND	ND	ND-0,3
C07	0/7 (0,0)	ND	ND	ND-0,8
C08	0/4 (0,0)	ND	ND	ND-0,5
C09	9/218 (4,1)	5,9 $\pm$ 6,3	0,2-14,8	0,2-0,6
C10	24/299 (8,0)	15,6 $\pm$ 21,1	1,0-93,1	1,3-2,3
C11	0/20 (0,0)	ND	ND	ND-3,5
C15	0/33 (0,0)	ND	ND	ND-0,7
<b>Arroz</b>	<b>536/3021 (17,7)</b>	<b>10,6 <math>\pm</math> 36,3</b>	<b>0,002-347</b>	<b>1,9-2,4</b>
C05	133/377 (35,3)	14,6 $\pm$ 36,0	0,08-272,2	5,1-5,5
C06	1/3 (33,3)	0,2	0,2	0,1-0,3
C07	25/75 (33,3)	3,6 $\pm$ 4,6	0,4-17,0	1,2-1,8
C08	90/400 (22,5)	1,1 $\pm$ 1,6	0,07-10,7	0,2-0,8
C09	53/1061 (5,0)	0,5 $\pm$ 0,5	0,07-2,5	0,02-0,3
C10	106/738 (14,4)	0,4 $\pm$ 0,9	0,002-7,1	0,1-0,9
C11	2/30 (6,7)	0,8 $\pm$ 0,2	0,7-0,9	0,1-3,3
C13	84/98 (85,7)	41,0 $\pm$ 71,3	0,2-347	35,1-35,2
C15	42/239 (17,6)	1,4 $\pm$ 2,0	0,04-8,7	0,2-1,0
<b>Sorgo</b>	<b>4/83 (4,8)</b>	<b>8,6 <math>\pm</math> 5,4</b>	<b>0,6-12,0</b>	<b>0,4-0,6</b>
C09	0/9 (0,0)	ND	ND	ND -0,1
C10	4/73 (5,5)	8,6 $\pm$ 5,4	0,6-9,7	0,5-0,6
C15	0/1 (0,0)	ND	ND	ND-0,08
<b>Trigo</b>	<b>3/844 (0,4)</b>	<b>1,0 <math>\pm</math> 0,7</b>	<b>0,1-1,4</b>	<b>0,003-0,6</b>
C06	0/1 (0,0)	ND	ND	ND-0,3
C08	0/41 (0,0)	ND	ND	ND-1,1
C09	0/39 (0,0)	ND	ND	ND-0,6
C10	2/733 (0,3)	1,4	1,4	0,004-0,6
C15	1/30 (3,3)	0,1	0,1	0,004-1,2
<b>Total</b>	<b>576/4536 (12,7)</b>	<b>10,7 <math>\pm</math> 35,3</b>	<b>0,002-347</b>	<b>1,4-1,9</b>

<sup>a</sup> Media de todas las muestras; <sup>b</sup> las muestras por debajo del LD o LC se consideraron como cero; <sup>c</sup> las muestras por debajo del LD o LC se consideraron como LD 0,5 o LC 0,5. C05: muestras de Brasil; C06: muestras de Grecia; C07: muestras de Francia; C08: muestras de Austria, Alemania y España; C09: muestras de Filipinas, Singapur y Tailandia; C10: muestras de Canadá, Chipre, Italia, Japón, Letonia, la República de Corea y los Estados Unidos de América; C11: muestras de Bélgica; C13: muestras de Malí; C15: muestras de la República Checa, Irlanda, Portugal, Eslovaquia, Eslovenia y Suecia.



**Gráfico 2.** Los 17 grupos de consumo de alimentos del SIMUVIMA/Alimentos (WHO, 2013). Se puede consultar en: <http://www.who.int/foodsafety/chem/gems/en/index1.html>

**EXPOSICIÓN HUMANA Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

31. Una primera evaluación de la exposición a las aflatoxinas a través del consumo de arroz, maíz, sorgo y trigo se realizó a través de los datos de presencia y los 17 grupos de alimentación del SIMUVIMA/Alimentos. El nivel de la media total del LS de contaminación para cada uno de los cereales del Cuadro 2 se utilizó como nivel de concentración (1.6 µg/kg para el maíz, 2,4 µg/kg para el arroz, 0,6 µg/kg para el sorgo y 0,6 µg/kg para el trigo).
32. Se observaron exposiciones más elevadas (12,4 a 18,6 ng/kg de peso corporal/día) para C04, C05, C06, C09 y C14 (Cuadros 4a y 4b). El consumo de arroz es el cereal que más contribuyó al total de la ingesta de C03, C05, C09, C12, C14 y C17. El trigo contribuyó más al total de la ingesta de C01, C02, C06, C07, C08, C11 y C15.
33. Se hicieron evaluaciones preliminares de riesgos de la exposición a las AF utilizando el procedimiento del JECFA para estimar el riesgo de cáncer (FAO/WHO, 1998) y el margen de exposición (ME) (EFSA, 2007).
34. Se estimaron los riesgos de cáncer para cada grupo utilizando las ecuaciones 1 y 2 (Cuadros 4a y 4b). La prevalencia del virus de la hepatitis B (HBsAg<sup>+</sup>) para cada grupo se estableció a partir de la información presentada en el Gráfico 3 (CDC, 2014), utilizando la mayor compatibilidad con el Gráfico 2. El mayor riesgo se observó para C09 (2,1 cánceres/año/10<sup>5</sup> personas), principalmente por el consumo de arroz (86,6 %), y el menor para C07, C08, C11 y C16 (0,4 -0,5 cánceres/año/10<sup>5</sup> personas).

$$P_{estimated} = [PHBsAg^{+} \times \% \text{ pop. } HBsAg^{+}] + [PHBsAg^{-} \times \% \text{ pop. } HBsAg^{-}] \text{ Eq. 1}$$

$$Cancerrisk = P_{estimated} \times Totalintake \text{ Eq. 2}$$



**Gráfico 3.** Prevalencia mundial de la infección crónica del virus de la hepatitis B entre los adultos (CDC, 2014). Disponible en <http://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2014/chapter-3-infectious-diseases-related-to-travel/hepatitis-b>



35. El ME, dado por la relación entre el LIDR<sub>10</sub> (170 ng/kg pc/día) y la exposición estimada, también se muestran en los Cuadros 4a y 4b. Un ME inferior a 10 000 puede indicar un problema de salud pública (EFSA, 2007). El ME más bajo (mayor riesgo) se encontró en C09 (9,1) y el más alto (menor riesgo) para C16 (49,2).

**Cuadro 4a.** Ingestión de aflatoxinas (límite superior), a través del consumo de maíz, arroz, sorgo y trigo para los grupos C01 a C08 del SIMUVIMA/Alimentos (ng/kg de pc/día).

	AF (µg/kg)	C01 <sup>a</sup>	C02 <sup>b</sup>	C03 <sup>c</sup>	C04 <sup>a</sup>	C05 <sup>a</sup>	C06 <sup>a</sup>	C07 <sup>a</sup>	C08 <sup>a</sup>
Maíz	1,6	1,6	1,9	3,1	6,0	1,9	3,8	1,2	0,8
Arroz	2,4	2,0	0,6	3,5	4,8	8,4	4,0	0,9	0,7
Sorgo	0,6	0,04	0,001	0,2	0,2	0,1	0,03	0,0	0,0
Trigo	0,6	4,2	3,8	0,4	3,1	1,9	4,8	2,8	2,7
<b>Total</b>	<b>1,9</b>	<b>7,8</b>	<b>6,3</b>	<b>7,2</b>	<b>14,0</b>	<b>12,4</b>	<b>12,5</b>	<b>4,9</b>	<b>4,2</b>
<b>Riesgo de cáncer<sup>d</sup></b>		0,8	0,7	0,8	15	1,3	1,3	0,5	0,4
<b>ME<sup>e</sup></b>		21,7	27,1	23,7	12,1	13,8	13,5	34,8	40,5

<sup>a</sup> 3% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>b</sup> 6% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>c</sup> 8% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>d</sup> cánceres/ año/ 10<sup>5</sup> personas, estimado de conformidad con FAO/WHO (1998); <sup>e</sup> con base en un LIDR<sub>10</sub> en roedores de 170 ng/kg pc/día (EFSA, 2007).

**Cuadro 4b.** Ingestión de aflatoxinas (límite superior), a través del consumo de maíz, arroz, sorgo y trigo para los grupos C09 a C17 del SIMUVIMA/Alimentos (ng/kg de pc/día).

