



PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

9.ª reunión

Nueva Delhi, India, 16 – 20 de marzo de 2015

DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LA POSIBILIDAD DE ELABORAR UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

**(Preparado por el grupo de trabajo por medios electrónicos dirigido por España
y copresidido por los Países Bajos)**

INFORMACIÓN GENERAL

1. En la 8.ª reunión del Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (abril de 2014) se acordó establecer un grupo de trabajo electrónico dirigido por España y copresidido por los Países Bajos para preparar un documento de debate sobre la posibilidad de elaborar un código de prácticas sobre las micotoxinas en las especias, con anexos específicos que proporcionen información útil para las deliberaciones sobre este tema en la 9.ª reunión del Comité.¹
2. Se estableció el grupo de trabajo por medios electrónicos (GTe) y la lista de participantes figura en el Anexo 4. Se preparó un documento de debate siguiendo las instrucciones del CCCF respecto a su contenido. El documento de debate se presenta en el Anexo 1. En el Anexo 2 figura un anteproyecto de Código de prácticas para prevenir y reducir la presencia de micotoxinas en las especias. Si el Comité decidiera que se lleve a cabo el trabajo del CP, se presenta para consideración un documento de proyecto en el Anexo 3.
3. El plan de trabajo del GTe fue:
 - a. determinar cuáles micotoxinas se presentan en las especias;
 - b. determinar los factores de riesgo de formación de micotoxinas en las especias;
 - c. recoger información de prácticas de gestión de las especias: Medidas agrícolas, medidas de prevención durante el almacenamiento y medidas en la fase de elaboración y en la de cocción, incluidos los códigos de prácticas (CP) disponibles;
 - d. determinar qué medidas de gestión de riesgos podrían constituir la base para comenzar a elaborar un CP, y
 - e. determinar una posible estructura de un CP y adjuntar un anteproyecto de CP para su examen por la 9.ª reunión del Comité.
4. El grupo de trabajo llegó a las siguientes conclusiones:
 - a) El objetivo de este proyecto de código de prácticas de higiene es indagar determinadas buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas de fabricación (BPF) y buenas prácticas de almacenamiento (BPAL) que ayudarían a reducir al mínimo la contaminación por micotoxinas en todas las etapas de la producción de especias y hierbas aromáticas secas, desde la producción primaria hasta el uso por el consumidor.

¹ REP 14/CF párr. 140.

- b) Las principales micotoxinas encontradas en las especias son la ocratoxina A (OTA) y las aflatoxinas (AFT). Se ha documentado también la presencia de muchas otras micotoxinas, como la citrinina, la esterimatocistina, la zearalenona o toxinas T-2, y parecen presentarse conjuntamente con las anteriores. Sin embargo, no se ha observado una amplia presencia de estas últimas micotoxinas hasta el momento. Por lo tanto, el GTe concluyó que el CP que se propone debería concentrarse, para comenzar, principalmente en la OTA y las AFT.
- c) Hay diversos factores de riesgo de formación de micotoxinas en las especias consignados en la bibliografía y se recogen en el punto 3 del documento de debate.
- d) El GTe recogió información sobre las prácticas de gestión en las especias, incluidos los códigos de prácticas del Codex, que se presentan en el punto 4 del documento de debate. Esta información se basa en documentos importantes en el plano internacional y en nuevos datos científicos.
- e) El GTe concluyó que todas las actuales medidas de gestión de riesgos recogidas en el documento de debate podrían constituir la base para comenzar a elaborar el CP sobre las micotoxinas en las especias en general. Aunque se han investigado las medidas de gestión de riesgos en diversas especias, no hay suficiente información fehaciente para extender estas prácticas generales de gestión a todas las especias.
- f) El GTe determinó una posible estructura general para un CP tomada de otros documentos análogos de otros ámbitos, y se presenta en el punto 5 del documento de debate. Se propone que se divida en dos partes, el texto principal y los anexos:
 - i. En cuanto al texto principal del CP, el GTe aprueba la estructura propuesta en el punto 5 del documento de debate.
 - ii. En relación con los anexos del CP, el GTe propone elaborar anexos específicos clasificados por "micotoxinas" en "grupos de especias".

Recomendaciones

- 5. El grupo de trabajo recomienda al CCCF que se trabaje para elaborar un CP para prevenir la contaminación de micotoxinas en las especias ya que ahora es factible gracias a la información disponible en todo el mundo.
- 6. En el caso de que el CCCF considere que el trabajo deba iniciarse ahora, el GTe le formula las siguientes recomendaciones:
 - a. Tener en cuenta el resultado de las deliberaciones de otros GTe del CCCF (orden de prioridades de los trabajos para establecer NM para las micotoxinas en las especias, revisión del CP sobre las micotoxinas en los cereales) y de otros Comités del Codex (el recientemente modificado *Código de prácticas de higiene para especias y plantas aromáticas desecadas* en el CCFH, la agrupación de las especias en el CCSCH).
 - b. Acordar la estructura general propuesta por el GTe que se seguiría para elaborar el anteproyecto de CP sobre las micotoxinas en las especias.
 - c. Formular al CCFH la propuesta de que, por congruencia y para evitar repeticiones, las medidas preventivas para los hongos productores de micotoxinas que aparecen en el *Código de prácticas de higiene para especias y plantas aromáticas desecadas* se pase al CP para prevenir y reducir la contaminación de micotoxinas en las especias.
- 7. Se invita a los miembros y observadores del Codex a examinar las conclusiones y recomendaciones señaladas con el fin de asesorar al Comité sobre cómo proceder con este asunto, teniendo en cuenta las consideraciones que se presentan en el Anexo 1. El proyecto de Código de prácticas expuesto en el Anexo 2 no recibe observaciones pero constituye un trazado preliminar de la forma en que se puede elaborar ese documento. Con todo, será posible presentar al Comité observaciones generales que pudieran mejorar el contenido global del proyecto cuando se examine este tema. Se invita a los miembros y observadores del Codex en apoyo a la elaboración del CP a examinar el documento del proyecto que figura en el Anexo 3, a fin de poder presentar la justificación debida de un nuevo trabajo en el ámbito del examen crítico realizado por el Comité Ejecutivo.

ANEXO 1 DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LA POSIBILIDAD DE ELABORAR UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

1	INTRODUCCIÓN.....	4
1.1	Toxicología/toxicidad de las micotoxinas	4
1.2	Regulación del contenido de micotoxinas en las especias	4
1.3	Definición de especias.....	5
1.4	Clasificación de las especias.....	5
2	PRESENCIA DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS	5
3	FACTORES DE RIESGO DE FORMACIÓN DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS	6
3.1	Condiciones agrícolas anteriores a la cosecha	7
3.1.1	Rotación	7
3.1.2	Residuos	7
3.1.3	Variedad.....	7
3.1.4	Malezas e insectos.....	7
3.2	Condiciones agrícolas posteriores a la cosecha	7
3.2.1	Cosecha	7
3.2.2	Secado	7
3.2.3	Almacenamiento	7
3.3	Condiciones de la elaboración industrial	8
3.3.1	Clasificación	8
3.3.2	Elaboración	8
3.3.3	Embalaje	8
3.3.4	Etiquetado y distribución	8
4	PRÁCTICAS DE GESTIÓN PARA LAS MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS	8
4.1	Códigos de prácticas vigentes.....	9
4.2	Prácticas de gestión de los factores de riesgo	10
4.2.1	Condiciones agrícolas anteriores a la cosecha	10
4.2.2	Condiciones agrícolas posteriores a la cosecha.....	11
4.2.3	Condiciones de la elaboración industrial	12
4.3	Proyectos de investigación en curso	15
4.4	Conclusiones sobre la disponibilidad de medidas de gestión de riesgos para un CP	15
5	POSIBLE ESTRUCTURA DE UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS SOBRE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS.....	15
5.1	Cuerpo principal.....	16
5.2	Anexos.....	16
6	CONCLUSIONES SOBRE LA POSIBILIDAD DE ELABORAR UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS.....	16
7	BIBLIOGRAFÍA.....	16
3.2.1	La cosecha	22
3.2.2	Almacenamiento (producto fresco)	23
3.2.3	Transporte desde el lugar de almacenamiento.....	23

1 INTRODUCCIÓN

Las micotoxinas son metabolitos fúngicos secundarios que se han asociado a efectos tóxicos graves en los vertebrados. Las producen diversos importantes hongos patógenos y de la descomposición de los alimentos como las especies *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Alternaria*. La contaminación de los alimentos y piensos por micotoxinas es un problema mundial.

La exposición humana a las micotoxinas puede ser elevada porque están presentes en una gran variedad de productos alimentarios, tales como las especias, los cereales, las semillas oleaginosas, algunos frutos y hortalizas, las nueces, el café, el vino, etc. Las micotoxinas son compuestos estables y, por lo tanto, no es posible eliminarlas de estos productos alimentarios. Por lo tanto, es importante mantener la contaminación de micotoxinas en los alimentos en el nivel más bajo que pueda alcanzarse (principio ALARA).

El control de la producción de micotoxinas en los productos alimentarios es complejo ya que depende de las condiciones naturales predominantes en el medio ambiente antes y después de la cosecha. Además, es complicada la toma fiable de muestras para análisis debido a la distribución heterogénea y, en ocasiones, el bajo nivel de contaminación.

Por todas estas razones, la forma más eficaz de tratar el problema de la contaminación por micotoxinas en los productos alimentarios es la prevención o reduciendo al mínimo sus concentraciones por medio de un código de buenas prácticas.

1.1 Toxicología/toxicidad de las micotoxinas

Las micotoxinas que se han asociado a efectos tóxicos graves en los vertebrados son las aflatoxinas y la ocratoxina A (OTA).

Las aflatoxinas, comúnmente producidas por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*, *A. nomius* y especies afines, se consideran carcinógenos genotóxicos que inducen la formación de tumores hepáticos en los animales y los seres humanos. Las aflatoxinas B1 son el cancerígeno más común y más fuerte de las aflatoxinas. La mayor parte de los datos toxicológicos disponibles se relacionan con las aflatoxinas B1 ([FAO/OMS, 2007](#)). No hay valor de referencia toxicológico establecido para las aflatoxinas, pero el enfoque del margen de exposición se aplica en la evaluación de riesgos ([FAO/OMS, 2005](#)). El CIIC clasifica las aflatoxinas como carcinógenos para los seres humanos (grupo 1) ([IARC, 2012](#)). El enfoque de evaluación de peligros utilizado por el JECFA para los contaminantes químicos (ISTP o IDTP) no se aplica a las toxinas en las que la carcinogenicidad es la preocupación básica, como ocurre con las aflatoxinas. En cambio, se recomienda que el nivel del contaminante presente en los alimentos se reduzca a la medida más baja que sea razonablemente posible (ALARA). El nivel ALARA, que puede considerarse el irreducible de un contaminante, se define como la concentración de una sustancia que no se puede eliminar de un alimento sin que ello suponga desechar esos alimentos o sin comprometer gravemente la disponibilidad de los principales suministros de alimentos ([FAO, 2004](#)). Esto incluye el caso las evaluaciones del JECFA de las aflatoxinas de 1987 y 1997.

Ocratoxina A, producida principalmente por los hongos *Aspergillus ochraceus* y *A. carbonarius* en productos de climas tropicales y subtropicales y *Penicillium verrucosum* en climas templados ([Pitt, 1994](#)). Se ha confirmado que el hongo *A. ochraceus* produce OTA en las especias y causa enteritis, teratogénesis y carcinogénesis renal y daño hepático leve ([Ringot et al., 2006](#)). El CIIC clasifica la OTA como un posible carcinógeno humano (grupo 2B) ([IARC, 1993](#)). En el caso de la OTA, así como de las aflatoxinas, el enfoque seguido por el JECFA para la evaluación de riesgos es el principio ALARA ([FAO, 2004](#)).

Respecto a la OTA, el JECFA estableció una ingesta semanal tolerable provisional (ISTP) de 112 ng/kg pc con base en el deterioro de la función renal en cerdos ([FAO/WHO, 2007](#)).

1.2 Regulación del contenido de micotoxinas en las especias

Cabe señalar que el otro grupo de trabajo por medios electrónicos sobre el orden de prioridades de los trabajos sobre las micotoxinas en las especias para la 9.^a reunión del CCCF proporcionará una visión general de la normativa sobre las micotoxinas en las especias.

Hay información sobre los niveles reglamentados pero no está al día:

http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/legisl_en.htm

(2003) <http://www.fao.org/docrep/007/y5499e/y5499e00.htm>

(2012) <http://services.leatherheadfood.com/eman/FactSheet.aspx?ID=79>

1.3 Definición de especias

Definición del Codex de las especias ([CAC, 1995](#)):

Especias y hierbas aromáticas secas: El término "especias y hierbas aromáticas desecadas: componentes desecados o mezclas de plantas secas usadas en los alimentos para otorgarles sabor, color e impartirles o infundirles un aroma. Este término se aplica de igual forma a aquellas: enteras, quebradas, molidas o a las mezclas de éstas."

Las especias y hierbas aromáticas desecadas pueden incluir el arilo, cortezas de árbol, bayas, botones, bulbos, hojas, rizomas, raíces, estigmas y estambres, vainas, resinas, frutos o partes verdes de una planta ([CCFH, 2013](#)).

Mezclas de especias: "Las mezclas de especias se obtienen uniendo y triturando una selección de especias limpias, secas y en buen estado."

1.4 Clasificación de las especias

Hay varias listas de especias disponibles en todo el mundo, como la lista ASTA (33 especias) ([ASTA, 2011](#)), la lista ESA (40 especias) ([ESA, 2014](#)).

Actualmente hay un GTe sobre grupos de especias y hierbas culinarias en el CCSC (párrafo 39 del Informe de la 1.ª reunión del Comité) ([CCSC, 2014](#)) y la clasificación o agrupación de especias y hierbas culinarias aprobada en ese Comité del Codex será útil para el trabajo del CP.

2 PRESENCIA DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

En esta sección se debate brevemente la presencia de micotoxinas en las especias. Cabe señalar que el otro grupo de trabajo por medios electrónicos sobre el orden de prioridades de los trabajos sobre las micotoxinas en las especias para la 9.ª reunión del CCCF proporcionará un orden de prioridades de las micotoxinas de interés en las especias.

La mayor parte de las especias se producen en climas tropicales húmedos, lo que da lugar a dificultades de gestión agrícola. Un secado eficaz de la cosecha es decisivo para la calidad e inocuidad a fin de evitar la formación de mohos y la posible contaminación por micotoxinas ([Matthews and Jack, 2011](#)). Mandeel (2005) observó la presencia de *Aspergillus flavus* y *Penicillium verrucosum* entre una serie de otras especies de *Aspergillus* y *Penicillium* en diversas especias. *P. verrucosum* se observó en el cardamomo, la pimienta negra, el jengibre seco, el hinojo, el cilantro, la alcaravea y el comino.

Las micotoxinas son comunes en los cultivos, de especias, como los *capsicum*, la pimienta, el jengibre y la nuez moscada ([Matthews and Jack, 2011](#)).

Las micotoxinas identificadas en las especias son la ocratoxina A (OTA) y las aflatoxinas (AFT) ([Hernández Hierro et al., 2008](#); [Ramesh and Jayagoudar, 2014](#)) y la citrinina ([Aquino et al., 2005](#); [Soriano del Castillo, 2007](#); [Pfohl-Leszkowicz et al., 2008](#); [AES, 2012](#); [Hackbart et al., 2012](#); [Sansing et al., 2013](#)). Varios estudios han señalado la OTA y las AFT como las principales micotoxinas de interés ([FAO/WHO, 1998](#); [DGSANCO, 2002](#); [Elshafie et al., 2002](#); [Erdogan, 2004](#); [Fakezas et al., 2005](#); [EFSA, 2006](#); [Bokhari, 2007](#); [FAO/WHO, 2007](#); [FAO/WHO, 2008](#); [Hernández Hierro et al., 2008](#); [IOSTA, 2008](#); [Hashem and Alamri, 2010](#); [Jalili et al., 2010](#); [Set and Erkmen, 2010](#); [Zaied et al., 2010](#); [IARC, 2012](#); [Ramesh and Jayagoudar, 2014](#)). De hecho, muchos estudios de las aflatoxinas han observado concentraciones de $28,5 \pm 26,4$ µg/kg ([Ghali et al., 2008](#)).