	AF (µg/kg)	C09 <sup>b</sup>	C10 <sup>a</sup>	C11 <sup>a</sup>	C12 <sup>b</sup>	C13 <sup>c</sup>	C14 <sup>b</sup>	C15 <sup>a</sup>	C16 <sup>c</sup>	C17 <sup>b</sup>
Maíz	1,6	0,9	3,3	1,8	2,0	3,3	0,3	1,6	2,0	0,9
Arroz	2,4	16,1	3,3	0,7	3,7	2,1	12,4	0,8	0,8	3,2
Sorgo	0,6	0,008	0,01	0,0	0,07	0,9	0,02	0,0	0,4	0,0
Trigo	0,6	1,6	2,6	2,4	1,8	0,6	1,2	30	0,3	1,4
<b>Total</b>	<b>1,9</b>	<b>18,6</b>	<b>9,2</b>	<b>4,9</b>	<b>7,6</b>	<b>7,0</b>	<b>14,0</b>	<b>5,4</b>	<b>3,5</b>	<b>5,6</b>
<b>Riesgo de cáncer<sup>e</sup></b>		2,1	1,0	0,5	0,9	0,8	1,6	0,6	0,4	0,6
<b>ME<sup>d</sup></b>		9,1	18,6	35,0	22,3	24,4	12,2	31,4	49,2	30,6

<sup>a</sup> 3% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>b</sup> 6% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>c</sup> 8% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>d</sup> cánceres/ año/10<sup>5</sup> personas, estimado de conformidad con FAO/WHO (1998); <sup>e</sup> con base en un LIDR<sub>10</sub> en roedores de 170 ng/kg pc/día (EFSA, 2007).

## CONSIDERACIONES SOBRE LA GESTIÓN DE RIESGOS Y CUESTIONES DE SALUD PÚBLICA

36. En la Unión Europea, el límite máximo de AF (AFB1+AFB2+AFG1+AFG2) es de 4 µg/kg para todos los cereales y los productos derivados de los cereales, con la excepción del maíz y el arroz. Como estos cereales se someterán a tratamiento antes de su consumo humano, se estableció un NM de 10 µg/kg. Para los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos para lactantes, el NM es de 0,1 µg/kg AFB1 (CE, 2006). En los Estados Unidos, hay un límite general para las AF de 20 µg/kg para todos los alimentos (USFDA, 2000). En Brasil, hay un NM para las AF establecido para los cereales y productos derivados (5 µg/kg, excepto el maíz), los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos para lactantes (1 µg/kg) y para el maíz y sus productos (20 µg/kg) (ANVISA, 2011). En Irán, el NM para las AF es de 30 µg/kg para el arroz y el maíz, 15 µg/kg para el trigo y 50 µg/kg en el caso de la cebada; para las AFB1 los niveles son de 5 µg/kg para el arroz, el trigo y el maíz y 10 µg/kg para la cebada (National Standard N.º. 5925).
37. El Cuadro 5 muestra el impacto de hipotéticos NM para las AF en arroz (el cereal con el mayor conjunto de datos presentado a SIMUVIMA/Alimentos) sobre la ingesta alimentaria de aflatoxinas y el riesgo de cáncer para cada grupo. Como era de esperar, el mayor impacto sobre el riesgo se observó para los grupos en los que el arroz contribuía más al total de la ingesta (Cuadros 4a y 4b). Para C09 y C14, un NM de 40 µg/kg puede disminuir el riesgo en un 50% y un NM de 10 µg/kg puede disminuir el riesgo aproximadamente un 63%. Estos grupos son en su mayoría países de Asia (Gráfico 2), donde el consumo de arroz es elevado. NM más bajos casi no repercutirán en el riesgo para todos los grupos, excepto un NM de 1 µg/kg para los grupos C09 y C14.
38. El Gráfico 4 muestra la distribución de AF en muestras de arroz de acuerdo con el rango de concentración. Alrededor del 3% de las muestras tuvo niveles superiores a 10 µg/kg y el 4% tuvo niveles superiores a 1 µg/kg.

**Cuadro 5a.** Efecto de la aplicación de NM para el arroz en la ingesta (ng/kg de pc/día) y en el riesgo de cáncer (cánceres/año/10<sup>5</sup> personas)

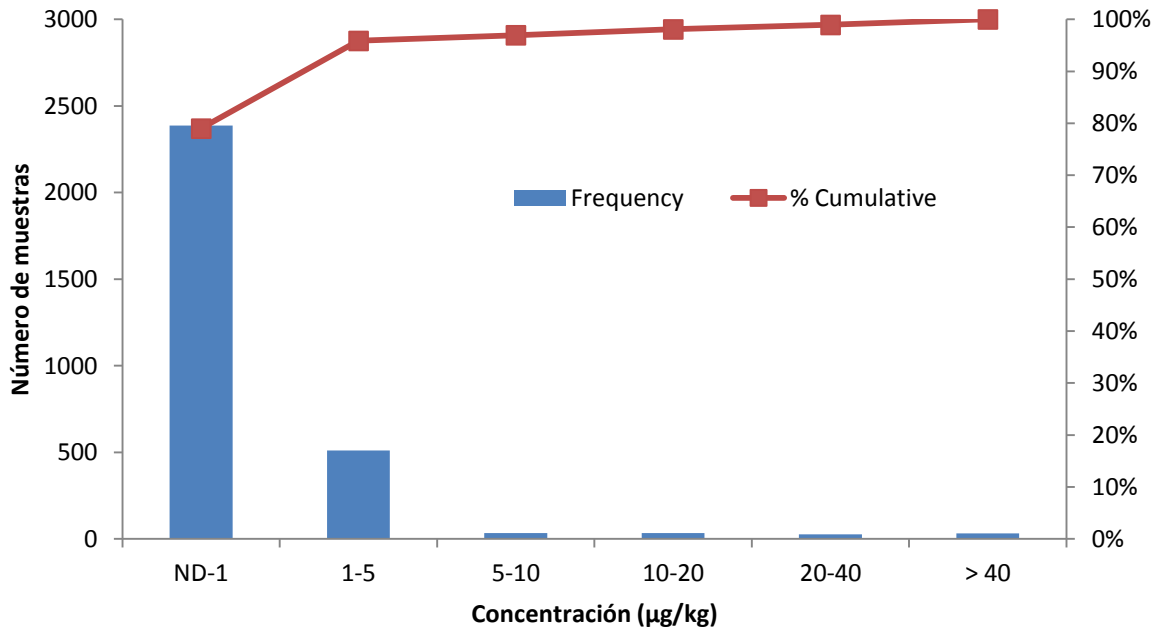
ML <sup>f</sup>	AF, µg/kg <sup>d</sup>	C01 <sup>a</sup>		C02 <sup>b</sup>		C03 <sup>c</sup>		C04 <sup>a</sup>		C05 <sup>a</sup>		C06 <sup>a</sup>		C07 <sup>a</sup>		C08 <sup>a</sup>	
		Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo
Sin límites	1,9	7,8	0,8	6,3	0,7	7,2	0,8	14,0	15	12,4	1,3	12,5	1,3	4,9	0,5	4,2	0,4
40	1,1	6,8	0,7	5,9	0,7	5,3	0,6	11,4	1,2	7,8	0,8	10,4	1,1	4,4	0,5	3,8	0,4
20	0,9	6,6	0,7	5,9	0,7	5,0	0,6	11,0	1,2	7,1	0,8	10,1	1,1	4,3	0,5	3,8	0,4
10	0,8	6,4	0,7	5,8	0,7	4,7	0,5	10,6	1,1	6,4	0,7	9,7	1,0	4,3	0,5	3,7	0,4
5	0,8	6,4	0,7	5,8	0,7	4,7	0,5	10,6	1,1	6,4	0,7	9,7	1,0	4,3	0,5	3,7	0,4
1	0,6	6,1	0,6	5,7	0,6	4,1	0,5	9,8	1,0	5,0	0,5	9,1	1,0	4,1	0,4	3,6	0,4

<sup>a</sup>3% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>b</sup>6% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>c</sup>8% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>d</sup>media del total superior teniendo en cuenta todos los cereales (Cuadro 2); <sup>e</sup>ingesta de límite superior; <sup>f</sup> considerando la posibilidad de establecer el NM únicamente para el arroz.

**Cuadro 5b.** Efecto de la aplicación de NM para el arroz en la ingesta (ng/kg de pc/día) y en el riesgo de cáncer (cánceres/año/10<sup>5</sup> personas)

NM <sup>f</sup>	AF, µg/kg <sup>d</sup>	C09 <sup>b</sup>		C10 <sup>a</sup>		C11 <sup>a</sup>		C12 <sup>b</sup>		C13 <sup>c</sup>		C14 <sup>b</sup>		C15 <sup>a</sup>		C16 <sup>c</sup>		C17 <sup>b</sup>	
		Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo	Ingesta <sup>e</sup>	Riesgo
Sin límites	1,9	18,6	2,1	9,2	1,0	4,9	0,5	7,6	0,9	7,0	0,8	14,0	1,6	5,4	0,6	3,5	0,4	5,6	0,6
40	1,1	9,9	1,1	7,4	0,8	4,5	0,5	5,6	0,6	5,8	0,7	7,3	0,8	5,0	0,5	30	0,3	3,8	0,4
20	0,9	8,6	1,0	7,1	0,8	4,4	0,5	5,3	0,6	5,6	0,7	6,2	0,7	4,9	0,5	2,9	0,3	3,5	0,4
10	0,8	7,2	0,8	6,8	0,7	4,4	0,5	5,0	0,6	5,4	0,6	5,2	0,6	4,8	0,5	2,9	0,3	3,3	0,4
5	0,8	7,2	0,8	6,8	0,7	4,4	0,5	5,0	0,6	5,4	0,6	5,2	0,6	4,8	0,5	2,9	0,3	3,3	0,4
1	0,6	4,5	0,5	6,3	0,7	4,2	0,4	4,4	0,5	5,1	0,6	3,1	0,3	4,7	0,5	2,7	0,3	2,7	0,3

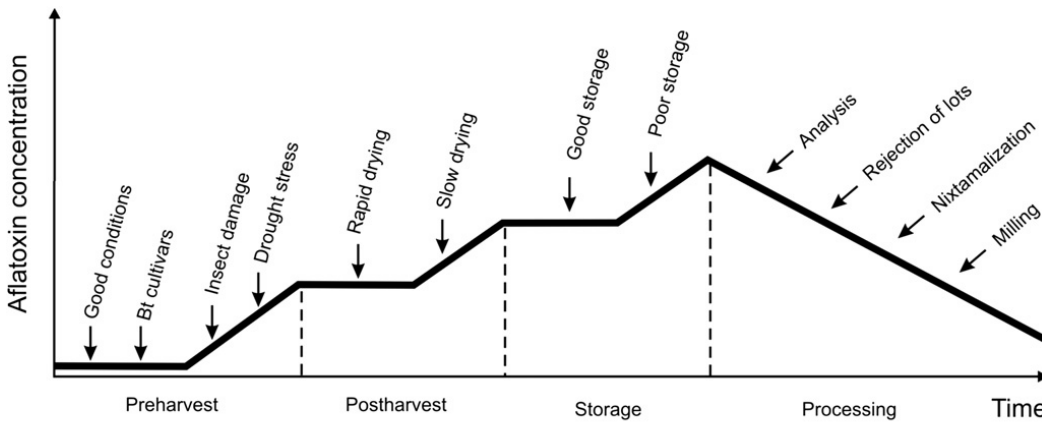
<sup>a</sup>3% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>b</sup>6% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>c</sup>8% HBsAg<sup>+</sup>; <sup>d</sup>media del total superior teniendo en cuenta todos los cereales (Cuadro 2); <sup>e</sup>ingesta del límite superior; <sup>f</sup> considerando la posibilidad de establecer el NM únicamente para el arroz.



**Gráfico 4.** Distribución de los niveles de AF en el arroz (datos de SIMUVIMA/Alimentos)

**ESTABILIDAD DURANTE LA ELABORACIÓN**

39. Las AF son compuestos relativamente estables que no se destruyen del todo por la mayoría de los procesos de elaboración de los alimentos y, por lo tanto, los alimentos a base de cereales listos para el consumo pueden estar contaminados. La selección, limpieza, molturación y tratamiento térmico (cocido, horneado, tostado, elaboración en hojuelas, extrusión) pueden reducir el contenido de AF en los productos alimenticios. El Gráfico 2 muestra la evolución en el tiempo de la formación y reducción de AF en el maíz en referencia a los Objetivos de Inocuidad de los Alimentos (Pitt *et al.*, 2013).



**Gráfico 1.** Evolución temporal de la formación y reducción de las AF en el maíz en referencia a los Objetivos de Inocuidad de los Alimentos (Pitt *et al.*, 2013).

- 40. La clasificación y la limpieza por lo general eliminan las partes contaminadas de los cereales, lo que reduce la concentración de AF. Johansson *et al.* (2006) demostraron que las AF se concentran en los componentes del maíz descascarillado de poca calidad. Se encontró cerca de un 60% de masa de AF en granos dañados (DM), granos rotos y materiales extraños (BCFM), lo que representa sólo el 5% del total de la masa. Este estudio también encontró una correlación (0,964 ) entre la masa de AF en el conjunto de los componentes de DM y BCFM con concentración de AF en el lote, lo que indica su valor potencial como método de selección para prever las AF en un lote de maíz.
- 41. Pearson *et al.* (2004) probaron un clasificador de alta velocidad y doble longitud de onda para la extracción de maíz contaminado con AF. La reducción del contenido de AF llegó a 82% en las muestras de maíz amarillo con nivel inicial de AF superior a 10 µg/kg, y el 38% en las muestras contaminadas con menos de 10 µg/kg. El mismo criterio se aplicó en maíz blanco, y se redujo el 46% del contenido de AF en la primera clasificación y el 88% después de una reclasificación (Pearson *et al.*, 2010).

42. Lo mismo se produce en el proceso de molturación, donde las AF se pueden redistribuir y concentrar en ciertas fracciones. Siwela *et al.* (2005) mostraron que la concentración de AF en harina de maíz se redujo aproximadamente un 92% tras descascarar los granos de maíz. Durante la producción de arroz pulido (después de descascararlo y blanquearlo), Castells observó una reducción del 92% al 97% de la concentración inicial en el cereal crudo. (2007).
43. Varios estudios investigaron la distribución de AF durante el proceso de molturación en húmedo del maíz (CRA, 2011). Estos estudios demostraron que las AF se encuentran principalmente en la fase acuosa del proceso, debido a su relativamente alta solubilidad en la fracción del agua. Por lo tanto, el almidón, la fracción más utilizada para la alimentación, está en esencia exenta de aflatoxinas.
44. Castells *et al.* (2008) evaluaron la distribución de AF en las fracciones del maíz molido en seco. Los autores encontraron mayores niveles de AF en las capas más externas de los granos, mientras que los productos elaborados desde la parte interior del grano, como las harinas y hojuelas de maíz presentaron niveles menores de micotoxinas. Pietri *et al.* (2009) observaron reducciones de los niveles de AF del 8,0 % (de un lote de maíz contaminado con 5 µg/kg) y 57,0 % (de un lote con 120 µg/kg) después de la limpieza. La eliminación posterior del salvado y el germen dio lugar a una nueva disminución de los niveles de contaminación de los productos destinados al consumo humano. En ambos documentos, las partes más contaminadas fueron las que normalmente se destinan a la producción de piensos.
45. Hwang y Lee (2006) evaluaron la reducción de contaminación por AFB1 en el trigo después de haber lavado (de 10 a 30 min) y aplicar calor al trigo seco y húmedo en un horno a diferentes temperaturas (de 50 a 200 °C) durante diferentes periodos de tiempo (de 30 a 90 minutos). La reducción de las AFB1 en todas las muestras de trigo fue proporcional al tiempo de lavado (mayor con más tiempo), y osciló de 41,0 a 62,0 %. La concentración de AFB1 disminuyó al aumentar la temperatura, con la reducción más significativa en temperaturas superiores a 100 °C. Las reducciones por calentamiento húmedo fueron de entre 40,0% y 47,0% (100 °C/30 min), hasta un 20% superior a lo observado en condiciones secas.
46. Park y Kim (2006) investigaron el efecto de la cocción (ordinaria y bajo presión) en los niveles de AFB1 en el arroz pulido. El proceso de cocción común reduce los niveles de AF del 31% al 36 %, mientras que en el arroz cocido a presión la reducción de AF fue considerablemente mayor (78-88%). El ensayo de mutagénesis de Ames reveló reducciones en la toxicidad inducida por las aflatoxinas de 19% a 29% para el arroz cocido comúnmente y del 68% al 78% en el arroz cocido a presión. Hussain y Lutfullah (2009) observaron la mayor reducción de AFB1 en el arroz cocido con exceso de agua (87,5%), seguido por la cocción común (82,5 %) y en microondas (77,6 %).
47. Cazza niga *et al.* (2001) evaluaron la inactivación de las AF mediante cocción por extrusión de la harina de (maíz). Se evaluaron los efectos de la humedad de la harina, la temperatura de la extrusión y la adición de metabisulfito de sodio. La reducción de las AFB1 en la harina de maíz varió de 10,0% a 25,0%, con la mayor reducción cuando se utilizó el aditivo. La extrusión de la harina de arroz mostró mayores reducciones del contenido de AF, desde 51,0% a 95,0%, en función de las AF y de las condiciones de extrusión (contenido de humedad inicial, temperatura del cilindro y el tiempo de residencia) (Castells *et al.*, 2006).
48. La reducción del contenido de AFB1 en el proceso de nixtamalización y extrusión del maíz durante la producción de tortillas fue investigado por Elias-Orozco *et al.* (2002). El proceso tradicional de nixtamalización redujo los niveles de AFB1 un 94,0% y el proceso de extrusión un 46,0%. Sin embargo, cuando se combinó el proceso de extrusión con el tratamiento con hidróxido de calcio, se obtuvo una reducción de 85% de las AFB1.
49. Pérez-Flores *et al.* (2011) evaluaron el efecto del calentamiento en horno microondas durante la cocción alcalina (hidróxido de calcio) de maíz contaminado de AF (B1+B2) durante la producción de tortillas. El proceso modificado de elaboración de tortillas produjo una disminución de 68,0% a 84,0% del contenido de AF y después de la acidificación de un extracto (como ocurre durante la digestión), se observó un aumento de hasta 3,0% del contenido de AF en las tortillas.