La FAO considera de importancia mundial ambas micotoxinas, la OTA y las aflatoxinas ([FAO, 2001](#)). Por lo tanto estas micotoxinas se discuten con mayor detalle más adelante.

En el siguiente cuadro se presentan los principales hongos toxigénicos, las toxinas producidas y la toxicidad:

ESPECIES DE HONGOS	MICOTOXINAS PRODUCIDAS	TOXICIDAD
<i>Aspergillus parasiticus</i> <i>A. nomius</i>	Aflatoxinas B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	Carcinogenicidad, hepatotoxicidad (B ₁ >G ₁ >B ₂ >G ₂)
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxinas B ₁ , B ₂	
<i>Aspergillus ochraceus</i> <i>A. westerdijkiae</i> <i>A. steynii</i> <i>A. ochraceus</i> <i>Penicillium verrucosum</i> <i>P. viridicatum</i>	Ocratoxina A	Carcinogenicidad, nefropatía, inmunotoxicidad y teratogenicidad

Fuente: ([FAO/WHO, 1998](#); [FAO, 2001](#); [Peter, 2006](#); [FAO/WHO, 2008](#); [Pitt and Hocking, 2009](#); [IARC, 2012](#))

Los mohos productores de aflatoxinas abundan en los climas subtropicales y tropicales en todo el mundo. Las aflatoxinas se pueden producir tanto antes como después de la cosecha, en numerosos alimentos y piensos, especialmente en las oleaginosas, nueces comestibles y cereales ([FAO, 2001](#)). Debido a la importancia de las aflatoxinas, la especie *A. flavus* se ha convertido en el hongo más documentado y más presente en los alimentos y abundante sobre todo en las zonas tropicales. El hongo *A. flavus* es poco común en los climas templados, excepto en los alimentos y los piensos importados de países tropicales. Los principales hospederos del *A. flavus* entre los alimentos y los piensos son el maíz, el maní (cacahuets), las nueces de árbol, las semillas de algodón y diversas especias ([EFSA, 2006](#); [EFSA, 2010](#); [IARC, 2012](#)). Los hospederos del hongo *Aspergillus parasiticus* relacionados con los alimentos son similares a los del *A. flavus*, salvo que el *A. parasiticus* es muy poco común en el maíz ([IARC, 2012](#)). Las especies *Aspergillus* y *Penicillium* han sido clasificadas como "hongos del almacenamiento" ([Atanda et al., 2013](#)). El hongo *A. flavus* en particular se clasifica como patógeno oportunista que puede infectar la semilla y producir aflatoxinas antes y después de la cosecha ([Klich, 2007](#)).

Respecto a los mohos productores de OTA, se han aislado de una amplia variedad de productos alimentarios, pero son más comunes en los cereales, las uvas y pasas, los granos de café, el cacao en trozos, los higos, la soya, los frijoles secos y la raíz de jengibre seca ([Hai and Trucksess, 2010](#)). Sin embargo, no hay acuerdo sobre el hecho de que estas especies sean o no una causa común de descomposición de los alimentos, por lo tanto, si su presencia podría ser o no un buen indicador de producción importante de micotoxinas. Por ejemplo, el hongo *A. carbonarius* puede crecer y producir OTA en las uvas, los hongos *A. ochraceus* y *A. westerdijkiae* pueden crecer y producir OTA en los granos de café ([Lund and Frisvad, 2003](#)). Su presencia o su ausencia en cualquier muestra probablemente esté relacionada con el tiempo de almacenamiento más que con la ubicación geográfica u otros factores ([FAO/WHO, 2007](#)), pero esto tampoco está claro ya que se puede producir OTA en las uvas en los viñedos ([Leong et al., 2004](#)) y el origen de la ocratoxina A en el café brasileño y su formación se han relacionado con los métodos de elaboración ([Taniwaki et al., 2003](#)).

3 FACTORES DE RIESGO DE FORMACIÓN DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

Las micotoxinas se pueden formar en varios puntos de la cadena de suministro (antes de la cosecha, durante la cosecha, después de la cosecha, en el almacenamiento y en el transporte). La contaminación por aflatoxinas se puede dar tanto antes como después de la cosecha, pero las concentraciones más elevadas por lo general se asocian con la descomposición de los productos alimentarios después de la cosecha. Por otro lado, la OTA no suele invadir los cultivos en el campo, sino sobre todo en la fase posterior a la cosecha.

La producción, elaboración y envasado de especias y hierbas aromáticas secas es muy compleja. La cadena de distribución y elaboración de las especias y las hierbas aromáticas secas también es muy compleja y puede durar largos períodos de tiempo e incluye una variedad de establecimientos. La elaboración de productos secos por lo general consta de la limpieza (p. ej., eliminación, selección para eliminar residuos), clasificación, a veces remojar, rebanar, secar y en ocasiones triturar/trocear. Algunas especias y hierbas aromáticas secas también se tratan para reducir la contaminación microbiana. La elaboración y el envasado/reenvasado también pueden llevarse a cabo en diversos lugares durante largos períodos de tiempo, ya que las especias y las hierbas aromáticas secas se preparan para diferentes fines ([CCFH, 2013](#)).

3.1 Condiciones agrícolas anteriores a la cosecha

En el campo pueden presentarse niveles significativos de micotoxinas en los cultivos alimentarios debido a infección de hongos toxigénicos y proliferación.

3.1.1 Rotación

La falta de rotación puede incrementar el inóculo de hongos micotoxigénicos al dar lugar a la transferencia de mohos de un año al siguiente.

3.1.2 Residuos

Los residuos de la cosecha que quedan sobre el suelo después de la cosecha son una de las principales fuentes de infestación por hongos productores de micotoxinas y a mayor cantidad de residuos de la cosecha del año anterior, mayor es el riesgo de infestación del suelo al año siguiente.

3.1.3 Variedad

Hay variedades de cultivos que son más sensibles a la presencia de ciertos mohos productores de micotoxinas.

3.1.4 Malezas e insectos

La maleza y los insectos pueden causar daños a la fruta favoreciendo el ingreso y la formación de hongos micotoxigénicos.

3.2 Condiciones agrícolas posteriores a la cosecha

3.2.1 Cosecha

Los daños mecánicos de los frutos durante la cosecha pueden causar contaminación con mohos. Unas condiciones climáticas húmedas durante la cosecha también pueden favorecer la formación de mohos. Los frutos y hojas caídos proporcionan un sustrato favorable para los mohos.

3.2.2 Secado

La formación de mohos antes, durante y después del secado puede dar lugar a la producción de micotoxinas. Una manipulación inadecuada de las materias primas pueden propiciar la formación de numerosos mohos toxigénicos y de descomposición antes del secado. Un secado correcto de las especias, a fin de lograr una actividad del agua inferior a 0,60 es adecuado para evitar la producción de micotoxinas (Muggeridge and Clay, 2001; ICMSF, 2011).

3.2.3 Almacenamiento

Las especies de *Aspergillus* han sido clasificadas como "hongos del almacenamiento" (Atanda *et al.*, 2013) pero también pueden estar presentes en el campo. Las condiciones ambientales del almacenamiento afectan en gran medida a los hongos y las micotoxinas asociadas ([Jinyi *et al.*, 2014](#)). La temperatura y la humedad relativa son lo que influye principalmente en la formación de hongos en las especias almacenadas ([Ramesh and Jayagoudar, 2013](#)).

Los hongos productores de aflatoxinas y la producción de micotoxinas comienzan esencialmente con un contenido de humedad de alrededor del 16% (0,82 a_w , equilibrio con 85% de humedad relativa), y a temperaturas de 10° a 48° C con un óptimo crecimiento de 30°-33 °C ([Jacobsen et al., 2007](#)). Se ha demostrado que crecen hasta a un mínimo de 0,82 de actividad del agua a 25°C, 0,81° a 30°C y 0,80° a 37°C (Pitt & Hocking, 2009). El hongo *A. flavus* crece lentamente por debajo de 13°C, y más rápidamente a 37°C, y no produce aflatoxinas a temperaturas por debajo de 13°C o por encima de 42°C ([Coppock y Jacobsen, 2009](#)). La producción de aflatoxinas sucede a una temperatura superior a la mínima y más baja que la máxima para la proliferación. Debido a los efectos que producen los insectos en la distribución de los mohos en la totalidad de los productos, la infestación de insectos deberá mantenerse al mínimo durante el almacenamiento.

Deberán establecerse prácticas para reducir la infestación de insectos en las especias en todas las etapas de la producción, especialmente durante el almacenamiento. Un aumento en las poblaciones de insectos incrementa tanto la temperatura como el contenido de humedad de las especias y permite la formación posterior de mohos y micotoxinas. El desplazamiento de los insectos entre las especias facilita la distribución de mohos y micotoxinas en todo el producto. Se ha estudiado la correlación de los insectos y el contenido de micotoxinas en una amplia variedad de granos y nueces ([Rajendran, 2005](#); [Magan, 2007](#); [Chulze, 2010](#).)

3.3 Condiciones de la elaboración industrial

3.3.1 Clasificación

Los frutos dañados o la materia extraña contaminada pueden contaminar el resto de los frutos.

3.3.2 Elaboración

Las micotoxinas son compuestos estables y los procedimientos de elaboración tienen distintos efectos en su presencia en los productos alimentarios en función del tipo y la duración del procedimiento de elaboración. Algunos métodos de elaboración son más eficaces que otros.

3.3.3 Embalaje

Puede producirse contaminación microbiana, física y química de las especias si no se envasan correctamente.

3.3.4 Etiquetado y distribución

Si los consumidores no respetan las condiciones correctas de almacenamiento no se puede garantizar que se evite la formación de mohos micotoxigénicos.

4 PRÁCTICAS DE GESTIÓN PARA LAS MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

Hay modelos de predicción para la descomposición fúngica en función de los factores abióticos ([Pardo et al., 2006](#)). Esto puede ayudar a determinar los puntos críticos de control en sus procesos de producción, almacenamiento y distribución.

Los principales hongos que producen la ocratoxina A en los alimentos (entre ellos, el *Aspergillus wetterdijkiae* y *A. steynii*, anteriormente incluido en los *A. ochraceus*) no se asocian a las plantas y, por lo tanto, normalmente no están presentes en los cultivos alimentarios antes de la cosecha. El control de la ocratoxina A en los alimentos, por lo tanto, es básicamente un problema de tecnología de los alimentos. Esto significa que los conceptos básicos de buenas prácticas de cosecha, secado acelerado de los cultivos y mantenimiento en seco en los sistemas de almacenamiento, transporte y elaboración, asegurarán que los cultivos se mantengan básicamente libres de ocratoxina A ([FAO/OMS, 2008](#)).

La contaminación con *Aspergillus spp.* puede ocurrir antes de la cosecha en algunos cultivos como el maíz, el maní, las nueces y las semillas de algodón. En otros tipos de cultivos, la prevención de la formación de aflatoxinas se basa principalmente en evitar la contaminación después de la cosecha mediante la aplicación de un secado rápido y buenas prácticas de almacenamiento ([IARC, 2012](#)).

Seguir buenas prácticas agrícolas durante las etapas previa y posterior a la cosecha debería dar como resultado una reducción al mínimo del problema de contaminación por micotoxinas tales como las aflatoxinas y la ocratoxina A ([Atanda et al., 2013](#)). Estos autores proponen tres niveles de prevención de la contaminación por hongos y sus micotoxinas en los productos agrícolas en general: Prevención primaria (antes de que la infestación fúngica); secundaria (si la invasión de algunos hongos comienza en los productos en una fase inicial); y terciaria (una vez que los productos están plagados de hongos tóxicos).

El control de las aflatoxinas deberá centrarse en la producción primaria ya que los mohos invaden los cultivos en el campo, a través de buenas prácticas de almacenamiento y una clasificación final de la cosecha. Además, deberán contemplarse procedimientos para reducir las micotoxinas una vez secas las especias (elaboración final). Hay, por lo menos, un proceso de reducción de micotoxinas autorizado para las especias (radiación gamma) en algunos países/regiones. Se ha demostrado su eficacia en la eliminación de hongos en los chiles, el cilantro, el comino, la cúrcuma ([Alam et al., 1992](#)) así como en la pimienta ashanti ([Onyenekwe et al., 1997](#)). Además, otros tratamientos utilizados para reducir o eliminar las esporas de hongos toxigénicos en las especias son la aplicación de UV y la fumigación con óxido de etileno.

4.1 Códigos de prácticas vigentes

España elaboró y aprobó un código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por ocratoxina A en el pimentón a nivel nacional, que puede servir de base para el CP ([AESAN, 2010](#)) y se incluye como Anexo a este documento de trabajo (Anexo 2).

El Código del Codex de prácticas de higiene para especias y plantas aromáticas desecadas ([CAC, 1995](#)) contiene disposiciones generales para prevenir la contaminación por micotoxinas en las especias, tales como ciertas precauciones que se utilizarán durante el proceso de secado y la inclusión del control de las micotoxinas en la materia prima. El Comité sobre Higiene de los Alimentos modificó recientemente este CP ([CCFH, 2013](#)) teniendo en cuenta el CP aprobado por España y la Comisión del Codex Alimentarius lo aprobó ([CAC, 2014](#)). Todas las medidas específicas para prevenir las micotoxinas en las especias figuran en el punto 4.3 de este documento (prácticas de gestión de los factores de riesgo). La estructura de este documento se analizará como posibilidad de CP sobre las micotoxinas en las especias en el punto 5 de este documento de debate.

El Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas ([CAC, 2003](#)) contiene las recomendaciones para el control y la gestión de la contaminación por diferentes micotoxinas y se divide en dos partes: las prácticas recomendadas sobre la base de las buenas prácticas agrícolas (BPA) y las buenas prácticas de fabricación (BPF); un sistema de gestión complementario a considerar en el futuro es el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). La estructura de este documento se analizará como posibilidad de CP sobre las micotoxinas en las especias en el punto 5 de este documento de debate.

Las Directrices de la IOSTA sobre buenas prácticas agrícolas para la producción de especias ([IOSTA, 2008](#); [IOSTA 2013](#)) no sólo se ocupan de las buenas prácticas agrícolas sino también de otras medidas a seguir en la cadena de producción para evitar la contaminación química y microbiológica de las especias, comprendidas las micotoxinas. Todas las medidas específicas para prevenir las micotoxinas en las especias figuran en el punto 4.3 de este documento (prácticas de gestión de los factores de riesgo). La estructura de este documento se analizará como posibilidad de CP sobre las micotoxinas en las especias en el punto 5 de este documento de debate.

En el N.º 20 de la Serie de folletos de la FAO sobre diversificación, con título *Spices and herbs for home and market*, figuran algunas recomendaciones prácticas para evitar la formación de mohos productores de micotoxinas durante la cosecha y la elaboración de varias especias ([Matthews and Jack, 2011](#)).

Se evaluó la eficacia de estas buenas prácticas (los países miembros y los observadores presentarán la información). Por lo tanto, esta medida de gestión de riesgos ha demostrado ser eficaz para reducir el contenido de micotoxinas en los productos alimentarios.

Las directrices sobre buenas prácticas son un valioso instrumento de ayuda para los operadores de empresas alimentarias de todos los niveles de la cadena alimentaria, a fin de cumplir con las normas y requisitos de higiene de los alimentos y para aplicar los principios del sistema de HACCP.

4.2 Prácticas de gestión de los factores de riesgo

4.2.1 Condiciones agrícolas anteriores a la cosecha

En el campo pueden presentarse niveles significativos de micotoxinas en los cultivos alimentarios debido a infección y proliferación de hongos toxigénicos. Buenas prácticas agrícolas, reducción del estrés de las plantas a través de la irrigación, nutrición mineral, eliminación de residuos de la cosecha de la superficie del suelo, protección de daños producidos por insectos, etc. todo esto puede atenuar la formación de hongos. Las buenas prácticas agrícolas, a saber: rotación de cultivos, siembra y cosecha oportunas y el uso de plaguicidas biológicos tienen medidas de protección que reducen la contaminación de micotoxinas en los cultivos en el campo.

Reducir al mínimo los daños provocados por insectos y por infecciones fúngicas en las proximidades del cultivo mediante el uso apropiado de insecticidas y fungicidas registrados y otras prácticas apropiadas en el ámbito de un programa de gestión integrada de plagas ([CAC, 2003](#)).

Introducción de cepas no toxicogénicas de *A. flavus* y *A. parasiticus* en el suelo de los cultivos en desarrollo ha dado lugar a una reducción del 74,3% al 99,9 % de la contaminación por AF en el maní (cacañuetes) en los EE UU ([Dorner et al., 1998](#)).

El uso de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* redujo la concentración de AFB₁ en los cacañuetes un 74,4%. También se ha documentado el control de hongos productores de fumonisinas por medio de bacterias endofíticas. Está documentada así mismo la inhibición *in vitro* de la producción de OTA por *A. ochraceus* mediante tres levaduras (*Pichia anomala*, *P. kluyveri* y *Hanseniaspora uvarum*) ([Masoud and Kalsoft, 2006](#); [Bianchini and Bullerman 2010](#); [Hanif et al., 2012](#); [Yalili, Jinap, 2012](#)).

Por otra parte, acerca de estas nuevas oportunidades en las estrategias de control se ha demostrado que las bacterias del ácido propiónico *Bacillus sp.*, y las bacterias del ácido láctico (BAL) pueden inhibir la formación de hongos y la producción de micotoxinas ([Bianchini and Bullerman, 2010](#)). Y el instituto Internacional de Agricultura Tropical, IITA, está a la vanguardia en la aplicación de esta técnica en Nigeria por la creación de su producto llamado Aflasafe. Aflasafe ha demostrado su éxito y está en prueba en otros diversos cultivos ([Bandyopadhyay and Carwell, 2003](#)).

4.2.1.1 Rotación

Aplíquese una rotación correcta para regenerar la fertilidad del suelo y reducir la carga de inóculos de los hongos micotoxigénicos pertinentes, a fin de reducir al mínimo la transmisión de mohos de un año al siguiente.

4.2.1.2 Residuos

Es recomendable retirar los frutos enfermos y lastimados del campo a fin de reducir la carga de inóculo de los hongos micotoxigénicos correspondientes.

4.2.1.3 Variedad

La obtención de variedades de cultivos resistentes a las plagas por medio de las nuevas biotecnologías puede reducir la posibilidad de contaminación de micotoxinas.

Se seleccionarán las variedades de chiles y pimientos que tienen una pulpa fina y un contenido de sólidos secos lo más elevado posible; estas características hacen que el secado sea más fácil y más rápido.

4.2.1.4 Malezas e insectos

También puede ser necesario utilizar insecticidas recomendados, cuando las circunstancias lo requieran, para reducir al mínimo los daños a la fruta que luego puedan favorecer el ingreso y la formación de hongos; por ejemplo, a través de las galerías que horadan las orugas. También puede ser útil establecer una adecuada densidad de plantas y evitar la proliferación de la maleza durante el desarrollo de las plantas.

Contrólese la maleza en los cultivos por medio de métodos mecánicos o con herbicidas registrados, o bien otras prácticas seguras y adecuadas de erradicación de malezas ([CAC, 2003](#)).

4.2.1.5 Fungicidas

El uso de fungicidas recomendados para el suelo en el proceso de preparación del terreno puede ser positivo para reducir la carga de esporas de los hongos productores de micotoxinas. Al momento de la siembra, utilídense semillas desinfectadas para prevenir el moho y los insectos y elíjase cuidadosamente la temporada de siembra para que la recolección de frutos se lleve a cabo en el período más seco. Esta buena práctica es esencial en las zonas de clima cálido y húmedo.

El uso de compuestos químicos es una estrategia muy eficaz para evitar la producción micotoxinas ([FAO/OMS/PNUMA, 1999](#)). Si es posible aplíquense tratamientos con productos químicos, como bisulfito de sodio, ozono, amoníaco, **ácidos y bases**, que representan una oportunidad para controlar la proliferación de hongos y la biosíntesis de micotoxinas en cereales almacenados (Bozoglu, 2009; Magan, 2006; Magan & Aldred, 2007). Sin embargo, los fungicidas se deben aplicar con especial cuidado ya que algunos de ellos, como el carbendazim, se ha observado que reducen la flora fúngica pero también estimulan la producción de ocratoxina A ([Medina et al., 2007](#)). Por lo tanto, el uso de fungicidas debe estar supervisado por expertos.

4.2.2 Condiciones agrícolas posteriores a la cosecha

4.2.2.1 Cosecha

Se evitará que las semillas sufran daños mecánicos durante la cosecha a fin que la contaminación consiguiente se pueda reducir significativamente. Los cultivos se cosecharán oportunamente para reducir la humedad o el nivel de la actividad del agua (a_w) hasta donde no se produzca la formación de micotoxinas.

El *Fusarium* puede producir más micotoxinas una vez que un cultivo ha madurado si se retrasa la cosecha debido a un clima húmedo o por cualquier otro motivo. Los frutos enfermos o lastimados se retirarán después de la cosecha. En caso de sequía intensa antes de la cosecha los cultivos deberán regarse moderadamente para evitar que sufran estrés pero sin dañar las bayas de la enredadera, lo que promueve la infección de *Aspergillus* productores de micotoxinas. Reducir al mínimo los daños mecánicos a las plantas durante el cultivo ([CAC, 2003](#)).

El suelo al pie de la planta deberá cubrirse con una lámina limpia de plástico durante la recolección para evitar que los frutos se contaminen por la tierra o que se mezclen con frutos con moho que hayan caído antes de la cosecha. Se retirarán de la superficie los frutos y hojas que hayan caído ya que proporcionan el sustrato adecuado para la formación de mohos.

Se sabe que los frutos que han caído al suelo son susceptibles a la formación de mohos. Se retirarán los frutos afectados por mohos o infectados. Por otra parte, la especia cruda que haya caído al suelo deberá recogerse por separado, lavarse, limpiarse, secarse y evaluarse antes de incorporarla en el lote principal.

Siempre que sea posible se aplicará un sistema de cosecha diferencial, a fin de que una vez que los productos estén maduros se recojan. Esto asegura una calidad buena y ayuda a evitar a formación de mohos y la producción de micotoxinas de frutos pasados de maduros ([IOSTA, 2013](#)).

4.2.2.2 Almacenamiento (producto fresco)

Los costales de yute se almacenarán sin contacto con el suelo (en plataformas) y apartados de las paredes a fin de que cualquier posible condensación no humedezca de nuevo el producto y para evitar la posibilidad de que absorba humedad del muro (IOSA, 2008). Los muros interiores, la superficie y los empalmes del piso con las paredes y la unión de las paredes deberán estar hechas de un material terso, impermeable, no absorbente, lavable y no tóxico.

Es indispensable el control de insectos y roedores y el mantenimiento de los niveles correctos de humedad y temperatura en el almacén. Los insectos y los roedores pueden propagar la contaminación y arruinar el cultivo., por lo tanto, deberán combatirse. Si es posible, sólo se cosechará la cantidad que se pueda elaborar en forma oportuna con el fin de reducir al mínimo la proliferación de hongos productores de micotoxinas antes de la elaboración ([CCFH, 2013](#)).

Es necesario que el almacenamiento sea adecuado para prevenir la actividad biológica mediante un secado correcto a menos de 10% de humedad, eliminación de actividad de insectos que pueda aumentar la humedad por condensación de la humedad de la respiración, bajas temperaturas y atmósferas inertes. Las instalaciones de almacenamiento deben tener estructuras secas y bien ventiladas que protejan de la lluvia, drenaje del agua del subsuelo, protección contra el ingreso de roedores y pájaros, y fluctuaciones mínimas de temperatura ([CAC, 2003](#)).

Debería incluirse otro párrafo con un plan de limpieza y desinfección y el uso de productos de limpieza antifúngicos no tóxicos, como el ácido propiónico y el ácido acético.

4.2.2.3 Transporte desde el almacén

Durante el transporte se deberá prestar la debida atención a evitar la entrada de agua o humedad en el producto e impedir el ingreso al producto de plagas o residuos.

El tiempo que transcurre entre la cosecha y el secado deberá ser lo más breve posible, incluido el transporte desde el campo hasta las instalaciones de postcosecha.

Los contenedores y vehículos para el transporte del material vegetal de origen o las especias y hierbas aromáticas secas desde el lugar de producción al de almacenamiento para la elaboración deberán limpiarse y desinfectarse, según corresponda, antes de la carga. Los productos deberán estar protegidos, en la medida de lo posible, de las condiciones externas durante el transporte. Se deberá proporcionar una cubierta para impedir que la lluvia, las plagas o residuos lleguen al producto.

Evítese que lleguen residuos del campo a las instalaciones de almacenamiento y envasado limpiando la parte exterior de los recipientes de cosecha y exigiendo a los trabajadores que lleven ropa limpia en esas zonas.

Las especias y las hierbas aromáticas secas deben mantenerse en las zonas donde el contacto con el agua o la humedad se reduzca al mínimo.

Las especias y hierbas aromáticas secas deben almacenarse en plataformas elevadas o colgadas bajo techo sin filtraciones en un lugar fresco y seco. El lugar de almacenamiento deberá impedir el acceso, en la medida de lo posible, a roedores u otros animales y aves, y deberá estar aislado de las zonas de excesivo tráfico humano o de equipo ([CCFH, 2013](#)).

Documentar los procedimientos de cosecha y almacenamiento utilizados en cada temporada tomando nota de las mediciones (p. ej. la temperatura y la humedad) y de cualquier desviación o cambios respecto a las prácticas tradicionales. Esta información puede ser muy útil para explicar las causas de la proliferación de hongos y la formación de micotoxinas en una determinada campaña agrícola, y ayudar a evitar que se cometan errores similares en el futuro ([CAC, 2003](#)).

En las Directrices de la IOSTA sobre buenas prácticas agrícolas para la producción de especias figuran otras recomendaciones para los contenedores, el llenado y el transporte marítimo([IOSTA, 2013](#)).

4.2.3 Condiciones de la elaboración industrial

4.2.3.1 Clasificación

Las materias primas deberán inspeccionarse y clasificarse antes de su introducción en la línea de elaboración. La inspección puede incluir inspección visual de materias extrañas, evaluación organoléptica o análisis de contaminación por micotoxinas.

4.2.3.2 Elaboración (secado, molturación, mezclado, esterilización)

Es necesario separar la recepción de la materia prima de la limpieza, el lavado y la elaboración para evitar una contaminación cruzada.

Si el proceso de secado no se pudiera aplicar de inmediato, los frutos frescos deberán almacenarse con una humedad relativa por debajo del 80% y una temperatura inferior a 12°C para evitar la proliferación de hongos que producen OTA.

Si hay molturación, es necesario asegurar la limpieza profunda de las partes mecánicas del molino para evitar transferencia de la molienda anterior. Se recomienda aclarar (moler y descartar con una cantidad mínima del producto) durante la molturación.

Dos recomendaciones que pueden repercutir en cualquiera de estos pasos:

- A) Determinar las especificaciones concretas cuando pudiera ser una medida de control de las micotoxinas (p. ej. secar el pimentón a 70°-72°C) y diferenciar la elaboración de otras especias (fase tecnológica pero no una fase de control específico de las micotoxinas, p. ej. azafrán molido almacenado en frío a 2°C de temperatura).
- B) Definir las condiciones del producto final, que pueden variar para cada tipo de especias y se puede relacionar con el control de la formación de micotoxinas.

El secado de las plantas de origen puede ser mecánico (para secado rápido) o natural (p.ej., secado más lento al sol durante varios días). Ambos procesos se exponen en detalle en el *Código de prácticas de higiene para especias y hierbas aromáticas desecadas* (CCFH, 2013), así como en las *Directrices para Buenas Prácticas Agrícolas para la producción de especias* de IOSTA (IOSTA, 2013).

Es recomendable aumentar la temperatura del secado a 72°C y reducir la humedad al 12%.

Es necesario explicar los procesos de esterilización.

4.2.3.3 Almacenamiento (después del secado)

Los costales de yute se almacenarán sin contacto con el suelo (en plataformas) y apartados de las paredes a fin de que cualquier posible condensación no humedezca de nuevo el producto y para evitar la posibilidad de que absorba humedad del muro (IOSA, 2008). Los muros interiores, la superficie y los empalmes del piso con las paredes y la unión de las paredes deberán estar hechas de un material terso, impermeable, no absorbente, lavable y no tóxico.

- A) Las condiciones específicas que se utilizarán incluyen el uso de sistemas locales de ventilación que fuerzan la producción de corrientes de aire frío y seco para asegurar una buena ventilación, y el almacenamiento en un lugar limpio y seco, protegido del polvo, residuos, insectos y roedores. El producto deberá almacenarse en depósitos buenos, con buen mantenimiento, que no permitan la entrada de agua por filtraciones del techo o las paredes o por debajo de las puertas, por ventanas abiertas, etc.

También es importante asegurar que el producto se almacene sin contacto con el suelo y separado de las paredes para que cualquier posible condensación no humedezca de nuevo el producto. Además, debe haber una buena circulación de aire en el almacén para evitar exudaciones y formación de moho.

Los niveles de temperatura en depósitos grandes pueden ser ideales para la formación de mohos, sobre todo hacia el techo, por lo cual se deberá proporcionar una ventilación adecuada a fin de asegurar un control correcto tanto de la temperatura como de la humedad.

Cuando el producto se traslada al interior o fuera del almacén, se debe asegurar que esté protegido de la lluvia durante el transporte.

Háganse controles periódicos para asegurar que el camión esté cubierto y que las cubiertas no estén desgarradas, que no haya fugas en las partes bajas de los camiones que permitan entrar el agua de la carretera. Verifíquese desde el interior cerrando todas las puertas y buscando huecos que permitan ver la luz.

Los camiones deben estar limpios, secos y sin olores. Esto también evita la contaminación cruzada con productos transportados previamente (véase alérgenos).

Los camiones no deberán cargarse y descargarse si el producto puede exponerse a la lluvia. Se deberá proporcionar un lugar cubierto para que las especias no se mojen durante esta operación ([IOSTA, 2013](#)).

- B) Se aplicarán buenas prácticas de almacenamiento para garantizar la correcta administración del producto a fin de evitar una retención innecesaria y un almacenamiento prolongado ([FAO, 2001](#)).

4.2.3.4 Embalaje

Un embalaje adecuado es una buena manera de evitar insectos y mohos. Durante el embalaje se evitará toda posibilidad de contacto con la humedad. Se estudiará la posible utilización de empaques con materiales inteligentes que absorben la humedad.