## CONCLUSIONES

50. Los datos sobre la presencia de aflatoxinas (AF) en el arroz, el maíz, el trigo y el sorgo presentados al SIMUVIMA/Alimentos se refieren al análisis de 4 536 muestras, principalmente de arroz (66,6%; 3 021 muestras). El arroz también es el cereal con mayor incidencia (17,7%) y nivel de AF (media del total del límite superior de 2,4 µg/kg). Existe una gran discrepancia sobre la presencia y concentración de AF en el arroz entre los grupos de alimentación, que van desde 0,3 µg/kg en el grupo C09 (países asiáticos) hasta 35,2 µg/kg en el grupo C13 (países de África).
51. Una evaluación del riesgo preliminar mostró riesgos de cáncer por la exposición a cereales que van desde 0,4 a 2,1 cánceres/10<sup>5</sup> personas, con el mayor riesgo para el grupo C09, principalmente por el consumo de arroz. El nivel de AF en el arroz utilizado para la evaluación (2,4 µg/kg) es ocho veces superior al nivel de AF del grupo C09 (límite superior medio de 0,3 µg/kg).
52. Es importante destacar que las estimaciones de la exposición y el riesgo presentadas en este trabajo son sobreestimaciones ya que no tienen en cuenta el impacto de la elaboración en las AF, principalmente después de la clasificación, la molturación y la nixtamalización del maíz. Cocinar el arroz puede reducir el contenido de AF hasta un 80%.
53. Se han proporcionado muy pocos datos sobre el maíz (588 muestras), el trigo (844 muestras) y el sorgo (81 muestras), especialmente de los grupos en los que estos productos tienen mayor efecto en el consumo de alimentos. Por ejemplo, no hay datos sobre el sorgo presentados por los países africanos.

54. El impacto de un hipotético nivel máximo (NM) de las AF en el riesgo de cáncer sólo se consideró para el arroz. Con un NM de 10 µg/kg, el riesgo de desarrollar cáncer disminuyó hasta un 63% en comparación con una situación sin límite. Un NM más bajo no produjo efectos en el riesgo de cáncer para todos los grupos, excepto el C09 y el C14 (países asiáticos), para los que un NM de 1 µg/kg puede disminuir el riesgo un 76-78%. El impacto en el suministro de alimentos sería aproximadamente el mismo en ambas situaciones (3% a 4% de las muestras rechazadas).

## RECOMENDACIONES

De conformidad con la información presentada en este documento de debate, el GTe recomienda que:

- Los miembros de los países proporcionen información adicional al SIMUVIMA/Alimentos sobre las AF, especialmente sobre el trigo, el maíz y el sorgo. Se invita a los países donde estos cereales son importantes en la alimentación a enviar los datos.
- Además deberán presentarse datos adicionales sobre los cereales y productos elaborados a SIMUVIMA/Alimentos.
- El Comité deberá decidir si es apropiado iniciar un debate sobre un NM para las AF en el caso del arroz y un plan de muestreo asociado o esperar a que haya una base de datos más grande para considerar si es necesario establecer un NM para todos los cereales.
- El Comité deberá tener en cuenta el anexo sobre las aflatoxinas que se incluirá en el *Código de Prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003) y el proyecto de revisiones a la parte general del *Código*.

## Puntos para el debate

El Japón sugiere que "el CCCF examine el establecimiento de un anexo para las aflatoxinas en el arroz en el *Código de Prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas*. Se le deberá dar mayor prioridad que al establecimiento de un NM para el arroz".

Actualmente, el *Código* tiene anexos específicos para las micotoxinas (fumonisinas, ocratoxina A, zearalenona, tricotecenos) y la propuesta de revisión (CX/CF 14/8/14) recomienda que se incluya un anexo sobre las aflatoxinas. El Comité deberá examinar el beneficio de incluir un anexo específico para el arroz, ya que probablemente se requeriría un cambio completo en el formato del *Código*. Está en debate en el CCCF un *Anexo para prevenir y reducir la contaminación del sorgo por las aflatoxinas y la ocratoxina A* (*Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CAC/RCP 51-2003)).

**BIBLIOGRAFÍA**

- Abbas, H.K., Zablotowicz, R.M., Horn, B.W., Phillips, N.A., Johnson, B.J., Jin, X. and Abel, C.A. 2011. Comparison of major biocontrol strains of non-aflatoxigenic *Aspergillus flavus* for the reduction of aflatoxins and cyclopiazonic acid in maize, *Food Additives & Contaminants: Part A*, 28:2, 198-208
- Atehnkeng, J., Ojiambo, P.S., Ikotun, T., Sikora, R.A., Cotty, P.J. and Bandyopadhyay, R. 2008. Evaluation of atoxigenic isolates of *Aspergillus flavus* as potential biocontrol agents for aflatoxin in maize, *Food Additives & Contaminants: Part A*, 25:10, 1264-1271.
- Abbas, H.K., Cartwright, R.D., Xie, W.P., Shier, W.T., 2006. Aflatoxin and fumonisin contamination of maize (maize, *Zea mays*) hybrids in Arkansas. *Crop Protection* 25.
- Abbas, H.K., Zablotowicz, R.M., Horn, B.W., Phillips, N.A., Johnson, B.J., Jin, X., Abel, C.A., 2011. Comparison of major biocontrol strains of non-aflatoxigenic *Aspergillus flavus* for the reduction of aflatoxins and cyclopiazonic acid in maize. *Food Additives and Contaminants Part a-Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment* 28.
- Abdulkadar, A.H.W., Al-Ali, A.A., Al-Kildi, A.M., Al-Jedah, J.H., 2004. Mycotoxins in food products available in Qatar. *Food Control* 15.
- Accinelli, C., Mencarelli, M., Sacca, M.L., Vicari, A., Abbas, H.K., 2012. Managing and monitoring of *Aspergillus flavus* in maize using bioplastic-based formulations. *Crop Protection* 32, 30-35.
- Ahsan, S., Bhatti, I.A., Asi, M.R., Bhatti, H.N., Sheikh, M.A., 2010. Occurrence of Aflatoxins in Maize Grains from Central Areas of Punjab, Pakistan. *International Journal of Agriculture and Biology* 12.
- Almeida, M.I., Almeida, N.G., Carvalho, K.L., Gonçalves, G.A., Silva, C.N., Santos, E.A., Garcia, J.C., Vargas, E.A., 2012. Co-occurrence of aflatoxins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub>, ochratoxin A, zearalenone, deoxynivalenol, and citreoviridin in rice in Brazil. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* 29, 694-703.
- Alptekin, Y., Duman, A.D., Akkaya, M.R., 2009. Identification of Fungal Genus and Detection of Aflatoxin Level in Second Crop Maize Grain. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8.
- ANVISA, 2011. Brazilian Sanitary Surveillance Agency: Resolução n° 7, de 18 de fevereiro de 2011.
- Atehnkeng, J., Ojiambo, P.S., Ikotun, T., Sikora, R.A., Cotty, P.J., Bandyopadhyay, R., 2008. Evaluation of atoxigenic isolates of *Aspergillus flavus* as potential biocontrol agents for aflatoxin in maize. *Food Additives and Contaminants Part a-Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment* 25.
- AAyidin, A., Aksu, H., Gunsen, U., 2011. Mycotoxin levels and incidence of mould in Turkish rice. *Environmental Monitoring and Assessment* 178, 271-280.
- Ayejuyo, O.O., Olowu, R.A., Agbaje, T.O., Atamenwan, M., Osundiya, M.O., 2011. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of aflatoxin B1 in groundnut and cereal grains in Lagos, Nigeria. *Research Journal of Chemical Sciences* 1, 5.
- Bakirdere, S., Bora, S., Bakirdere, E.G., Aydin, F., Arslan, Y., Komesli, O.T., Aydin, I., Yildirim, E., 2012. Aflatoxin species: their health effects and determination methods in different foodstuffs. *Central European Journal of Chemistry* 10, 675-685.
- Bandyopadhyay, R., Kumar, M., Leslie, J.F., 2007. Relative severity of aflatoxin contamination of cereal crops in West Africa. *Food Addit Contam* 24, 1109-1114.
- Bankole, S.A., Mabekoje, O.O., 2004. Occurrence of aflatoxins and fumonisins in preharvest maize from south-western Nigeria. *Food Addit Contam* 21, 251-255.
- Bansal, J., Pantazopoulos, P., Tam, J., Cavlovic, P., Kwong, K., Turcotte, A.M., Lau, B.P.Y., Scott, P.M., 2011. Surveys of rice sold in Canada for aflatoxins, ochratoxin A and fumonisins. *Food Additives and Contaminants Part a-Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment* 28, 767-774.
- Binder, E.M., Tan, L.M., Chin, L.J., Handl, J., Richard, J., 2007. Worldwide occurrence of mycotoxins in commodities, feeds and feed ingredients. *Animal Feed Science and Technology* 137.
- Brera, C., De Santis, B., Debegnach, F., Miraglia, M., 2008. Mycotoxins. In: Barceló, D. (Ed.) *Comprehensive Analytical Chemistry*, vol. 51. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, p. 821.
- Broggi, L., Pacin, A., Gasparovic, A., Sacchi, C., Rothermel, A., Gallay, A., Resnik, S., 2007. Natural occurrence of aflatoxins, deoxynivalenol, fumonisins and zearaleone in maize from Entre Ríos Province, Argentina. *Mycotoxin Research* 23, 59-64.
- Bruns, H.A., Abbas, H.K., Mascagni Jr, H.J., Cartwright, R.D. Allen, F., 2007. Evaluations of short-season maize hybrids in the mid-south USA. *Crop Management*.
- CRA, 2011. Maize Refiners Association – Mycotoxins. *Food Safety Information papers*, p.15.
- Castells, M., Marin, S., Sanchis, V., Ramos, A.J., 2006. Reduction of aflatoxins by extrusion-cooking of rice meal. *Journal of Food Science* 71.