Las condiciones de embalaje en atmósfera modificada inhiben la formación y reducen la producción de *A. flavus* ([Ellis et al., 1993](#)). En condiciones de envasado hermético o al vacío es posible evitar la aparición de micotoxinas en los chiles rojos durante el almacenamiento ([Duman, 2010](#)).

Las actividades de embalaje se pueden producir en la zona de los cultivos/cosecha. Esas operaciones de empaque deberán observar las mismas prácticas sanitarias, siempre que sea práctico, que el embalaje de especias y hierbas aromáticas secas en establecimientos, o bien modificarlas según sea necesario para reducir los riesgos al mínimo. Para prevenir la germinación y proliferación de esporas, los productos deberán secarse hasta un nivel seguro de humedad antes del embalaje.

Cuando se empaquetan las especias y las hierbas aromáticas secas en la zona de cultivo o cosecha para el transporte, almacenamiento o para su venta posterior, se utilizarán bolsas nuevas para evitar la posible contaminación de microbios, física y química. Para marcar las bolsas se utilizará tinta de grado alimentario a fin de reducir al mínimo la posibilidad de contaminación con la tinta. Los costales de estructura abierta, como los de yute, no se marcarán cuando estén llenos de especias y hierbas aromáticas secas, a fin de evitar que la tinta líquida contamine el contenido y aumente la humedad de las especias y hierbas aromáticas secas. Se recomienda utilizar etiquetas de papel en lugar de tinta líquida para marcar.

Los recipientes deberán inspeccionarse inmediatamente antes del uso para asegurar que se encuentren en buen estado y, en caso necesario, limpiarlos o desinfectarlos; cuando se laven se escurrirán y secarán bien antes de llenarlos.

La materia vegetal descartada se eliminará con regularidad para evitar su acumulación, que podría fomentar la presencia de plagas ([CCFH, 2013](#)).

Dos recomendaciones que pueden repercutir en este paso:

- A) el uso de embalajes impermeables a fin de mantener humedad por debajo del 12% ([CAC, 1995](#)).
- B) utilizar tecnologías de embalaje que garanticen el mantenimiento de la humedad como vacío o atmósfera modificada ([Soriano, 2007](#)).

4.2.3.5 Etiquetado y distribución/información a los consumidores

Tres recomendaciones en esta fase:

- A) Indicar la fecha de duración mínima: el operador deberá justificar mediante estudios apropiados que tengan en cuenta las características del embalaje, las condiciones más desfavorables y la verificación del producto final a fin de asegurar que no haya contaminación por micotoxinas hasta el final de su consumo.
- B) Indicar instrucciones específicas de almacenamiento: lugar fresco, seco y bien ventilado, alejado de fuentes de calor tales como hornos y de humedad, no almacenar en el refrigerador para evitar condensación, etc.
- C) Formular consejos para un buen uso por el consumidor a fin de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de micotoxinas: evitar el contacto con utensilios mojados y cucharas de madera. Cerrar los recipientes inmediatamente después del uso, evitar una acumulación innecesaria y comprobar siempre las fechas de consumo preferente ([Raghavan, 2006](#)).

4.3 Proyectos de investigación en curso

Unos proyectos de investigación en curso en el Sudán incluyen trabajos sobre: el ajo (*Allium sativum*), el fenogreco (*Trigonella foenum*), el cilantro (*Coriandrum sativum*), los chiles (*Capsicum annum*) y el comino (*Cuminum cyminum*). Los temas de investigación incluyen: Evaluación de algunos germoplasmas locales e introducidos en las diferentes regiones de producción y creación de tecnologías óptimas de producción, así como recolección y mantenimiento de razas locales.

4.4 Conclusiones sobre la disponibilidad de medidas de gestión de riesgos para un CP

Hay documentos internacionales muy importantes y nueva información científica que permiten recopilar suficientes medidas de gestión para elaborar un CP para prevenir la contaminación de micotoxinas en las especias en general. Sin embargo, a pesar de la actual investigación sobre varias especias no hay suficiente información disponible ni para las medidas de gestión de riesgos para cada especia o grupo de especias ni para evaluar la aplicación de las prácticas generales de gestión a cada especia.

5 POSIBLE ESTRUCTURA DE UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS SOBRE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

El objetivo de este proyecto de código de prácticas de higiene es indagar determinadas buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas de fabricación (BPF) y buenas prácticas de almacenamiento (BPAI) que ayudarían a reducir al mínimo la contaminación por micotoxinas en todas las etapas de la producción de especias y hierbas aromáticas secas, desde la producción primaria hasta el uso por el consumidor. Un sistema de HACCP deberá basarse en la correcta aplicación de las BPA, BPF y BPAI. Las buenas prácticas agrícolas (BPA) se aplican antes de la cosecha; las buenas prácticas de fabricación (BPF) durante la elaboración; y las buenas prácticas de almacenamiento (BPAI) durante el almacenamiento y la distribución de diversos productos.

El código de prácticas del Codex sobre micotoxinas en las especias podría adoptar diversas estructuras:

- a) Podría utilizarse la misma estructura del *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas, con anexos sobre la ocratoxina A, la zearalenona, las fumonisinas y los tricotecenos* ([CAC, 2003](#)), es decir, podría tener un cuerpo principal con una introducción y la descripción general de las prácticas recomendadas para evitar la contaminación de micotoxinas en las especias, con base en buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de fabricación (BPF), seguido por varios anexos para cada micotoxina/especia o grupo de especias (deberá ponderarse) a tener en cuenta en el análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP).
- b) El *Código del Codex de prácticas de higiene para especias y plantas aromáticas desecadas* ([CAC, 1995](#); [CCFH, 2013](#)), recientemente modificado, es un documento amplio que consta de una introducción y varias secciones: Objetivos; Ámbito de aplicación, usos y definiciones; Producción primaria; Establecimiento, diseño e instalaciones; Control de la operación (que se ocupa de los principales puntos del HACCP); Establecimiento; mantenimiento y limpieza; Establecimiento; higiene personal; Transporte; Información del productos y concienciación del consumidor.
- c) Las *Directrices de la IOSTA sobre buenas prácticas agrícolas para la producción de especias* ([IOSTA, 2008](#); [IOSTA, 2013](#)) no sólo se ocupan de buenas prácticas agrícolas sino también de las siguientes etapas de la cadena de producción a fin de evitar, entre otras cosas, la contaminación de micotoxinas. Este documento puede ser una buena referencia para llenar varias lagunas de documentos anteriores del Codex, ya que incluye recomendaciones para los siguientes pasos: cultivo, cosecha, secado, elaboración, almacenamiento, transporte y contenedores, relleno y envío. Sin embargo, no se trata de un documento exhaustivo y no abarca tantos aspectos como los anteriores documentos del Codex.
- d) El *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de ocratoxina A contaminación en el pimentón*, aprobado en España ([AESAN, 2010](#)), que figura como Anexo a este documento de debate (Anexo 2), tiene una estructura sencilla con una introducción, definiciones, descripción de la producción de especias (pimentón en este caso) y por último las prácticas recomendadas (antes de la cosecha, durante la cosecha, después de la cosecha, transporte, elaboración y almacenamiento).

La estructura que se propone para el código de prácticas para las micotoxinas en las especias sería una mezcla de los cuatro documentos mencionados, y sería de la siguiente manera:

5.1 Cuerpo principal

El cuerpo principal podría incluir una introducción y, en aras de la sencillez, las siguientes secciones:

1. Objetivos
2. Ámbito de aplicación, utilización y definiciones
3. Prácticas generales recomendadas para evitar la formación de micotoxinas en las especias a lo largo de la cadena alimentaria (incluidas las BPA, BPM y BPAl, ya que no hay una clara separación).

5.2 Anexos

Sería posible elaborar diferentes anexos con base en diferentes criterios, p. ej. por "micotoxinas" (como el CP sobre las micotoxinas en los cereales), por "grupos de micotoxinas", por "especias" o por "grupos de especias".

Como hay un GTe del Codex que trabaja en la agrupación de las especias y se supone que el riesgo de contaminación de micotoxinas es muy parecido dentro del grupo, la propuesta de este GTe consiste en agregar distintos anexos para cada grupo de especias, donde la producción de especias podría tratarse conjuntamente con prácticas específicas de gestión (si procede) para evitar las micotoxinas más comunes que afectan a esas especias. Si no hubiera información sobre prácticas de gestión específicas se deberá hacer referencia al cuerpo principal del CP (como en el CP sobre las micotoxinas en los cereales). El documento se modificaría y pondría al día siempre que surgiera nueva información fehaciente.

El Anexo de este documento de debate (el Código español de buenas prácticas sobre la OTA en el pimentón) se presenta como un ejemplo de posible anexo al CP sobre las micotoxinas en las especias. Varios aspectos de este CP específico podrían pasarse al cuerpo principal del CP sobre las micotoxinas en las especias, manteniendo únicamente las condiciones particulares para prevenir la contaminación de micotoxinas en el pimentón e incluyendo algunas disposiciones para las aflatoxinas. Si esas condiciones específicas se pudieran extrapolar a otras especias del grupo de "frutos secos, raíces y bayas" (nuez moscada, jengibre molido, pimienta, anís estrella y vainilla), el anexo podría referirse a medidas específicas de prevención para todo el grupo de especias.

6 CONCLUSIONES SOBRE LA POSIBILIDAD DE ELABORAR UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

Hay suficiente información para elaborar un CP para prevenir y reducir la contaminación de micotoxinas en las especias y existe un acuerdo general sobre la estructura propuesta. Por lo tanto sí es posible trabajar en estos momentos en un CP, teniendo en cuenta los progresos realizados por otros GTe del Codex (p. ej., establecimiento del orden de prioridades de los trabajos sobre NM para las micotoxinas en las especias, agrupación de las especias, revisión del CP sobre micotoxinas en los cereales).

7 BIBLIOGRAFÍA

AESAN (2010). Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de ocratoxina A en el pimentón.

Alam, M. K., N. Choudhury, N. A. Chowdhury and Q. M. Youssouf (1992). "Decontamination of spices by gamma radiation." Letters in Applied Microbiology **14**(5): 199–202.

Aquino, S., F. Ferreira, D. H. Baggio, B. Correa, R. Greiner and A. L. Casanas (2005). "Evaluation of viability of *Aspergillus flavus* and aflatoxins degradation in irradiated samples of maize." Brazilian Journal of Microbiology **36**(4).

- ASTA (2011). Clean, safe spices. Guidance from the American Spice Trade Association. A. S. T. Association.
- Atanda, S. A., P. O. Pessu, J. A. Aina, S. Agoda, O. A. Adekalu and G. C. Ihionu (2013). "Mycotoxin management in agriculture." Greener Journal of Agricultural Sciences **3**(2): 176-184.
- Bandyopadhyay, R. and K. F. Cardwell (2003). Species of Trichoderma and Aspergillus as biological control agents against plant diseases in Africa. Wallingford, CABI Publications.
- Bianchini, A. and L. B. Bullerman (2010). Biological Control of Molds and Mycotoxins in Foods. New Orleans, LA, American Chemical Society.
- Bianchini, A. and L. B. Bullerman (2010). Biological control of molds and mycotoxins in foods. In mycotoxin prevention and control in agriculture. ACS symposium series. A. C. Society. Washington, DC, American Chemical Society: 1-16.
- Bokhari, F. (2007). "Spices mycobiota and mycotoxins available in Saudi Arabia and their abilities to inhibit growth of some toxigenic fungi." Mycobiology **35**(2): 47-53.
- CAC (1995). Code of hygienic practice for spices and dried aromatic plants. **CAC/RCP 42-1995**.
- CAC (2003). Code of practice for the prevention and reduction of mycotoxin contamination in cereals, including annexes on ochratoxin A, zearalenone, fumonisins and tricothecenes. **CAC/RCP 51-2003**.
- CAC (2014). Report of the Thirty-seventh Session of the Codex Alimentarius Commission, Codex Alimentarius Commission.
- CCFH (2013). Report of the Forty-fifth session of the Codex Committee on Food Hygiene, Codex Committee on Food Hygiene.
- CCSCH (2014). Report of the First Session of the Codex Committee on Spices and Culinary Herbs, Codex Committee on Spices and Culinary Herbs.
- Coppock, R. and B. Jacobsen (2009). "Mycotoxins in animal and human patients." Toxicol Ind Health **25**: 637-655.
- Chulze, S. N. (2010). "Strategies to reduce mycotoxin levels in maize during storage: a review." Food Additives and Contaminants **27**(5): 651-657.
- DGSANCO (2002). Assessment of dietary intake of Ochratoxin A by the population of EU Member States, DGSANCO.
- Dorner, J. W., R. J. Cole and P. D. Blankenship (1998). "Effect, of inoculum rate of biological control agents on preharvest aflatoxin contamination of peanuts." Biological Control **12**: 171-176.
- Duman, A. D. (2010). "Storage of red chili pepper under hermetically sealed or vacuum conditions for preservation of its quality and prevention of mycotoxin occurrence." Journal of Stored Products Research **46**(3): 155-160.
- EFSA (2006). "Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain related to ochratoxin A in food " EFSA Journal(365): 1-56.
- EFSA (2010). "Statement on recent scientific information on the toxicity of Ochratoxin A." EFSA Journal **8**(6): 7.
- EFSA (2012). "Scientific Opinion on the risks for public and animal health related to the presence of citrinin in food and feed." EFSA Journal **10**(3): 2605-2687.
- Elshafie, A. E., T. A. Al-Rashdi, S. N. Al-Bahry and C. S. Bakheit (2002). "Fungi and aflatoxins associated with spices in the Sultanate of Oman." Mycopathologia **155**(3): 155-160.

- Ellis, W. O., J. P. Smith, B. K. Simpson, S. Khanizadeh and J. H. Oldham (1993). "Control of growth and aflatoxin production of *Aspergillus flavus* under modified atmosphere packaging (MAP) conditions." Food Microbiology **10**(1): 9-21.
- Erdogan, A. (2004). "The aflatoxin contamination of some pepper types sold in Turkey." Chemosphere **56**(4): 321-325.
- ESA (2014). ESA List of Culinary Herbs and Spices.
- Fakezas, B., A. Tar and M. Kovacs (2005). "Aflatoxin and ochratoxin A content of spices in Hungary." Food Additives and Contaminants **22**(9): 856-863.
- FAO (2001). Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. Food and Nutrition Paper. **73**.
- FAO (2004). Worldwide regulations for mycotoxins in food and feed in 2003. FOOD AND NUTRITION PAPER. **81**.
- FAO/WHO (1998). Safety evaluation of certain food additives and contaminants, prepared by the Forty-ninth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). WHO Food Additives Series, World Health Organisation. **40**.
- FAO/WHO (2005). Evaluation of certain contaminants, prepared by the Sixty-fourth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives.
- FAO/WHO (2007). Evaluation of certain food additives and contaminants, prepared by the Sixty-eighth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series, World Health Organisation. **947**: 159-168.
- FAO/WHO (2008). Safety evaluation of certain food additives and contaminants, prepared by the Sixty-eighth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). WHO Food Additives Series. WHO, IPCS-International Programme on Chemical Safety.
- FAO/WHO/UNEP (1999). Mycotoxin prevention and decontamination, corn—a case study. Third Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins: 1–11.
- Ghali, R., K. Hmaissia, H. Ghorbel, K. Maaroufi and A. Hedili (2008). "Incidence of aflatoxins, ochratoxin A and zearalenone in tunisian foods." Food Control **19**: 921-924.
- Hackbart, H. C. S., L. Prietto, E. G. Primel, J. Garda-Buffero and E. Badiale-Furlong (2012). "Simultaneous Extraction and Detection of Ochratoxin A and Citrinin in Rice." Journal of the Brazilian Chemical Society **23**(1): 103-109.
- Hanif, N. Q., G. Muhammad, K. Muhammad, I. Tahira and G. K. Raja (2012). "Reduction of ochratoxin A in broiler serum and tissues by *Trichosporon mycotoxinivorans*." Research in Veterinary Science **93**.
- Hashem, M. and S. Alamri (2010). "Contamination of common spices in Saudi Arabia markets with potential mycotoxin-producing fungi." Saudi Journal of Biological Science **17**(2): 167-175.
- Hernandez Hierro, J. M., R. J. Garcia-Villanova, P. Rodriguez and I. M. Toruño (2008). "Aflatoxins and ochratoxin A in red paprika for retail sale in Spain: occurrence and evaluation of a simultaneous analytical method." Journal of Agricultural and Food Chemistry **56**: 751-756.
- IARC (1993). Monographs on Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. **56**.
- IARC (2012). Monographs on Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. **100F**.
- Iha, M. H. and M. W. Trucksess (2010). "Aflatoxins and ochratoxin A in tea prepared from naturally contaminated powdered ginger." Food Additives and Contaminants **27**(8): 1142-1147.
- IOSTA (2008). General Guidelines for Good Agricultural Practices for Spices, International Organisation of Spice Trade Associations.

- IOSTA (2013). General Guidelines for Good Agricultural Practices on spices and culinary herbs, International Organisation of Spice Trade Associations.
- Jacobsen, B., R. Coppock and M. Mostrom (2007). Mycotoxins and Mycotoxicoses. Extension Publication EBO174. M. M. S. U. Bozeman.
- Jalili, M. and S. Jinap (2012). "Reduction of mycotoxins in white pepper." Food Additives and Contaminants **29**: 1947–1958.
- Jalili, M., S. Jinap and S. Radu (2010). "Natural occurrence of ochratoxin A contamination in commercial black and white pepper products." Mycopathologia **170**(4): 251-258.
- Jinyi, Y., L. Jing, J. Yueming, D. Xuewu, Q. Hongxia, Y. Bao, C. Feng and S. Dharini (2014). "Natural Occurrence, Analysis, and Prevention of Mycotoxins in Fruits and their Processed Products." Critical Reviews in Food Science and Nutrition **54**(1): 64-83.
- Klich, M. A. (2007). "Aspergillus flavus: the major producer of aflatoxin." Molecular Plant Pathology **8**(6): 713-722.
- Leong, S. L., A. D. Hocking and J. I. Pitt (2004). "Occurrence of fruit rot fungi (Aspergillus section Nigri) on some drying varieties of irrigated grapes." Australian Journal of Grape and Wine Research **10**: 83-88.
- Lund, F. and J. C. Frisvad (2003). "Penicillium verrucosum in wheat and barley indicates presence of ochratoxin A." Journal of Applied Microbiology **95**: 1117-1123.
- Magan, N. (2007). "Post-harvest control strategies: minimizing mycotoxins in the food chain." International Journal of Food Microbiology **119**(1-2): 131-139.
- Masoud, W. and C. H. Kalsoft (2006). "The effects of yeasts involved in the fermentation of coffee arabica in East Africa on growth and ochratoxin A (OTA) production by Aspergillus ochraceus." International Journal of Food Microbiology **106**: 229–234.
- Matthews, M. and M. Jack (2011). Spices and herbs for home and market. FAO, FAO.
- Medina, A., R. Mateo, F. Valle-Algarra, E. Mateo and M. Jiménez (2007). "Effect of carbendazim and physicochemical factors on the growth and ochratoxin A production of *Aspergillus carbonarius* isolated from grape." Int. J. Food Microbiol **119**: 230-235.
- Onyenekwe, P. C., G. H. Ogbadu and S. Hashimoto (1997). "The effect of gamma radiation on the microflora and essential oil of Ashanti pepper (*Piper guineense*) berries." Postharvest Biology and Technology **10**(2): 161–167.
- Pardo, E., S. Marin, A. J. Ramos and V. Sanchis (2006). "Ecophysiology of ochratoxigenic *Aspergillus ochraceus* and *Penicillium verrucosum* isolates. Predictive models for fungal spoilage prevention - a review." Food Additives and Contaminants **23**(4): 398-410.
- Peter, K. V. (2006). Handbook of herbs and spices, WOODHEAD PUBLISHING LIMITED.
- Pfohl-Leskowicz, A., A. Molinié, M. Tozlovanu and R. A. Manderville (2008). Combined Toxic Effects of Ochratoxin A and Citrinin, In Vivo and In Vitro. Food Contaminants, ACS Publications: 56-79.
- Pitt, J. I. (1994). "The current role of *Aspergillus* and *Penicillium* in human and animal health." Medical Mycology **32**(S1): 17-32.
- Pitt, J. I. and A. D. Hocking (2009). Fungi and Food Spoilage, Springer.
- Raghavan, S. (2006). Handbook of Spices, Seasoning, CRC Press.
- Rajendran, S. (2005). "Detection of insect infestation in stored foods." Advances in food and nutrition research **49**: 163-232.

- Ramesh, C. and S. Jayagoudar (2013). "Mycoflora of some spices from Kharwad, India." Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences **1**(8): 13-22.
- Ramesh, C. and S. Jayagoudar (2014). "Determination of ochratoxin A in spices from Dharwad by high performance liquid chromatography." Asian Journal of Plant Science and Research **4**(1): 42-52.
- Ringot, D., A. Chango, Y.-J. Schenider and Y. Larondelle (2006). "Toxicokinetics and toxicodynamics of ochratoxin A, an update." Chemico-Biological Interactions **159**(1): 18-46.
- Sansing, G. A., E. B. Lillehoj, R. W. Detroy and M. A. Miller (2013). "Synergistic toxic effects of citrinin, ochratoxin A and penicillic acid in mice." Toxicon **14**(3): 2013-2220.
- Set, E. and O. Erkmen (2010). "The aflatoxin contamination of ground red pepper and pistachio nuts sold in Turkey." Food and Chemical Toxicology **48**(8-9): 2532-2537.
- Soriano del Castillo, J. M. (2007). Micotoxinas en alimentos, Diaz de Santos.
- Soriano, J. M. (2007). Mycotoxins.
- Taniwaki, M. H., J. I. Pitt, A. A. Teixeira and B. T. Iamanaka (2003). "The source of ochratoxin A in Brazilian coffee and its formation in relation to processing methods." International Journal of Food Microbiology **82**: 173-179.
- Zaied, C., S. Abid, C. Bouaziz, S. Chouchane, M. Jomaa and H. Bacha (2010). "Ochratoxin A levels in spices and dried nuts consumed in Tunisia." Food Additives and Contaminants **3**(1): 52-57.

ANEXO 2 ANTEPROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

Debido al acuerdo general en el GTe sobre la estructura del CP que se propone, y teniendo en cuenta toda la información recopilada en el punto 4 del Documento de debate, el anteproyecto de CP tendría el siguiente contenido:

Parte general

1. Objetivos

El objetivo de este documento es establecer un código de prácticas general para prevenir y reducir las micotoxinas en las especias y las hierbas aromáticas secas con el fin de reducir su presencia en las especias hasta el nivel más bajo que pueda alcanzarse aplicando buenas prácticas en todas las etapas de la cadena de alimentos, y reducir así la exposición de los consumidores a las micotoxinas a través de medidas preventivas.

2. Ámbito de aplicación, utilización y definiciones

Ámbito de aplicación

Este Código se aplica a las especias y hierbas aromáticas secas, enteras, quebradas, molidas o en mezclas. Las especias y hierbas aromáticas secas pueden incluir el arilo seco (p. ej., el arilo de la nuez moscada), cortezas (p. ej., la canela), bayas (p. ej., la pimienta negra), botones (p. ej., el clavo), bulbos (p. ej. el ajo seco), hojas (p. ej., la albahaca seca), rizomas (p. ej., el jengibre, la cúrcuma), semillas (p. ej., la mostaza), estigmas (p.ej. el azafrán), vainas (p. ej., la vainilla), resinas (p. ej., la asafétida), frutos (p. ej. los chiles secos) o la parte verde de las plantas (p. ej., cebollino seco) ([CCFH, 2013.](#))

Uso

Este código es una recomendación que los productores de los diferentes países deberán respetar en la medida de lo posible, teniendo en cuenta las condiciones locales y garantizar la inocuidad de sus productos en todas las circunstancias. Puede haber flexibilidad en la aplicación de determinados requisitos de la producción primaria de especias y hierbas aromáticas secas, en caso de necesidad, siempre que el producto se someta a medidas de control suficientes para obtener un producto inocuo.(CCFH, 2013)

Definiciones

Aparte de las definiciones mencionadas en el punto 1.3 del documento de debate, se propone añadir la siguiente definición:

Planta de origen: planta (sin secar) de la cual se obtiene la especia o hierba aromática seca. (CCFH, 2013)

3. Prácticas generales recomendadas para evitar la formación de micotoxinas en las especias a lo largo de la cadena alimentaria (incluidas las BPA, BPM y BPAI, ya que no hay una clara separación).

3.1 Condiciones agrícolas previas a la cosecha

En el campo pueden presentarse niveles significativos de micotoxinas en los cultivos alimentarios debido a infección y proliferación de hongos toxigénicos. Buenas prácticas agrícolas, reducción del estrés de las plantas por medio de irrigación, nutrición mineral, eliminación de residuos de la cosecha de la superficie del suelo, protección de daños producidos por insectos, etc. todo esto puede atenuar la formación de hongos. Buenas prácticas agrícolas, a saber: rotación de cultivos, siembra y cosecha oportunas y el uso de plaguicidas biológicos tienen medidas de protección que reducen la contaminación de micotoxinas en los cultivos en el campo.

Reducir al mínimo los daños producidos por insectos y por infecciones fúngicas en las proximidades del cultivo, mediante el uso apropiado de insecticidas y fungicidas registrados y otras prácticas apropiadas en el ámbito de un programa de gestión integrada de plagas.

3.1.1 Rotación

Aplíquese una rotación correcta para regenerar la fertilidad del suelo y reducir la carga de inóculos de los hongos micotoxigénicos pertinentes, a fin de reducir al mínimo la transmisión de mohos de un año al siguiente.

3.1.2 Residuos

Es recomendable retirar los frutos enfermos y lastimados del campo a fin de reducir la carga de inóculo de los hongos micotoxigénicos correspondientes.

3.1.3 Variedades

La obtención de variedades de cultivos resistentes a las plagas por medio de las nuevas biotecnologías puede reducir la posibilidad de contaminación de micotoxinas.

Se seleccionarán las variedades de chiles y pimientos que tengan una pulpa fina y un contenido de sólidos secos lo más elevado que sea posible; estas características hacen que el secado sea más fácil y más rápido.

3.1.4 Malezas e insectos

También puede ser necesario utilizar insecticidas recomendados, cuando las circunstancias lo requieran, para reducir al mínimo los daños a la fruta que luego puedan favorecer el ingreso y la formación de hongos; por ejemplo, a través de las galerías que horadan las orugas. También puede ser útil establecer una adecuada densidad de plantas y evitar la proliferación de la maleza durante el desarrollo de las plantas.

Contrólense las malezas en los cultivos por medio de métodos mecánicos o con herbicidas registrados, o bien otras prácticas seguras y adecuadas de erradicación de malezas.

3.1.5 Fungicidas

El uso de fungicidas recomendados para el suelo en el proceso de preparación del terreno puede ser positivo para reducir la carga de esporas de los hongos productores de micotoxinas. Al momento de la siembra, utilícense semillas desinfectadas para prevenir el moho y los insectos y elíjase cuidadosamente la temporada de siembra para que la recolección de frutos se lleve a cabo en el período más seco. Esta buena práctica es esencial en las zonas de clima cálido y húmedo.

El uso de compuestos químicos es una estrategia muy eficaz para evitar la producción micotoxinas. Sin embargo, los fungicidas se deben aplicar con especial cuidado ya que algunos de ellos, como el carbendazim, se ha observado que reducen la flora fúngica pero también estimulan la producción de ocratoxina A. Por lo tanto, el uso de fungicidas debe estar supervisado por expertos.

3.2 Condiciones agrícolas posteriores a la cosecha

3.2.1 La cosecha

Se evitará que las semillas sufran daños mecánicos durante la cosecha a fin que la contaminación consiguiente se pueda reducir significativamente. Los cultivos se cosecharán oportunamente para reducir la humedad o el nivel de la actividad del agua (a_w) hasta donde no se produzca la formación de micotoxinas.

El *Fusarium* puede producir más micotoxinas una vez que un cultivo ha madurado si se retrasa la cosecha debido a un clima húmedo o por cualquier otro motivo. Los frutos enfermos o lastimados se retirarán después de la cosecha. En caso de sequía intensa antes de la cosecha los cultivos deberán regarse moderadamente para evitar que sufran estrés pero sin dañar las bayas de la enredadera, lo que promueve la infección de *Aspergillus* productores de micotoxinas. Reducir al mínimo los daños mecánicos a las plantas durante el cultivo.

El suelo al pie de la planta deberá cubrirse con una lámina limpia de plástico durante la recolección para evitar que los frutos se contaminen por la tierra o que se mezclen con frutos con moho que hayan caído antes de la cosecha. Se retirarán de la superficie los frutos y hojas que hayan caído ya que proporcionan el sustrato adecuado para la formación de mohos.

Se sabe que los frutos que han caído al suelo son susceptibles a la formación de mohos. Se retirarán los frutos afectados por mohos o infectados. Por otra parte, la especia cruda que haya caído al suelo deberá recogerse por separado, lavarse, limpiarse, secarse y evaluarse antes de incorporarla en el lote principal.

Siempre que sea posible se aplicará un sistema de cosecha diferencial, a fin de que una vez que los productos estén maduros se recojan. Esto asegura una buena calidad y ayuda a evitar la formación de mohos y la producción de micotoxinas en los frutos pasados de maduros.

3.2.2 Almacenamiento (producto fresco)

Los costales de yute se almacenarán sin contacto con el suelo (en plataformas) y apartados de las paredes a fin de que cualquier posible condensación no humedezca de nuevo el producto y para evitar la posibilidad de que absorba humedad del muro. Los muros interiores, la superficie y los empalmes del piso con las paredes y la unión de las paredes deberán estar hechas de un material terso, impermeable, no absorbente, lavable y no tóxico.

Es indispensable el control de insectos y roedores y el mantenimiento de los niveles correctos de humedad y temperatura en el almacén. Los insectos y los roedores pueden propagar la contaminación y arruinar el cultivo, por lo tanto, deberán combatirse. Si es posible, sólo se cosechará la cantidad que se pueda elaborar en forma oportuna con el fin de reducir al mínimo la proliferación de hongos productores de micotoxinas antes de la elaboración.

Es necesario que el almacenamiento sea adecuado para prevenir la actividad biológica mediante un secado correcto a menos de 10% de humedad, eliminación de actividad de insectos que pueda aumentar la humedad por condensación de la humedad de la respiración, bajas temperaturas y atmósferas inertes. Las instalaciones de almacenamiento deben tener estructuras secas y bien ventiladas que protejan de la lluvia, drenaje del agua del subsuelo, protección contra el ingreso de roedores y pájaros, y fluctuaciones mínimas de temperatura.

3.2.3 Transporte desde el lugar de almacenamiento

Durante el transporte se deberá prestar la debida atención a evitar la entrada de agua o humedad en el producto e impedir el ingreso al producto de plagas o residuos.

El tiempo que transcurre entre la cosecha y el secado deberá ser lo más breve posible, incluido el transporte desde el campo hasta las instalaciones de postcosecha.