- Castells, M., Marin, S., Sanchis, V., Ramos, A.J., 2008. Distribution of fumonisins and aflatoxins in corn fractions during industrial cornflake processing *Int. J. Food Microbiol. International Journal of Food Microbiology* 123:
- Castells, M., Ramos, A. J., Sanchis, V., Marin, S., 2007. Distribución de aflatoxinas totales en blanqueado las fracciones de arroz pilado. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Cazzaniga, D., Basilico, J.C., Gonzalez, R.J., Torres, R.L., de Greef, D.M., 2001. Mycotoxins inactivation by extrusion cooking of maize flour. *Letters in Applied Microbiology* 33.
- Covarelli, L., Beccari, G., Salvi, S., 2011. Infection by mycotoxigenic fungal species and mycotoxin contamination of maize grain in Umbria, central Italy. *Food Chem Toxicol* 49, 2365-2369.
- Daniel, J.H., Lewis, L.W., Redwood, Y.A., Kieszak, S., Breiman, R.F., Flanders, W.D., Bell, C., Mwhia, J., Ogana, G., Likimani, S., Straetemans, M., McGeehin, M.A., 2011. Comprehensive assessment of maize aflatoxin levels in Eastern Kenya, 2005-2007. *Environ Health Perspect* 119, 1794-1799.
- de Carvalho, R.A., Batista, L.R., Prado, G., de Oliveira, B.R., da Silva, D.M., 2010. Incidence of toxigenic fungi and aflatoxins in rice. *Ciencia E Agrotecnologia* 34.
- Dors, G.C., Bierhals, V.d.S., Badiale-Furlong, E., 2011. Parboiled rice: chemical composition and the occurrence of mycotoxins. *Ciencia E Tecnologia De Alimentos* 31.
- EC, 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.
- Egal, S., Hounsa, A., Gong, Y.Y., Turner, P.C., Wild, C.P., Hall, A.J., Hell, K., Cardwell, K.F., 2005. Dietary exposure to aflatoxin from maize and groundnut in young children from Benin and Togo, West Africa. *Int J Food Microbiol* 104, 215-224.
- Elias-Orozco, R., Castellanos-Nava, A., Gaytan-Martinez, M., Figueroa-Cardenas, J.D., Loarca-Pina, G., 2002. Comparison of nixtamalization and extrusion processes for a reduction in aflatoxin content. *Food Additives and Contaminants* 19.
- FAO/WHO, 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/WHO, 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.
- 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.
- Fu, Z., Huang, X., Min, S., 2008. Rapid determination of aflatoxins in maize and peanuts. *J Chromatogr A* 1209, 271-274.
- Gao, X., Yin, S., Zhang, H., Han, C., Zhao, X., Ji, R., 2011. [Contaminación por aflatoxinas de maíz las muestras recogidas en seis regiones de China]. *Wei Sheng Yan Jiu* 40, 46-49.
- Garrido, C.E., Hernandez Pezzani, C., Pacin, A., 2012. Mycotoxins occurrence in Argentina's maize (*Zea mays* L.), from 1999 to 2010. *Food Control* 25.
- Ghali, R., Belouaer, I., Hdiri, S., Ghorbel, H., Maaroufi, K., Hedilli, A., 2009. Simultaneous HPLC determination of aflatoxins B1, B2, G1 and G2 in Tunisian sorghum and pistachios. *Journal of Food Composition and Analysis* 22.
- Ghali, R., Hmaissia-Khlifa, K., Ghorbel, H., Maaroufi, K., Hedili, A., 2008. Incidence of aflatoxins, ochratoxin A and zearalenone in tunisian foods. *Food Control* 19.
- Ghali, R., Khlifa, K.H., Ghorbel, H., Maaroufi, K., Hedilli, A., 2010. Aflatoxin determination in commonly consumed foods in Tunisia. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 90, 2347-2351.
- Ghiasian, S.A., Shephard, G.S., Yazdanpanah, H., 2011. Natural Occurrence of Aflatoxins from Maize in Iran. *Mycopathologia* 172.
- Giorni, P., Battilani, P., Pietri, A., Magan, N., 2008. Effect of a(w) and CO2 level on *Aspergillus flavus* growth and aflatoxin production in high moist-Lire maize post-harvest. *International Journal of Food Microbiology* 122, 109-113.
- Giray, B., Girgin, G., Engin, A.B., Aydin, S., Sahin, G., 2007. Aflatoxin levels in wheat samples consumed in some regions of Turkey. *Food Control* 18.

- Hussain, A., Ali, J., Shafqatullah, 2011. Studies on Contamination Level of Aflatoxins in Pakistani Rice. *Journal of the Chemical Society of Pakistan* 33.
- Hussain, A., Lutfullah, G., 2009. Reduction of Aflatoxin-B-1 and Ochratoxin-A levels in Polished Basmati Rice (*Oryza sativa* Linn.) by Different Cooking Methods. *Journal of the Chemical Society of Pakistan* 31.
- Hussaini, A.M., Timothy, A.G., Olufunmilayo, H.A., Ezekiel, A.S., Godwin, H.O., 2009. Fungi and some mycotoxins found in mouldy sorghum in Niger State, Nigeria. *World Journal of Agricultural Sciences* 5, 13.
- Hwang, J.H., Lee, K.G., 2006. Reduction of aflatoxin B-1 contamination in wheat by various cooking treatments. *Food Chemistry* 98.
- Jacic-Dimic, D., Nestic, K., Petrovic, M., 2009. Contamination of cereals with aflatoxins, metabolites of fungi *Aspergillus flavus*. *Biotechnology in Animal Husbandry* 25, 6.
- Johansson, A.S., Whitaker, T.B., Hagler, W.M., Bowman, D.T., Slate, A.B., Payne, G., 2006. Predicting aflatoxin and fumonisin in shelled maize lots sing poor-quality grade components. *Journal of Aoac International* 89.
- Kaaya, A.N., Kyamuhangire, W., 2006. The effect of storage time and agroecological zone on mould incidence and aflatoxin contamination of maize from traders in Uganda. *Int J Food Microbiol* 110, 217-223.
- Karami-Osboo, R., Mirabolfathy, M., Kamran, R., Shetab-Boushehri, M., Sarkari, S., 2012. Aflatoxin B1 in maize harvested over 3 years in Iran. *Food Control* 23.
- Khatoon, S., Hanif, N.Q., Tahira, I., Sultana, N., Sultana, K., Ayub, N., 2012. Natural occurrence of aflatoxins, zearalenone and trichothecenes in maize grown in pakistan. *Pakistan Journal of Botany* 44.
- Kimanya, M.E., De Meulenaer, B., Tiisekwa, B., Ndomondo-Sigonda, M., Devlieghere, F., Van Camp, J., Kolsteren, P., 2008. Co-occurrence of fumonisins with aflatoxins in home-stored maize for human consumption in rural villages of Tanzania. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* 25, 1353-1364.
- Liu, Z., Gao, J., Yu, J., 2006. Aflatoxins in stored maize and rice grains in Liaoning Province, China. *Journal of Stored Products Research* 42.
- Lutfullah, G., Hussain, A., 2012. Studies on contamination level of aflatoxins in some cereals and beans of Pakistan. *Food Control* 23, 32-36.
- Makun, H.A., Dutton, M.F., Njobeh, P.B., Mwanza, M., Kabiru, A.Y., 2011. Natural multi-occurrence of mycotoxins in rice from Niger State, Nigeria. *Mycotoxin Res* 27, 97-104.
- Martos, P.A., Thompson, W., Diaz, G.J., 2010. Multiresidue mycotoxin analysis in wheat, barley, oats, rye and maize grain by high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *World Mycotoxin Journal* 3, 205-223.
- Matumba, L., Monjerezi, M., Khonga, E.B., Lakudzala, D.D., 2011. Aflatoxins in sorghum, sorghum malt and traditional opaque beer in southern Malawi. *Food Control* 22.
- Mazaheri, M., 2009. Determination of aflatoxins in imported rice to Iran. *Food Chem Toxicol* 47, 2064-2066.
- 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.
- Mohammadi, M., Mohebbi, G.H., Hajeb, P., Akbarzadeh, S., Shojaee, I., 2012. Aflatoxins in rice imported to Bushehr, a southern port of Iran. *American-Eurasian Journal of Toxicological Sciences*, vol. 4, pp. 31-35.
- Moreno, E.C., Garcia, G.T., Ono, M.A., Vizoni, E., Kawamura, O., Hirooka, E.Y., Sataque Ono, E.Y., 2009. Co-occurrence of mycotoxins in maize samples from the Northern region of Parana State, Brazil. *Food Chemistry* 116.
- Mukanga, M., Derera, J., Tongoona, P., Laing, M.D., 2010. A survey of pre-harvest ear rot diseases of maize and associated mycotoxins in south and central Zambia. *International Journal of Food Microbiology* 141:
- Muthomi, J.W., Ndung'u, J.K., Gathumbi, J.K., Mutitu, E.W., Wagacha, J.M., 2008. The occurrence of *Fusarium* species and mycotoxins in Kenyan wheat. *Crop Protection* 27.
- Mwhia, J.T., Straetmans, M., Ibrahim, A., Njau, J., Muhenje, O., Guracha, A., Gikundi, S., Mutonga, D., Tetteh, C., Likimani, S., Breiman, R.F., Njenga, K., Lewis, L., 2008. Aflatoxin levels in locally grown maize from Makueni District, Kenya. *East Afr Med J* 85, 311-317.
- Nguyen, M.T., Tozovanu, M., Tran, T.L., Pfohl-Leszkiwicz, A., 2007. Occurrence of aflatoxin B1, citrinin and ochratoxin A in rice in five provinces of the central region of Vietnam. *Food Chemistry* 105.
- Nogaim, Q.A., Amra, H.A., Bakr, A.A., 2011. Natural occurrence of mycotoxins in maize grains and some maize products. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences* 9, 6.



- Nunes, I.L., Magagnin, G., Bertolin, T.E., Furlong, E.B., 2003. Rice comercialized in southern Brazil: micotoxicological and microscopic aspects. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 23, 5.
- Oliveira, T.R., Barana, A.C., Jaccound-Filho, D.d.S., Neto, F.F., 2010. Contamination evaluation for total aflatoxins and zearalenone in varieties of Landraces Maize (*Zea mays* L.) through ELISA immunoenzymatic method. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* 4, 5.
- Oruc, H.H., Cengiz, M., Kalkanli, O., 2006. Comparison of aflatoxin and fumonisin levels in maize grown in Turkey and imported from the USA. *Animal Feed Science and Technology* 128.
- Oueslati, S., Romero-González, R., Lasram, S., Frenich, A.G., Vidal, J.L., 2012. Multi-mycotoxin determination in cereals and derived products marketed in Tunisia using ultra-high performance liquid chromatography coupled to triple quadrupole mass spectrometry. *Food Chem Toxicol* 50, 2376-2381.
- Park, J.W., Kim, E.K., Kim, Y.B., 2004. Estimation of the daily exposure of Koreans to aflatoxin B1 through food consumption. *Food Addit Contam* 21, 70-75.
- Park, J.W., Kim, Y.B., 2006. Effect of pressure cooking on aflatoxin B-1 in rice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54.
- Pearson, T.C., Wicklow, D.T., Brabec, D.L., 2010. Characteristics and sorting of white food maize contaminated with mycotoxins. *Applied Engineering in Agriculture* 26.
- Pearson, T.C., Wicklow, D.T., Pasikatan, M.C., 2004. Reduction of aflatoxin and fumonisin contamination in yellow maize by high-speed dual-wavelength sorting. *Cereal Chemistry* 81.
- Perez-Flores, G.C., Moreno-Martinez, E., Mendez-Albores, A., 2011. Effect of Microwave Heating during Alkaline-Cooking of Aflatoxin Contaminated Maize. *Journal of Food Science* 76.
- Pietri, A., Zanetti, M., Bertuzzi, T., 2009. Distribution of aflatoxins and fumonisins in dry-milled maize fractions. *Food Additives and Contaminants Part a-Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment* 26.
- Pitt, J.I., Hocking, A.D., 2009. *Fungi and food spoilage*. Springer Science + Business Media, New York.
- Pitt, J.I.; Taniwaki, M.H. & Cole, M.B. 2013. Mycotoxin production in major crops as influenced by growing, harvesting, storage and processing, with emphasis on the achievement of Food Safety Objectives. **Food Control**, 32: 205-215.
- Probst, C., Bandyopadhyay, R., Price, L.E., Cotty, P.J., 2011. Identification of Atoxigenic *Aspergillus flavus* Isolates to Reduce Aflatoxin Contamination of Maize in Kenya. *Plant Disease* 95, 212-218.
- Rahmani, A., Jinap, S., Soleimany, F., 2010. Validation of the procedure for the simultaneous determination of aflatoxins ochratoxin A and zearalenone in cereals using HPLC-FLD. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* 27, 1683-1693.
- Ratnavathi, C.V., Komala, V.V., Kumar, B.S.V., Das, I.K., Patil, J.V., 2012. Natural occurrence of aflatoxin B1 in sorghum grown in different geographical regions of India. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92.
- Reddy, K.R.N., Baharuddin, S., 2010. A preliminary study on the occurrence of *Aspergillus* ssp. and aflatoxin B1 in imported wheat and barley in Penang, Malaysia. *Mycotoxin Research* 26, 5.
- Reddy, K.R.N., Reddy, C.S., Muralidharan, K., 2009. Detection of *Aspergillus* spp. and aflatoxin B-1 in rice in India. *Food Microbiology* 26.
- Reiter, E., Zentek, J., Razzazi, E., 2009. Review on sample preparation strategies and methods used for the analysis of aflatoxins in food and feed. *Molecular Nutrition & Food Research* 53, 508-524.
- Reiter, E.V., Vouk, F., Boehm, J., Razzazi-Fazeli, E., 2010. Aflatoxins in rice - A limited survey of products marketed in Austria. *Food Control* 21.
- Riba, A., Bouras, N., Mokrane, S., Mathieu, F., Lebrihi, A., Sabaou, N., 2010. *Aspergillus* section Flavi and aflatoxins in Algerian wheat and derived products. *Food Chem Toxicol* 48, 2772-2777.
- Rocha, L.O., Nakai, V.K., Braghini, R., Reis, T.A., Kobashigawa, E., Corrêa, B., 2009. Mycoflora and co-occurrence of fumonisins and aflatoxins in freshly harvested maize in different regions of Brazil. *Int J Mol Sci* 10, 5090-5103.
- 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.
- Sangare-Tigori, B., Moukha, S., Kouadio, H.J., Betbeder, A.M., Dano, D.S., Creppy, E.E., 2006. Co-occurrence of aflatoxin B1, fumonisin B1, ochratoxin A and zearalenone in cereals and peanuts from Côte d'Ivoire. *Food Addit Contam* 23, 1000-1007.
- Shah, H.U., Simpson, T.J., Alam, S., Khattak, K.F., Perveen, S., 2010. Mould incidence and mycotoxin contamination in maize kernels from Swat Valley, North West Frontier Province of Pakistan. *Food and Chemical Toxicology* 48.
- Siwela, A.H., Siwela, M., Matindi, G., Dube, S., Nziramasanga, N., 2005. Decontamination of aflatoxin-contaminated maize by dehulling. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85.

- Soleimany, F., Jinap, S., Faridah, A., Khatib, A., 2012. A UPLC-MS/MS for simultaneous determination of aflatoxins, ochratoxin A, zearalenone, DON, fumonisins, T-2 toxin and HT-2 toxin, in cereals. *Food Control* 25, 647-653.
- Sugita-Konishi, Y., Nakajima, M., Tabata, S., Ishikuro, E., Tanaka, T., Norizuki, H. Itoh, Y., Aoyama, K., Fujita, K., Kai, S., Kumagi, S., 2006. Occurrence of aflatoxins, ochratoxin A, and fumonisins in retail foods in Japan. *J Food Prot* 69, 1365-1370.
- Sun, G., Wang, S., Hu, X., Su, J., Zhang, Y., Xie, Y., Zhang, H., Tang, L., Wang, J.S., 2011. Co-contamination of aflatoxin B1 and fumonisin B1 in food and human dietary exposure in three areas of China. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess* 28, 461-470.
- Risk Assess 28, 461-470.
- 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. 4<sup>th</sup> ed. ASM Press: Washington, D.C. doi: 10.1128/9781555818463.ch23.
- Toteja, G.S., Mukherjee, A., Diwakar, S., Singh, P., Saxena, B.N., Sinha, K.K., Sinha, A.K., Kumar, N., Nagaraja, K.V., Bai, G., Prasad, C.A.K., Vanchinathan, S., Roy, R., Parkar, S., 2006. Aflatoxin B-1 contamination in wheat grain samples collected from different geographical regions of India: A multicenter study. *Journal of Food Protection* 69.
- USFDA, 2000. U.S. Food and Drug Administration - Guidance for Industry: Action levels for poisonous or deleterious substances in human food and animal feed.
- WHO, 2006. Global Environment Monitoring System - Food Contamination Monitoring and Assessment Programme GEMS/Food Cluster Diets. World Health Organization Map Production: Public Health Information and Geographic Information Systems (GIS). World Health Organization.
- Zinedine, A., Brera, C., Elakhdari, S., Catano, C., Debegnach, F., Angelini, S., De Santis, B., Faid, M., Benlemlih, M., Minardi, V., Miraglia, M., 2006. Natural occurrence of mycotoxins in cereals and spices commercialized in Morocco. *Food Control* 17.