Los contenedores y vehículos para el transporte del material vegetal de origen o las especias y hierbas aromáticas secas desde el lugar de producción al de almacenamiento para la elaboración deberán limpiarse y desinfectarse, según corresponda, antes de la carga. Los productos deberán estar protegidos, en la medida de lo posible, de las condiciones externas durante el transporte. Se deberá proporcionar una cubierta para impedir que la lluvia, las plagas o residuos lleguen al producto.

Evítese que lleguen residuos del campo a las instalaciones de almacenamiento y envasado limpiando la parte exterior de los recipientes de cosecha y exigiendo a los trabajadores que lleven ropa limpia en esas zonas.

Las especias y las hierbas aromáticas secas deben mantenerse en las zonas donde el contacto con el agua o la humedad se reduzca al mínimo.

Las especias y hierbas aromáticas secas deben almacenarse en plataformas elevadas o colgadas bajo techo sin filtraciones en un lugar fresco y seco. El lugar de almacenamiento deberá impedir el acceso, en la medida de lo posible, a roedores u otros animales y aves, y deberá estar aislado de las zonas de excesivo tráfico humano o de equipo.

Documentar los procedimientos de cosecha y almacenamiento utilizados en cada temporada tomando nota de las mediciones (p. ej. la temperatura y la humedad) y de cualquier desviación o cambios respecto a las prácticas tradicionales. Esta información puede ser muy útil para explicar las causas de la proliferación de hongos y la formación de micotoxinas en una determinada campaña agrícola, y ayudar a evitar que se cometan errores similares en el futuro.

En las Directrices de la IOSTA sobre buenas prácticas agrícolas para la producción de especias figuran otras recomendaciones para los contenedores, el llenado y el transporte marítimo.

3.3 Condiciones de elaboración industrial

3.3.1 Selección

Las materias primas deberán inspeccionarse y clasificarse antes de su introducción en la línea de elaboración. La inspección puede incluir inspección visual de materias extrañas, evaluación organoléptica o análisis de contaminación por micotoxinas.

3.3.2 Elaboración (secado, molturación, mezclado, esterilización)

Es necesario separar la recepción de la materia prima de la limpieza, el lavado y la elaboración para evitar una contaminación cruzada.

En caso de que el proceso de secado no se pueda aplicar de inmediato, los frutos frescos deberán almacenarse en condiciones de humedad relativa por debajo del 80% y una temperatura inferior a 12°C para evitar la proliferación de hongos que producen OTA.

Si hay molturación, es necesario asegurar la limpieza profunda de las partes mecánicas del molino para evitar transferencia de la molienda anterior. Se recomienda aclarar (moler y descartar con una cantidad mínima del producto) durante la molturación.

Dos recomendaciones que pueden repercutir en cualquiera de estos pasos:

- A) Determinar las especificaciones concretas cuando pudiera ser una medida de control de las micotoxinas (p. ej. secar el pimentón a 70^o-72^oC) y diferenciar la elaboración de otras especias (fase tecnológica pero no una fase de control específico de las micotoxinas, p. ej. azafrán molido almacenado en frío a 2^oC de temperatura).
- B) Definir las condiciones del producto final, que pueden variar para cada tipo de especias y se puede relacionar con el control de la formación de micotoxinas.

El secado de las plantas de origen puede ser mecánico (para secado rápido) o natural (p.ej., secado más lento al sol durante varios días). Ambos procesos se detallan en el *Código de prácticas de higiene para la producción de especias y hierbas aromáticas secas*, así como en las *Directrices sobre buenas prácticas agrícolas para la producción de especias* de la IOSTA.

Es recomendable aumentar la temperatura del secado a 72^oC y reducir la humedad al 12%.

3.3.3 Almacenamiento (después del secado)

Los costales de yute se almacenarán sin contacto con el suelo (en plataformas) y apartados de las paredes a fin de que cualquier posible condensación no humedezca de nuevo el producto y para evitar la posibilidad de que absorba humedad del muro. Los muros interiores, la superficie y los empalmes del piso con las paredes y la unión de las paredes deberán estar hechas de un material terso, impermeable, no absorbente, lavable y no tóxico.

- A) Las condiciones específicas que se utilizarán incluyen el uso de sistemas locales de ventilación que fuerzan la producción de corrientes de aire frío y seco para asegurar una buena ventilación, y el almacenamiento en un lugar limpio y seco, protegido del polvo, residuos, insectos y roedores. El producto deberá almacenarse en depósitos buenos, con buen mantenimiento, que no permitan la entrada de agua por filtraciones del techo o las paredes o por debajo de las puertas, por ventanas abiertas, etc.

También es importante asegurar que el producto se almacene sin contacto con el suelo y separado de las paredes para que cualquier posible condensación no humedezca de nuevo el producto. Además, debe haber una buena circulación de aire en el almacén para evitar exudaciones y formación de moho.

Los niveles de temperatura en depósitos grandes pueden ser ideales para la formación de mohos, sobre todo hacia el techo, por lo cual se deberá proporcionar una ventilación adecuada a fin de asegurar un control correcto tanto de la temperatura como de la humedad.

Cuando el producto se traslada al interior o fuera del almacén, se debe asegurar que esté protegido de la lluvia durante el transporte.

Háganse controles periódicos para asegurar que el camión esté cubierto y que las cubiertas no estén desgarradas, que no haya fugas en las partes bajas de los camiones que permitan entrar el agua de la carretera. Verifíquese desde el interior cerrando todas las puertas y buscando huecos que permitan ver la luz.

Los camiones deben estar limpios, secos y sin olores. Esto también evita la contaminación cruzada con productos transportados previamente (véase alérgenos).

Los camiones no deberán cargarse y descargarse si el producto puede exponerse a la lluvia. Se deberá proporcionar un lugar cubierto para que las especias no se humedezcan durante esta operación.

- B) Se aplicarán buenas prácticas de almacenamiento para garantizar la correcta administración del producto a fin de evitar una retención innecesaria y un almacenamiento prolongado.

3.3.4 Embalaje

Un embalaje adecuado es una buena manera de evitar insectos y mohos. Durante el embalaje se evitará toda posibilidad de contacto con la humedad. Se estudiará la posible utilización de empaques con materiales inteligentes que absorben la humedad.

Las condiciones de embalaje en atmósfera modificada inhiben la formación y reducen la producción de *A. flavus*. Condiciones de envasado hermético o al vacío pueden evitar la aparición de micotoxinas en los chiles rojos durante el almacenamiento.

Las actividades de embalaje se pueden producir en la zona de los cultivos/cosecha. Esas operaciones de empaque deberán observar las mismas prácticas sanitarias, siempre que sea práctico, que el embalaje de especias y hierbas aromáticas secas en establecimientos, o bien modificarlas según sea necesario para reducir los riesgos al mínimo. Para prevenir la germinación y proliferación de esporas, los productos deberán secarse hasta un nivel seguro de humedad antes del embalaje.

Cuando se empaquen las especias y las hierbas aromáticas secas en la zona de cultivo o cosecha para el transporte, almacenamiento o para su venta posterior, se utilizarán bolsas nuevas para evitar la posible contaminación de microbios, física y química. Para marcar las bolsas se utilizará tinta de grado alimentario a fin de reducir al mínimo la posibilidad de contaminación con la tinta. Los costales de estructura abierta, como los de yute, no se marcarán cuando estén llenos de especias y hierbas aromáticas secas, a fin de evitar que la tinta líquida contamine el contenido y aumente la humedad de las especias y hierbas aromáticas secas. Se recomienda utilizar etiquetas de papel en lugar de tinta líquida para marcar.

Los recipientes deberán inspeccionarse inmediatamente antes del uso para asegurar que se encuentren en buen estado y, en caso necesario, limpiarlos o desinfectarlos; cuando se laven se escurrirán y secarán bien antes de llenarlos.

La materia vegetal descartada se eliminará con regularidad para evitar su acumulación, que podría fomentar la presencia de plagas.

Dos recomendaciones que pueden repercutir en este paso:

- A) el uso de embalajes impermeables al agua a fin de mantener humedad por debajo del 12%.
- B) utilizar tecnologías de embalaje que garanticen el mantenimiento de la humedad como vacío o atmósfera modificada.

3.3.5 Etiquetado y distribución/información a los consumidores

Tres recomendaciones en esta fase:

- A) Indicar la fecha de duración mínima: el operador deberá justificar mediante estudios apropiados que tengan en cuenta las características del embalaje, las condiciones más desfavorables y la verificación del producto final a fin de asegurar que no haya contaminación por micotoxinas hasta el final de su consumo.
- B) Indicar instrucciones específicas de almacenamiento: lugar fresco, seco y bien ventilado, alejado de fuentes de calor tales como hornos y de humedad, no almacenar en el refrigerador para evitar condensación, etc.
- C) Formular consejos para un buen uso por el consumidor a fin de reducir al mínimo el riesgo de contaminación de micotoxinas: evitar el contacto con utensilios mojados y cucharas de madera. Cerrar los recipientes inmediatamente después del uso, evitar la innecesaria acumulación y siempre comprobar las fechas de consumo preferente.

Anexos: Anexo 1

(Se usa como ejemplo. Se modificará en los futuros debates del CCCF de acuerdo al documento de debate)

PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE OCRATOXINA A Y AFLATOXINAS EN LAS ESPECIAS DE FRUTOS SECOS, RAÍCES Y BAYAS (p. ej. EL PIMENTÓN)**1. INTRODUCCIÓN**

La ocratoxina A (OTA) es un metabolito fúngico tóxico clasificado por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer como posible carcinógeno humano (grupo 2B). El Comité técnico científico sobre contaminantes en la cadena alimentaria de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) evaluó el riesgo de la OTA a través de la ingesta de alimentos² y estableció una ingesta semanal tolerable (IST) de 120 ng/kg_{pc} día.

La OTA se produce cuando existen las condiciones de actividad del agua, temperatura y nutrición necesaria para la formación de hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*. La contaminación de OTA puede producirse durante el cultivo, y debido a su estructura química es estable durante el almacenamiento y por lo general resiste la elaboración industrial. La principal variedad comercial de pimiento producida y comercializada es el *Capsicum annuum*.

Después de la cosecha, se clasifica el cultivo, se lava (opcional en esta etapa), se seca (al sol o con secadoras de aire caliente), se almacena y se comercializa. El contenido de humedad y la temperatura de la piel se deben mantener bajos para evitar la producción de OTA.

El propósito de este código de prácticas es servir de guía de buenas prácticas de higiene a fin de prevenir y reducir el contenido de OTA en el pimentón, obtener las concentraciones más bajas que sea posible (principio ALARA), ofrecer información práctica para ayudar a la industria correspondiente a cumplir con los límites máximos establecidos en la legislación.³

2. DEFINICIONES

El pimentón es el producto seco obtenido de la molienda de frutos sanos y limpios de diversas variedades rojas (y en este caso dulces) del género *Capsicum* (pimiento).

3. PRODUCCIÓN DEL PIMENTÓN

El proceso de producción tradicional se describe en el Gráfico 1.

El rendimiento promedio del proceso con respecto a los productos frescos es inferior al 15% (5-10 kg de pimiento fresco para obtener 1 kg de cáscara). En el conjunto del proceso se pierde un 5-6% del producto en polvo.

La aplicación de técnicas de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) durante las etapas de producción, secado, transporte, elaboración y almacenamiento son indispensables para prevenir el riesgo de un alto contenido de OTA en el pimentón.

También es prescriptivo tener un control de trazabilidad y diferentes registros para garantizar la correcta aplicación del sistema de HACCP.

² [Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain \[CONTAM\] related to ochratoxin A in food. The EFSA Journal \(2006\) 365, 1 – 56](#)

³ [Reglamento \(UE\) 105/2010 de febrero de 2010](#) que modifica el Reglamento (CE) 1881/2006, fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios en lo que se refiere a la ocratoxina A

4. PRÁCTICAS RECOMENDADAS

4.1 ANTES DE LA COSECHA

En áreas geográficas donde las condiciones climáticas son favorables para la contaminación por hongos productores de micotoxinas (temperatura templada y humedad alta), se deben aplicar fungicidas autorizados, especialmente durante la maduración del fruto, teniendo en cuenta los límites máximos de residuos (LMRs) vigentes en la Unión Europea (Reglamento (CE) nº 396/2005) y el correspondiente factor de procesado debido a la desecación, que es de 5-6, aunque se estima que puede llegar a alcanzar un valor de 10.

En tanto que los hongos formadores de ocratoxina A están presentes en la tierra, no existen evidencias que infecten la materia prima cuando todavía está en la planta. No obstante, y aunque sea poco probable, podría darse esta situación como sucede en ocasiones en otros cultivos como el café.

Las prácticas agrícolas recomendadas para evitar la formación y la presencia de esporas de hongos productores de OTA en el pimiento son:

- a) Aplicación con regularidad de buenas prácticas agrícolas (BPA) en el momento apropiado, tales como eliminar la maleza, mejorar la textura y aireación del suelo, podarlos, aplicar fertilizantes y una correcta irrigación. Elegir un suelo con buen drenaje para evitar la acumulación del agua de riego.
- b) La utilización de fungicidas de suelo (metam-sodio, cloropicrina, 1,3-dicloropropeno, etc.⁴) en las tareas de preparación del suelo de cultivo puede ser beneficiosa para reducir la carga de esporas de hongos productores de ocratoxina A. En la siembra, utilizar semillas desinfectadas para prevenir hongos e insectos y elegir bien la época de siembra de forma que la recolección del pimiento tenga lugar en la estación más seca; esta buena práctica es esencial en zonas con clima más húmedo y cálido. Esta buena práctica es esencial en las zonas con clima más húmedo y cálido.
- c) También es fundamental el empleo de productos fitosanitarios, cuando las condiciones lo exijan, de manera que se minimicen los daños en los frutos que puedan favorecer la entrada y el desarrollo de hongos, como por ejemplo, a través de las galerías abiertas por orugas. Establecer una adecuada densidad de plantación y evitar la proliferación de malas hierbas durante el desarrollo plantar.
- d) No emplear riego por aspersión durante el periodo de floración. Esto podría aumentar las tasas de dispersión normal de esporas e incrementar las posibilidades de infección de los frutos con hongos productores de OTA.
- e) No utilizar residuos orgánicos no tratados durante el cultivo que podrían permitir la proliferación de hongos productores de OTA.
- f) Es imperativo limpiar y desinfectar las herramientas utilizadas durante el cultivo y desinfectarlas antes de su uso.
- g) Aplicar una adecuada rotación de cultivos para regenerar el suelo.

4.2 DURANTE LA COSECHA

Es importante recolectar los pimientos en el punto de maduración óptima, que es cuando presentan su máxima intensidad de color, lo que indica mayor contenido de pigmentos naturales y el menor contenido en agua.

El personal que participe en las tareas de recolección debe estar convenientemente formado en prevención de la contaminación por micotoxinas. Durante la recolección debe hacerse una selección adecuada de los frutos, descartando aquellos que presenten síntomas de contaminación por hongos y aquellos que presenten algún tipo de daño externo. Estos frutos descartados deben ser retirados de la zona de plantación, evitando así que puedan contaminar el suelo de cultivo. Es muy importante que durante la cosecha los pimientos no caigan al suelo, para evitar la contaminación.

⁴ Es necesario verificar previamente si el uso de estos productos está permitido por la legislación del país.

Las cajas, contenedores y vehículos donde se transporten los frutos, así como las herramientas utilizadas para la recolección, deben estar convenientemente limpias y desinfectadas, de acuerdo con los principios de higiene de los alimentos.⁵

También se recomienda elaborar un sistema de control de la contaminación de OTA en las zonas de producción, así como estudios de investigación sobre los factores que repercuten en la formación de esta micotoxina.