**APÉNDICE II****LISTA DE PARTICIPANTES**

Presidente

Brasil

**Ms Ligia Lindner Schreiner**

Specialist on Regulation and Health Surveillance  
 National Health Surveillance Agency  
 General Office of Food  
 SIA Trecho 5 Area Especial 57 Bloco D - 2 Andar  
 71205-050 Brasília  
 BRAZIL  
 Tel: +556134625399  
 Fax: +556134625313  
 E-mail: [ligia.schreiner@anvisa.gov.br](mailto:ligia.schreiner@anvisa.gov.br)

Copresidente

Estados Unidos de América

**Nega Beru**

Director, Office of Food Safety  
 Center for Food Safety and Applied Nutrition  
 U.S. Food and Drug Administration  
 5100 Paint Branch Parkway  
 College Park, MD 20740  
 1240 403 2021 (Phone)  
[nega.beru@fda.hhs.gov](mailto:nega.beru@fda.hhs.gov)

ARGENTINA / ARGENTINE

**Ing. Gabriela Alejandra Catalani**

Punto Focal del Codex Argentina  
 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Azopardo 1025,  
 Piso 11, Oficina 8,  
 Buenos Aires (CP 1063 ACW), Argentina  
 E-mail: [gcatal@minagri.gob.ar](mailto:gcatal@minagri.gob.ar) / [codex@minagri.gob.ar](mailto:codex@minagri.gob.ar)

**Ms Silvana Ruarte**

Head of Food Chemical Analysis  
 National Administration of Drugs, Food and Medical  
 Technology  
 Ministry of Health  
 Estados Unidos, 25  
 1101 Buenos Aires City  
 Argentina  
 Tel: +541143400800  
 Fax: +541143400800  
 E-mail: [sruarte@anmat.gob.ar](mailto:sruarte@anmat.gob.ar)

AUSTRALIA / AUSTRALIE

**Dr Leigh Henderson**

Section Manager, Product Safety Standards  
 Food Standards Australia New Zealand  
 Level 3, 154 Featherstone Street  
 Wellington 6011 NEW ZEALAND  
 Tel: +64 4 978 5650  
 Email: [leigh.henderson@foodstandards.gov.au](mailto:leigh.henderson@foodstandards.gov.au)

AUSTRIA / AUTRICHE

**Ms DI Elke Rauscher-Gabernig**

Austrian Agency for Health and Food Safety Division Data  
 Statistics and Risk Assessment  
 Spargelfeldstr. 191 A-1220 Vienna, Austria  
[elke.rauscher-gabernig@ages.at](mailto:elke.rauscher-gabernig@ages.at)

BOTSWANA

**Dr Ken D. Johnstone**

Head of Chemistry Department  
 National Food Technology Research Centre  
 Tel: (+267) 5445539  
 Fax: (+267) 5440713  
 E-mail: [kenneth@naftec.org](mailto:kenneth@naftec.org) / [kenjohnstone@gmail.com](mailto:kenjohnstone@gmail.com)  
 Internet: [www.naftec.org](http://www.naftec.org)  
 Postal Address: Private Bag 008, Kanye, Botswana

**Hussein Tarimo**

E-mail: [htarimo@gov.bw](mailto:htarimo@gov.bw) or [hhttarimo@yahoo.co.uk](mailto:hhttarimo@yahoo.co.uk)

BRAZIL / BRÉSIL / BRASIL

**Professor Eloisa Dutra Caldas**

University of Brasília  
 College of Health Sciences  
 Campus Universitário Darci Ribeiro  
 70910-970 Brasília  
 BRAZIL  
 Tel: +556133073671  
 Fax: +556133073670  
 E-mail: [eloisa@unb.br](mailto:eloisa@unb.br)

**Ms Patrícia Diniz**

University of Brasilia  
 College of Health Sciences  
 Campus Universitário Darci Ribeiro  
 70910-970 Brasilia  
 BRAZIL  
 Tel: +556133073671

CANADÁ / CANADÁ

**Carla Hilts**

Chemical Health Hazard Assessment  
 Division Bureau of Chemical Safety  
 Food Directorate Health Products and Food Branch Health  
 E-mail: [carla.hilts@hc-sc.gc.ca@ins.gov.ca](mailto:carla.hilts@hc-sc.gc.ca@ins.gov.ca)

**Ian Richard**

Scientific Evaluator  
 Bureau of Chemical Safety  
 Food Directorate  
 Health Canada  
 E-mail: [ian.richard@hc-sc.gc.ca](mailto:ian.richard@hc-sc.gc.ca)

**Ms. Becky McMullin**

Director, R & D & Tech Services  
 Heinz Canada LP  
 75 Erie Street South  
 Leamington ON N8H 3W8  
 Tel: 519-322-4051  
 E-mail: [becky.mcmullin@ca.hjheinz.com](mailto:becky.mcmullin@ca.hjheinz.com)

CHINA / CHINE

**Prof. Peiwu Li**

General Director  
 Key Lab of Detection for Mycotoxins, Ministry of Agriculture  
 Quality & Safety Inspection and Test Center of Oilseeds  
 Products, MOA, PRC Oil Crops Research  
 Institute, CAAS, PRC  
 E-mail: [peiwuli@oilcrops.cn](mailto:peiwuli@oilcrops.cn)

**Zhihui Zhao Professor**

Institute for Agri-Food Standards and Testing Technology  
 Shanghai Academy of Agricultural Sciences  
 Add: No.1000 Jinqi Road, Shanghai, 201403, P.R.China  
 Mobile: 18918162068 / Tel: 021-52235463  
 Fax: 021-62203612  
 E-mail: [zhao9912@hotmail.com](mailto:zhao9912@hotmail.com)

**Mr Yongning WU**

Professor, Chief Scientist  
 MOH Key Lab of Food Safety Risk Assessment  
 China National Center of Food Safety Risk Assessment  
 (CFSA)  
 7 PanjiayuanNanli  
 100021 Beijing  
 CHINA  
 Tel: 86-10-67779118 or 52165589  
 Fax: 86-10-67791253 or 52165489  
 E-mail: [wuyongning@cfsa.net.cn](mailto:wuyongning@cfsa.net.cn) / [china\\_cdc@aliyun.com](mailto:china_cdc@aliyun.com)

**Mr Jingguang LI**

Professor  
 MOH Key Lab of Food Safety Risk Assessment  
 China National Center of Food Safety Risk Assessment  
 7 PanjiayuanNanli  
 100021 Beijing  
 CHINA  
 Tel: 86-10-67791253  
 E-mail: [lijg@cfsa.net.cn](mailto:lijg@cfsa.net.cn)

**Ms Shuan ZHOU**

MOH Key Lab of Food Safety Risk Assessment  
 China National Center of Food Safety Risk Assessment  
 (CFSA)  
 7 PanjiayuanNanli  
 100021 Beijing  
 CHINA  
 Tel: 86-10-67791253  
 E-mail: [zhoush@cfsa.net.cn](mailto:zhoush@cfsa.net.cn)

**Ms Yi SHAO**

Research Associate  
 Division II of Food Safety Standards  
 China National Center of Food Safety Risk Assessment  
 (CFSA)  
 Building 2  
 No.37, Guangqulu, Chanoyang District  
 100022 Beijing  
 CHINA  
 Tel: 86-10-52165421  
 E-mail: [shaoyi@cfsa.net.cn](mailto:shaoyi@cfsa.net.cn)

EUROPEAN UNION / UNION EUROPÉENNE /  
 UNIÓN EUROPEA

**Mr Frans Verstraete**

European Commission  
 Health and Consumers Directorate-General  
 Tel.: +32 - 2 - 295 63 59  
 E-mail: [frans.verstraete@ec.europa.eu](mailto:frans.verstraete@ec.europa.eu) /  
[codex@ec.europa.eu](mailto:codex@ec.europa.eu)