4.3 DESPUÉS DE LA COSECHA

El pimiento fresco recolectado debe trasladarse inmediatamente al secadero para suprocesado. Los contenedores que vayan a utilizarse para recoger el pimiento y transportarlo desde la explotación agrícola a las instalaciones de secado deben estar limpios, desinfectados y secos antes de su utilización o reutilización. Deberán ser adecuados para la carga prevista. El pimiento recolectado debe protegerse siempre de la lluvia o humedad excesiva.

Los frutos frescos deben ser almacenados en condiciones de baja humedad (<80%) y temperatura (entre 7° y 12°C) para evitar la proliferación de los hongos productores de OTA.

4.3.1 Limpieza

Antes de secarlos, los frutos deben ser lavados después de la cosecha para quitar restos orgánicos y polvo, pudiéndose emplear agua clorada (100-150 ppm), enjuagando posteriormente para eliminar completamente los restos del tratamiento. Durante esta fase debe realizarse un proceso de selección que permita eliminar los pimientos que presenten síntomas de infección por hongos, aunque sea en una pequeña parte, ya que éstos pueden constituir la base para contaminar una partida completa. Esta fase puede ser efectuada en la explotación agrícola. Los materiales de desecho se eliminan adecuadamente para que el material limpio no vuelva a contaminarse.

4.3.2 Secado

El principal objetivo de la operación de secado es disminuir de una manera eficaz el contenido elevado de agua de los pimientos cosechados, a fin de obtener un producto estable y de buena calidad. Para evitar el crecimiento de los hongos productores de OTA, durante el secado del fruto se deberá mantener una baja humedad y el contenido de humedad en el producto final deberá estar por debajo del 11%. El proceso de secado produce un producto deshidratado cuya composición en base seca es aproximadamente un 33% de semilla, un 8% de rabos y 58,5% de cáscara.

Los frutos pueden secarse al sol (3 o 4 días en épocas de altas temperaturas y 7 u 8 en épocas más frías) o en secaderos de aire caliente con aire de baja humedad relativa (HR) y temperatura de 45°-65°C (de 10 a 12 horas). En zonas con unas condiciones climáticas de alta humedad y temperaturas suaves es preferible la utilización de secaderos de aire caliente, ya que el proceso de secado al sol puede alargarse hasta 20-25 días lo que favorece la proliferación de hongos productores de OTA.

Los hongos productores de OTA requieren condiciones favorables durante cierto período de tiempo para crecer y producir la toxina. La cantidad de agua disponible es el factor más importante que se debe tener en cuenta. Cuando hay una actividad elevada del agua ($a_w > 0,95$) los hongos productores de OTA probablemente no podrán desarrollarse, porque crecen primero los hongos hidrófilos de crecimiento rápido y las levaduras. Cuando la actividad del agua es más baja ($a_w < 0,80$) puede haber hongos productores de OTA pero no producen la toxina, y cuando la a_w es inferior a 0,78-0,76, no pueden crecer.

De esta manera, lo más importante es controlar el período de tiempo durante el cual el pimiento permanece en el patio de secado, en el margen de actividad del agua en el que pueden desarrollarse hongos productores de OTA ($a_w = 0,8 - 0,95$). De acuerdo a los resultados experimentales, cinco días o menos en el patio de secado son suficientes y eficaces para prevenir la acumulación de OTA.

⁵ [Reglamento \(CE\) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004](#) sobre la higiene de los productos alimenticios

Las medidas recomendadas para secar los pimientos con eficacia son:

- a) El patio de secado deberá tener la inclinación suficiente que facilite la eliminación de agua y estar ubicado lejos de fuentes contaminantes como zonas de polvo y deben tener la máxima exposición al sol y circulación de aire durante la mayor parte del día afín de acelerar el secado de los frutos. Se deberán evitar las zonas sombrías. Los frutos habrán de colocarse en plataformas elevadas o bien en un suelo hecho de material idóneo, libre de contaminación. Los materiales que estarán en contacto con los alimentos deberán ser adecuados para esta función y no deberán favorecer la proliferación de hongos o la producción de micotoxinas.
- b) La superficie para el secado se deberá elegir de acuerdo al clima de la región, el coste y la calidad del producto seco, ya que todo tipo de superficie tiene ventajas y desventajas. La utilización de plástico en zonas húmedas no es adecuada, puesto que se humedecen por debajo de la capa de pimientos, lo que promueve la formación de hongos. Es necesario que la superficie de secado se pueda limpiar y desinfectar fácilmente.
- c) Es muy importante que los pimientos no estén en contacto directo con el suelo, de acuerdo con el punto 3.2 del Código de Prácticas de Higiene para Especies y Plantas Aromáticas Desecadas, ya que es la principal fuente de contaminación.
- d) Los suelos de hormigón reciente podrán utilizarse para la fase de secado sólo cuando exista la absoluta certeza de que el hormigón esté bien cuajado y exento de agua sobrante. Es más higiénico colocar una cubierta de plástico (apta para uso alimentario) que abarque todo el suelo de hormigón fresco como protección contra la humedad.
- e) El ritmo y el tiempo de la cosecha se deberán basar en la superficie disponible del patio de secado y en el tiempo medio que se requiere para el secado, teniendo en cuenta las condiciones climatológicas.
- f) Deberán tomarse las debidas precauciones para proteger los frutos del contacto con animales domésticos, roedores, aves, ácaros, insectos y otros artrópodos durante el proceso de secado, la manipulación y el almacenamiento.
- g) Los trabajadores del patio de secado deben estar convenientemente formados en la prevención de la contaminación por micotoxinas, incluyendo el uso adecuado del equipo para medir la humedad.
- h) Se reparará, limpiará, protegerá y dará mantenimiento al equipo en un espacio limpio de almacenamiento hasta la siguiente temporada. El medidor de humedad deberá comprobarse con regularidad y calibrarse una vez al año antes de la cosecha de acuerdo con el método ISO 6673.
- i) Durante el secado, es recomendable girar los pimientos para que el secado sea uniforme y desechar los dañados. También debe evitarse la acumulación de frutos que dificulten el proceso de secado y, por lo tanto, incrementen su tiempo. Deben extenderse lo máximo posible para facilitar su aireación. Se requiere más información sobre la frecuencia con la que se remueven los pimientos y el método utilizado para darles la vuelta.

4.3.3 Selección y embalaje

Una vez secos los pimientos hay que eliminar todos aquellos frutos manchados, inmaduros, descoloridos y dañados. La eliminación de una sola parte de los frutos contaminados no es una medida preventiva de contaminación de OTA, pero puede contribuir al aumento de los niveles de OTA en el resto del fruto y aumentar la contaminación de la partida completa o incluso otras que puedan mezclarse.

Los pimientos secos deberán inspeccionarse y clasificarse antes de proceder a su elaboración y someterlos a análisis de laboratorio para determinar los niveles de OTA de una manera sistemática, en muestras procedentes de zonas con una climatología desfavorable (humedad alta y temperatura suave), o periódica, en muestras procedentes de zonas donde la contaminación es baja.

Es importante evaluar la efectividad de la técnica de selección, de ahí que sea necesario conservar los resultados analíticos de todos los lotes para poder demostrar dicha eficacia.

Tras eliminar el pedúnculo (opcional), y en el caso de que no vayan a elaborarse los pimientos inmediatamente, el producto se compacta finalmente en balas.

Las prensas utilizadas deben estar limpias y en buenas condiciones. Se deben usar sacos de rafia transpirable, realizados con materiales aptos para su uso alimentario, que deben quedar bien cerrados para evitar contaminaciones por insectos o plagas. El pimiento seco compactado en balas o fardos debe almacenarse en un almacén cerrado, limpio y con ventilación, siempre protegido de la humedad. Sería útil explicar lo que son prensas y cómo se utilizan.

4.4 TRANSPORTE

Los contenedores que vayan a utilizarse para transportar el pimiento seco hasta las instalaciones de molturación deben estar limpios, secos y exentos de insectos y de proliferación visible de hongos antes de su utilización o reutilización.

Los lotes deben protegerse de toda acumulación de humedad adicional mediante el uso de contenedores cubiertos o herméticos, o lonas alquitranadas. Deben evitarse las fluctuaciones térmicas que puedan ocasionar condensación en el producto, ya que esto podría dar lugar a una acumulación local de humedad y al consiguiente desarrollo de hongos con formación de ocratoxina A. Sería útil describir los tipos de contenedores que se utilizarán.

Durante el transporte en barco se deberán extremar las precauciones y deberán utilizar sensores de temperatura y humedad en el interior de los contenedores para poder detectar fluctuaciones que puedan ocasionar una contaminación durante el transporte. Además, las bodegas de carga deben estar bien ventiladas con aire seco para eliminar la humedad resultante de la respiración de las especias y evitar la condensación de la humedad cuando se pasa de una zona cálida a otra más fría, o del día a la noche.

Los sacos de pimientos secos deberán estar bien dispuestos y cruzados para que tengan buen apoyo y se evite la formación de columnas verticales vacías (chimeneas). La capa superior y los lados de los sacos deberán cubrirse con materiales que puedan absorber el agua condensada, como gel de sílice o cartón, como protección contra la formación de hongos que podrían dar lugar a la producción de OTA.

Debe evitarse la infestación por insectos, aves y roedores durante el transporte, mediante el uso de contenedores resistentes a los insectos y los roedores o mediante tratamientos químicos repelentes de los mismos autorizados. El pimiento transportado en contenedores puede fumigarse con fosfuro de aluminio y magnesio como opción eficaz.

Durante las operaciones de carga y descarga deben cubrirse las zonas de tránsito del pimentón para protegerlas de la lluvia.

Es importante que el operador elija proveedores de transporte que asuman este código de prácticas y garanticen unas condiciones de transporte adecuadas.

4.5 PROCESADO DEL PIMIENTO EN CÁSCARA SECO

El pimiento debe procesarse lo antes posible una vez que se reciba en la planta de procesado.

El pimiento en cáscara seco se procesa siguiendo una serie de etapas: Desbinzado, trituración, molturación, enfriamiento, mezclado-tamizado y esterilización. Sería útil explicar el proceso de esterilización.

Tras la esterilización el pimentón se seca a 70°C hasta un contenido en humedad inferior al 12%, y luego se enfría, se tamiza y se envasa. Debido a que el pimentón es higroscópico, se debe empaquetar rápidamente tras su elaboración usando un material que sirva de barrera para la humedad.

El contenido en humedad del producto final debería oscilar entre el 5% y el 12% para evitarla proliferación de hongos.

4.6 ALMACENAMIENTO

La disposición, el diseño, la construcción, el emplazamiento y el tamaño de los locales destinados al almacenamiento del pimentón permitirán un mantenimiento, limpieza y/o desinfección adecuados.

Cuando sea necesario, ofrecerán unas condiciones adecuadas de manipulación y almacenamiento a temperatura controlada y capacidad suficiente para poder mantener los productos alimenticios a una temperatura apropiada que se pueda comprobar y, si es preciso, registrar. El ambiente deberá mantenerse con una humedad relativa del 55% al 60% para proteger la calidad e impedir la formación de mohos.



PUNTOS ESENCIALES PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN POR OTA EN EL PIMENTÓN:

- **Prevención de la contaminación del fruto en la planta**
- **Selección de los frutos, desechando los dañados a lo largo de todo el proceso**
- **Secado del fruto sin contacto directo con el suelo**
- **Control higiénico, de humedad y de temperatura desde el campo al consumidor**

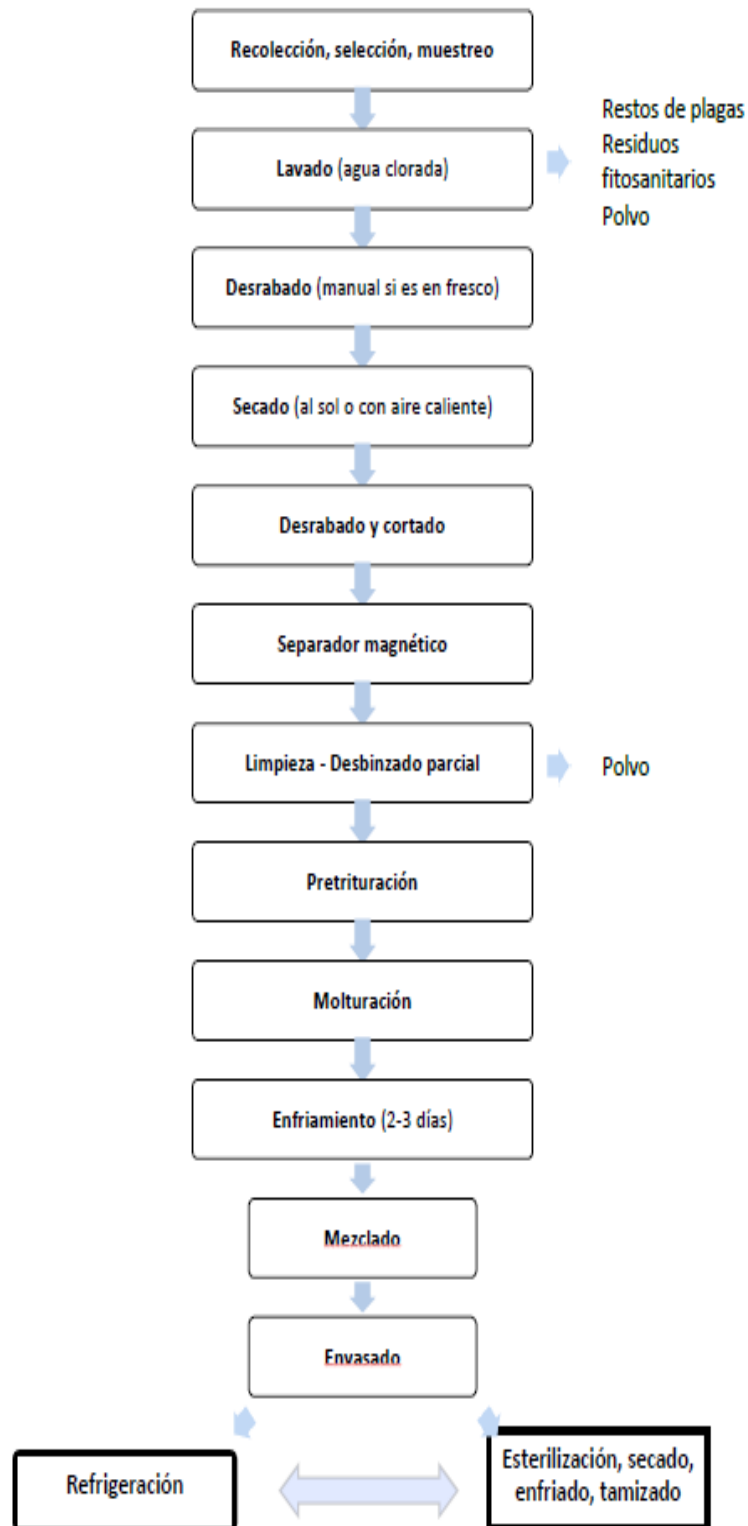


Figura 1. Proceso de elaboración del pimentón.

Notas sobre el diagrama de flujo:

- El proceso de desrabado es opcional. Prácticamente todo el pimentón que se comercializa procede de la molienda íntegra del pimiento con su pedúnculo
- El proceso de desbinzado también es opcional.
- El enfriamiento solo es aplicable en el caso de la molienda con los molinos tradicionales de piedra, cada vez menos usados. La molienda en molinos de impacto modernos no calienta el producto, por lo que la etapa de enfriado no es necesaria.
- El almacenamiento final del pimentón molido se recomienda que sea bajo refrigeración para preservar el color, pero normalmente se almacena a temperatura ambiente.

ANEXO 3 DOCUMENTO DE PROYECTO

PRESENTADO POR ESPAÑA

DOCUMENTO DE PROYECTO

PROPUESTA DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE MICOTOXINAS EN LAS ESPECIAS

1- Finalidad y ámbito de acción del nuevo trabajo

El objetivo del nuevo trabajo que se propone es proporcionar a los países miembros y a las industrias productoras de alimentos y piensos una guía para prevenir y reducir la contaminación de micotoxinas en las especias. El Código comprenderá diferentes tipos de prácticas de gestión para el control de las micotoxinas en diferentes especias.

2- Pertinencia y oportunidad

La Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) ha evaluado numerosas micotoxinas. Las aflatoxinas están clasificadas en el grupo 1 (cancerígeno para los seres humanos) y la OTA está calificada en el grupo 2B (posible carcinógeno humano).

Las micotoxinas son metabolitos fúngicos secundarios que se han asociado a efectos tóxicos graves en los vertebrados. Las producen numerosos hongos fitopatógenos importantes y de la descomposición de los alimentos como las especies *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Alternaria*. La contaminación de los alimentos y piensos por micotoxinas es un problema mundial.

La exposición humana a las micotoxinas puede ser elevada porque están presentes en una gran variedad de productos alimentarios, tales como las especias, los cereales, las semillas oleaginosas, algunas frutas y hortalizas, las nueces, el café, el vino, etc. Además de su presencia en los alimentos, son compuestos estables y, por lo tanto, no es posible eliminarlas por completo de estos productos alimentarios. Por lo tanto, es importante mantener la contaminación de micotoxinas en los alimentos en el nivel más bajo que pueda alcanzarse (principio ALARA).

La FAO reconoció que la forma más eficaz de tratar el problema de la contaminación por micotoxinas en los productos alimentarios es la prevención o reducir al mínimo sus concentraciones siguiendo un código de buenas prácticas.

3- Principales aspectos que se deberán tratar

El nuevo trabajo propuesto se centrará en la adopción de buenas prácticas para prevenir o reducir la contaminación de las especias con micotoxinas. El código comprenderá buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de fabricación y buenas prácticas de almacenamiento, ya que la contaminación por micotoxinas pueden producirse en cualquiera de estos pasos.

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

a) Protección del consumidor desde el punto de vista de la salud, la seguridad alimentaria, garantizando prácticas leales en el comercio de alimentos y teniendo en cuenta las necesidades indicadas de los países en desarrollo.

El código proporcionará orientación adicional para los países a fin de prevenir y reducir la contaminación de micotoxinas en las especias y por lo tanto reducir al mínimo la exposición alimentaria del consumidor a las micotoxinas.

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

El código proporcionaría orientación técnica y científicas internacionalmente reconocida a fin de mejorar la promoción del comercio internacional.

c) *Trabajos realizados por otros organismos internacionales en este ámbito*

En el N.º 20 de la Serie de folletos de la FAO sobre diversificación, con título *Spices and herbs for home and market*, figuran algunas recomendaciones prácticas para evitar la formación de mohos productores de micotoxinas durante la cosecha y la elaboración de varias especias.

5- Interés para los objetivos estratégicos del Codex

El trabajo propuesto se enmarca en los cinco objetivos estratégicos del Codex:

Objetivo estratégico 1: Fomentar marcos reglamentarios racionales

El resultado de este trabajo ayudará a fomentar marcos reglamentarios racionales en el comercio internacional mediante la utilización de conocimientos científicos y experiencia práctica de prevención y reducción de la contaminación de micotoxinas en las especias.

Este trabajo armonizará los procedimientos para los países desarrollados y en desarrollo con el fin de promover la máxima aplicación de las normas del Codex para el comercio justo.

Objetivo estratégico 2: Promover la aplicación más amplia y coherente posible de los principios científicos y del análisis de riesgos.

Este trabajo ayudará a establecer opciones de gestión de riesgos y estrategias de control de las micotoxinas en las especias.

Objetivo estratégico 3: Fortalecer la capacidad del Codex para la gestión de su trabajo

Mediante el establecimiento de un marco general para la gestión de riesgos en materia de inocuidad de los alimentos con relación a la prevención y reducción de la contaminación de micotoxinas en las especias, se proporcionará un documento general al que pueda hacer referencia el CCCF y que pueda ser utilizado por muchos países.

Objetivo estratégico 4: Promover la cooperación entre el Codex y las organizaciones internacionales pertinentes.

El trabajo complementará la información ya proporcionada por la FAO sobre medidas para control de mohos y, de esta manera, contribuirá al trabajo de la FAO.

Objetivo estratégico 5: Promover la aplicación máxima de las normas del Codex

Debido al carácter internacional de este problema, este trabajo contribuirá y abarcará todos los aspectos de este objetivo al requerir la participación tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo para llevar a cabo el trabajo.

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

Este nuevo trabajo se recomienda en el documento de debate sobre la posibilidad de elaborar un código de prácticas para la prevención y reducción de las micotoxinas en las especias (CX/CF 15/9/ 16).

El *Código de prácticas de higiene para las especias y plantas aromáticas desecadas* del Codex (CAC, 1995) contiene disposiciones generales para prevenir la contaminación por micotoxinas en las especias, tales como ciertas precauciones que se utilizarán durante el proceso de secado y la inclusión del control de micotoxinas en la materia prima. El Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos modificó recientemente este CP (CCFH, 2013) teniendo en cuenta el CP aprobado por España y la Comisión del Codex Alimentarius ya lo aprobó (CAC, 2014).

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

Las micotoxinas han sido evaluadas por el JECFA en varias ocasiones y las aflatoxinas figuran actualmente en la lista de prioridades para evaluación por el JECFA. El resultado dará más información sobre la eficacia de las prácticas de gestión para el control de la contaminación de micotoxinas en los alimentos y los piensos.

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

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

9- El plazo propuesto para la finalización del nuevo trabajo, incluida la fecha de inicio, la fecha propuesta de adopción en el Trámite 5 y la fecha propuesta para la adopción por la Comisión, el calendario para la elaboración de una norma normalmente no debería exceder de 5 años.

Si la Comisión lo aprueba, el proyecto de Código de prácticas se distribuirá para recibir observaciones en el Trámite 3 y para examen en la 10.^a reunión del CCCF en el Trámite 4 en 2016. La adopción en el Trámite 5 por la Comisión está prevista para 2017 y la aprobación por la Comisión en el Trámite 8 está prevista para 2018.

ANEXO 4: LISTA DE PARTICIPANTES**PRESIDENTE****Ms. Ana LOPEZ-SANTACRUZ**

Head of the Contaminants Management Department
 Subdirectorato-General for Food Safety Promotion
 Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition
 Alcalá, 56 (office 480A)
 28071 MADRID
 Tel: +34913380017
 Fax: +34913380169
 E-mail: alopezsantacruz@msssi.es

CO-PRESIDENTE**Ms Astrid BULDER**

Senior Risk Assessor
 National Institute for Public Health and the Environment
 Centre for Nutrition, Prevention and Health Services
 P.O. Box 1
 3720 BA Bilthoven
 NETHERLANDS
 Tel: +31301747048
 E-mail: astrid.bulder@rivm.nl

ARGENTINA**Lic. Silvana RUARTE**

Chief of food chemical analysis
 National Food Institute
 Administration of Drugs, Food and Medical Technology
 E-mail: sruarte@anmat.gov.ar

Ing. Florencia DI MARCO

Fruits and Vegetables Coordination
 National Safety and Quality Directorate
 SENASA
 E-mail: fdemarco@senasa.gov.ar
codex@minagri.gob.ar

AUSTRIA**Ms Dipl. Ing. Elke Rauscher-GABERNIG**

Austrian Agency for Health and Food Safety
 Risk Assessment, Data and Statistics
 E-Mail: elke.rauscher-gabernig@ages.at

CHINA**Mr. Yongning WU**

Professor, Chief Scientist
 China National Center of Food Safety Risk Assessment
 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

Ms. Shuan ZHOU

Associate Professor
 China National Center for Food Safety Risk Assessment
 Director of Key Lab of Food Safety Risk Assessment,
 National Health and
 Family Planning Commission
 E-mail: zhoush@cfsa.net.cn

Ms. Yi SHAO

Research Associate
 Division II of Food Safety Standards
 China National Center of Food Safety Risk Assessment
 E-mail: shaoyi@cfsa.net.cn

Mr. Yiping REN

Zhejiang Provincial Center for Disease Control and
 Prevention
 E-mail: renyiping@263.net

Prof. Peiwu LI

General Director, Chief Scientist
 Key Lab of Quality & Safety Risk Assessment for Oilseeds
 Product,
 Key Lab of Detection for Mycotoxins, Ministry of Agriculture,
 Quality & Safety Inspection and Test Center of Oilseeds Products,
 Oil Crops Research Institute, CAAS, PRC
 E-mail: peiwuli@oilcrops.cn

ESPAÑA**Mr. Pedro BURDASPAL**

Head of the Chemical Department
 National Food Centre
 E-mail: pburdaspal@msssi.es

Mr. Victorio TERUEL

Head of the Chemical Risks Management Department
 Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and
 Nutrition
 E-mail: vteruel@msssi.es

Ms. Anouchka BIEL

Technical expert
 Contaminants Management Department
 Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and
 Nutrition
 E-mail: abieli@msssi.es

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**Mr. Henry KIM**

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

Ms. Kathy D'OVIDIO

U.S. Food and Drug Administration
Center for Food Safety and Applied Nutrition
E-mail: Kathleen.D'Ovidio@fda.hhs.gov

FEDERACIÓN DE RUSIA**Irina SEDOVA**

Senior Researcher
E-mail: isedova1977@mail.ru

GHANA**Prof. Victoria APPIAH**

Ghana Atomic Energy Commission
E-mail: vicappiah@yahoo.com

Dr. Jemmy TAKRAMA

Cocoa Research Institute of Ghana
E-mail: takramax@yahoo.com

Meinster Bonneford Kodjo EDUAFO

Ghana Standards Authority
E-mail: takramax@yahoo.com
meisterkodjoedufo@rocketmail.com

HUNGRÍA**Ms. Ágnes PALOTÁSNÉ GYÖNGYÖSI**

Head of Division
Ministry of Rural Development, Department of Food
Processing
E-mail: agnes.gyongyosi@fm.gov.hu

Ms. Mária SZERLETICSNÉ TÚRI

Head of Risk Assessment Department
National Food Chain Safety Office, Directorate for Food
Safety Risk Assessment
E-mail: SzerleticsneM@nebih.gov.hu

INDIA**Shri P. KARTHIKEYAN**

Assistant Director (Regulation)
Food Safety & Standards Authority of India
E-mail: karthik@fssai.gov.in

Mr. Kesvan NAMBOOTHIRI

Senior Chemist
Spices Board of India
E-mail: ccsch.kesavan@gmail.com

Dr. Alok K. SRIVASTAVA

Senior Principal Scientist & Head, Food Safety & Analytical
quality Control Laboratory
CFTRI, Mysore
E-mail: aksrivastava@cftri.res.in

National Codex Contact Point, India

E-mail: codex-india@nic.in

IRÁN**Mrs. Mansooreh MAZAHERI**

Senior Expert of Mycotoxins and Iran Secretariat of CCCF
& CCGP
Standard Research Institute
Faculty of Food & Agriculture
E-mail: m_mazaheri@standard.ac.ir
man2r2001@yahoo.com

ISRAEL**Ziva HAMAMA-ELISHOV**

Risk management unit, Food Control Services
Ministry of Health
E-mail: ziva.elishov@moh.health.gov.il

ITALIA**Carlo BRERA**

Veterinary Public Health and Food Safety Department
GMO and Mycotoxins Unit
Istituto Superiore di Sanità
E-mail: carlo.brera@iss.it

Barbara DE SANTIS

Veterinary Public Health and Food Safety Department
GMO and Mycotoxins Unit
Istituto Superiore di Sanità
E-mail: barbara.desantis@iss.it

LUXEMBURGO**Mr. Danny ZUST**

Food safety department
Ministry of Health
E-mail: danny.zust@ms.etat.lu

PAKISTÁN**Mr. Muneer HUSSAIN**

Quality Manager National Foods Limited
E-mail: muneer.hussain@nfoods.com

REINO UNIDO**Ms. Christina BASKARAN**

Agricultural Contaminants Policy Advisor
Food Safety Policy
Food Standards Agency
E-mail: Christina.Baskaran@foodstandards.gsi.gov.uk

Ms Aattifah TELADIA

Agricultural Contaminants Policy Advisor
Food Safety Policy
Food Standards Agency
E-mail: Aattifah.Teladia@foodstandards.gsi.gov.uk

REPÚBLICA DE COREA**Ministry of Food and Drug Safety (MFDS)**

E-mail: codexkorea@korea.kr

Im MOO-HYEOG

Deputy Director
Foreign Inspection Division, Ministry of Food and Drug
Safety
E-mail: imh0119@hanmail.net

Kim HYUNGSOO

Senior Scientific Officer
Food Contaminants Division, Ministry of Food and Drug
Safety
E-mail: jungin98@yahoo.com

Jo CHON HO

Scientific officer
Food Standard Division, Ministry of Food and Drug Safety
E-mail: jch77@korea.kr

Paek OCKJIN

Scientific officer
Food Contaminants Division, Ministry of Food and Drug
Safety
E-mail: ojpaek@naver.com

Kim HYUNAH

Scientific officer
Food Contaminants Division, Ministry of Food and Drug
Safety (MFDS)
E-mail: kamjee94@korea.kr

REPÚBLICA DOMINICANA**Dra. Susana SANTOS**

Directora en Nutrición
PCC-República Dominicana.
E-mail: codexsespas@yahoo.com

SUDÁN**Gaafar Ibrahim MOHAMMED**

National Expert (Mycology)
Co chair National Codex Committee
E-mail: gaafaribrahim80@hotmail.com

TÚNEZ**Mr. Hamdi MEJRI**

Sous direction
Agence Nationale de contrôle sanitaire et
environnemental des produits alimentaires et des eaux
E-mail: mejry@yahoo.fr

TURQUÍA**Ms. Betul VAZGEÇER**

Food Establishments and Codex Department
General Directorate of Food and Control
Ministry of Food Agriculture and Livestock
E-mail: Betul.VAZGECER@tarim.gov.tr

UNIÓN EUROPEA**Mr. Frans VERSTRAETE**

European Commission
Dirección General de Salud y Consumidores
E-mail: frans.verstraete@ec.europa.eu
codex@ec.europa.eu

**ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES
INTERNACIONALES****ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA
ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA (FAO)****Ms. Masami T. TAKEUCHI**

Food Safety Officer
Food and Agriculture Organization of the United Nations
E-mail: Masami.Takeuchi@fao.org

**ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES
INTERNACIONALES****FOODDRINKEUROPE****Mr. Patrick FOX**

Manager Food Policy, Science and R&D
E-mail: p.fox@fooddrinkurope.eu

**INTERNATIONAL ALLIANCE OF DIETARY/FOOD
SUPPLEMENT ASSOCIATIONS (IADSA)
ALIANZA INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES
DE COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS/DIETÉTICOS****Ms. Yi Fan JIANG**

Advisor, Regulatory Affairs
E-mail: yifanjiang@iadsa.org

**INTERNATIONAL ORGANIZATION OF SPICE TRADE
ASSOCIATIONS (IOSTA)
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES
DE COMERCIO DE ESPECIAS (IOSTA)****Ms. Cheryl DEEM**

Secretariat
E-mail: cdeem@astaspice.org

**CONSEJO INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES DE
FABRICANTES DE COMESTIBLES****Emilia LONARDO**

Vice President, Consumer Product Safety & Science Policy
Grocery Manufacturers Association
E-mail: elonardo@gmaonline.org

Melinda HAYMAN

Grocery Manufacturers Association
E-mail: mhayman@gmaonline.org