FRANCE / FRANCIA

**Mrs Patricia Dillmann**

Ministry of Economics  
 E-mail: [patricia.dillmann@dgccrf.finances.gouv.fr](mailto:patricia.dillmann@dgccrf.finances.gouv.fr)

**Mr David Brouque**

Ministry of Agriculture  
 E-mail: [david.brouque@agriculture.gouv.fr](mailto:david.brouque@agriculture.gouv.fr)

GERMANY / ALLEMAGNE / ALEMANIA

**Dr. Christine Schwake-Anduschus**

Max Rubner-Institut  
 Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide  
 Schützenberg 12  
 32756 Detmold  
 Tel: 05231 741 132  
 E-Mail: [christine.schwake-anduschus@mri.bund.de](mailto:christine.schwake-anduschus@mri.bund.de)

INDIA / INDE

**Dr Lata**

Principal Scientist, Division of Microbiology  
 Indian Agricultural Research Institute, New Delhi  
 Tel: 91-11-25847649  
 E-mail: [latambio@yahoo.com](mailto:latambio@yahoo.com)

**Dr Sangit Kuamr**

Principal Scientist  
 Directorate of Maize Research, PUSA, New Delhi  
 E-mail: [kumar\\_sangit@yahoo.co.in](mailto:kumar_sangit@yahoo.co.in)

IRAN / IRÁN

**Mansooreh Mazahery**

Senior Expert of Mycotoxins and Iran Secretariat of CCCF & CCGP  
 E-mail: [man2r2001@yahoo.com](mailto:man2r2001@yahoo.com) /  
[m\\_mazaheri@standard.ac.ir](mailto:m_mazaheri@standard.ac.ir)

NIGERIA / NIGÉRIA

**Dr. Hussaini Anthony Makun**

Associate Professor of Biochemistry  
 Deputy Chairman of University Board of Research  
 Federal University of Technology,  
 P.M.B 65, Minna, Nigeria  
 Tel: +2348035882233

JAPAN / JAPON / JAPÓN

**Mr. Wataru Iizuka**

Assistant Director  
 Standards and Evaluation Division, Department of Food  
 Safety, Ministry of Health, Labour and Welfare  
 1-2-2 Kasumigaseki, Chiyoda-ku Tokyo 100-8916, Japan  
 Tel: +81-3-3595-2341  
 Fax: +81-3-3501-4868  
 E-mail: [codexj@mhlw.go.jp](mailto:codexj@mhlw.go.jp)

**Mr. Tetsuo Urushiyama**

Assistant Director  
 Food Safety and Consumer Policy Division, Food Safety and  
 Consumer Affairs Bureau,  
 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries  
 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku Tokyo 100-8907, Japan  
 Tel: +81-3-3502-8732  
 Fax: +81-3-3507-4232  
 E-mail: [tetsuo\\_urushiyama@nm.maff.go.jp](mailto:tetsuo_urushiyama@nm.maff.go.jp)  
 copy to: [codex\\_maff@nm.maff.go.jp](mailto:codex_maff@nm.maff.go.jp)

**Ms. Mikiko Hayashi**

Section Chief  
 Animal Products Safety Division, Food Safety and Consumer  
 Affairs Bureau, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries  
 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-ku Tokyo 100-8907, Japan  
 Tel: +81-3-6744-1708  
 Fax: +81-3-3502-8275  
 E-mail: [mikiko\\_hayashi@nm.maff.go.jp](mailto:mikiko_hayashi@nm.maff.go.jp)

MEXICO / MEXIQUE / MÉXICO

**Pamela Suárez Brito**

Gerente de Asuntos Internacionales en Inocuidad  
 Alimentaria  
 Dirección Ejecutiva de Operación Internacional  
 Comisión Federal para la Protección contra Riesgos  
 Sanitarios. Secretaría de Salud  
 E-mail: [psuarez@cofepris.gob.mx](mailto:psuarez@cofepris.gob.mx)

**Daniela Inocencio Flores**

Enlace de Alto Nivel de Responsabilidad en Inocuidad  
 Alimentaria  
 Dirección Ejecutiva de Operación Internacional  
 Comisión Federal para la Protección contra Riesgos  
 Sanitarios  
 Secretaría de Salud  
 E-mail: [dinocencio@cofepris.gob.mx](mailto:dinocencio@cofepris.gob.mx)

REPUBLIC OF KOREA / RÉPUBLIQUE DE CORÉE /  
REPÚBLICA DE COREA**Kiljin Kang**

Deputy director  
 E-mail: [gjgang@kora.kr](mailto:gjgang@kora.kr)

**Hayun Bong**

Codex Researcher  
 E-mail: [catharina@korea.kr](mailto:catharina@korea.kr)

RUSSIAN FEDERATION / FÉDÉRATION DE RUSSIE /  
FEDERACIÓN RUSA**Irina Sedova**

Senior researcher of the Institute of Nutrition RAMS  
 E-mail: [isedova@ion.ru](mailto:isedova@ion.ru)

SUDAN / SOUDAN / SUDÁN

**Gaafar Ibrahim**

National Expert (Mycology)  
 Co-chair National Codex Committee  
 Sudanese standard & metrology organization  
 Tel: +249912888440  
 E-mail: [Gaafaribrahim80@yahoo.com](mailto:Gaafaribrahim80@yahoo.com) /  
[gaafaribrahim80@hotmail.com](mailto:gaafaribrahim80@hotmail.com)

**Ibtihag Bor Eltom**

Manager of Mycotoxins Center  
 Tel: +24915388777  
 E-mail: [ibtihagelmustafa@gmail.com](mailto:ibtihagelmustafa@gmail.com)

**Nafisa Ahmed Khalifa**

Tel: +24923002323  
 E-mail: [ansfeesa34@yahoo.com](mailto:ansfeesa34@yahoo.com)

THAILAND / THAÏLANDE / TAILANDIA

**Mrs. Chutiwan Jatupornpong**

Standards officer, Office of Standard Development  
National Bureau of Agricultural Commodity and Food  
Standards  
50 Phaholyothin Road, Ladyao, Chatuchak  
Bangkok 10900 Thailand  
Tel: (+662) 561 2277 /  
Fax: (+662) 561 3357, (+662) 561 3373  
E-mail: [codex@acfs.go.th](mailto:codex@acfs.go.th) / [chutiwan9@hotmail.com](mailto:chutiwan9@hotmail.com)

UNITED STATES OF AMERICA /  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE /  
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

**Dr. Kathleen D'Ovidio**

Center for Food Safety and Applied Nutrition  
U.S. Food and Drug Administration  
5100 Paint Branch Parkway  
College Park, MD 20740  
Tel: 1240 402 1529  
E-mail: [Kathleen.D'Ovidio@fda.hhs.gov](mailto:Kathleen.D'Ovidio@fda.hhs.gov)

**Dr. Henry Kim**

Center for Food Safety and Applied Nutrition  
U.S. Food and Drug Administration  
5100 Paint Branch Parkway  
College Park, MD 20740  
Tel: 1240 402 2023  
E-mail: [Henry.Kim@fda.hhs.gov](mailto:Henry.Kim@fda.hhs.gov)

FOOD DRINK EUROPE

**Patrick Fox**

Tel: +3225008756  
E-mail: [p.fox@fooddrinkeurope.eu](mailto:p.fox@fooddrinkeurope.eu)

INTERNATIONAL ALLIANCE OF DIETARY / FOOD  
SUPPLEMENT ASSOCIATIONS (IADSA)

**Yi Fan Jiang**

Tel: +65 6681 0105  
E-mail: [yifanjiang@iadsa.org](mailto:yifanjiang@iadsa.org)

INTERNATIONAL COUNCIL OF GROCERY  
MANUFACTURERS ASSOCIATIONS (ICGMA)

**Susan Abel**

Vice President Safety and Compliance  
Food & Consumer Products of Canada  
100 Sheppard Avenue East, Suite 600  
Toronto, ON M2N 6N5  
Office: 416-510-8756  
Tel: 647-242-8802  
E-mail: [susana@fcpc.ca](mailto:susana@fcpc.ca)  
Internet: [www.fcpc.ca](http://www.fcpc.ca)  
@FCPC1

**Adrienne T. Black, Ph.D., DABT**

Senior Manager, Science Policy and Chemical Safety  
Grocery Manufacturers Association  
1350 I Street NW, Suite 300  
Washington, DC 20005  
Tel: (202) 639-5972  
E-mail: [ablack@gmaonline.org](mailto:ablack@gmaonline.org)

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL  
SPECIFICATION FOR FOODS (ICMSF)

**Dr Marta H. Taniwaki**

E-mail: [marta@ital.sp.gov.br](mailto:marta@ital.sp.gov.br)

**Dr Leon Gorris**

E-mail: [Leon.Gorris@unilever.com](mailto:Leon.Gorris@unilever.com)

INTERNATIONAL SPECIAL DIETARY FOODS  
INDUSTRIES (ISDI)

**Mr. Xavier Lavigne**

Secretary General