

## COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS



Organización de las Naciones  
Unidas para la Alimentación  
y la Agricultura



Organización  
Mundial de la Salud

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia - Tel: (+39) 06 57051 - Correo electrónico: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

Tema 9 del programa

CX/CF 25/18/9

Marzo de 2025

**PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS**

**COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS**

**Décima octava reunión**

**23 - 27 de junio de 2025**

**Bangkok (Tailandia)**

**REVISIÓN DEL CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA  
PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MANÍ (CACAHUETE) POR AFLATOXINAS  
(CXC 55-2004)**

(Documento elaborado por el grupo de trabajo electrónico presidido por el Brasil y copresidido por la India)

Los miembros y los observadores del Codex que deseen presentar observaciones sobre la revisión del *Código de prácticas para la prevención y la reducción de la contaminación del maní (cacahuete) por aflatoxinas* en el Trámite 3 deben hacerlo siguiendo las instrucciones descritas en la carta circular CL 2025/13-CF, disponible en la página web del Codex.<sup>1</sup>

**ANTECEDENTES**

1. Las aflatoxinas (AF) son el carcinógeno hepático más potente que se conoce según los estudios en especies de ensayo y los estudios epidemiológicos en seres humanos, de acuerdo con la clasificación formulada en la 49.ª reunión del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA)<sup>1</sup> ratificada en su 83.ª reunión. Es más: las aflatoxinas tienen propiedades genotóxicas, carcinógenas e inmunosupresoras con efectos agudos y crónicos. Se han descrito varias especies de *Aspergillus* pertenecientes a la sección *Flavi* que producen aflatoxinas, pero las más comunes en los alimentos son *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius*, y especies afines.
2. Habida cuenta de la importancia de reducir la exposición a las aflatoxinas del maní, la Comisión del Codex Alimentarius (CAC) adoptó en 2004 un *Código de prácticas para la prevención y la reducción de la contaminación del maní por aflatoxinas*. El Código de prácticas (CdP) incluye prácticas recomendadas para reducir las aflatoxinas durante la fase previa a la cosecha, la cosecha, el transporte, el almacenamiento y la fabricación.
3. En la 49.ª reunión del JECFA (1998)<sup>2</sup> se evaluaron las AF (B1, B2, G1 y G2; AFT) y se concluyó que son carcinógenos hepáticos para el ser humano, siendo la AFB1 la más potente. Al considerarse las aflatoxinas carcinógenos genotóxicos, no se propuso una ingesta diaria tolerable. Por ello, se recomendó adoptar el principio ALARA (tan bajo como razonablemente pueda alcanzarse, por la expresión en inglés) a fin de reducir el posible riesgo. El JECFA, en su 83.ª reunión (2017),<sup>3</sup> volvió a evaluar los datos toxicológicos y la exposición dietética a las AF y corroboró las conclusiones formuladas en su 49.ª reunión.
4. El trabajo llevado a cabo por el Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF) de revisión de las normas del Codex para contaminantes tuvo como resultado la "Lista general de máxima prioridad para la reevaluación de normas del Codex y textos afines para contaminantes en alimentos y piensos" que identificó la necesidad imperiosa de revisar las normas y los textos afines existentes para contaminantes elaborados por

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

Página web del Codex/CCCF/Cartas circulares:

<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee/related-circular-letters/es/?committee=CCCF>

<sup>2</sup> <https://www.who.int/publications/i/item/9241208848>

<sup>3</sup> <https://www.who.int/publications/i/item/9789241210027>

el CCCF. En la 16.ª reunión del CCCF (2023) se identificó la revisión del código de prácticas como una necesidad imperiosa.<sup>2</sup>

5. Como la exposición a las aflatoxinas procedentes del maní sigue siendo una preocupación para la salud pública, y como hay nueva información disponible para ayudar a reducir las aflatoxinas en el maní, el CCCF, en su 16.ª reunión, acordó establecer un grupo de trabajo electrónico (GTE) presidido por el Brasil para elaborar un documento de debate a fin de examinar si se han dado nuevas medidas que apoyen una revisión del *Código de prácticas para la prevención y la reducción de la contaminación del maní (cacahuete) por aflatoxinas* (CXC 55-2004).
6. El CCCF, en su 17.ª reunión (2024), acordó: i) iniciar un nuevo trabajo sobre la revisión del *Código de prácticas para la prevención y la reducción de la contaminación del maní (cacahuete) por aflatoxinas* (CXC 55-2004); ii) remitir el documento del proyecto a la Comisión del Codex Alimentarius (CAC), en su 47.º período de sesiones con miras a su aprobación; y iii) establecer un GTE presidido por el Brasil y copresidido por la India para preparar un código de prácticas revisado para recabar observaciones y para su examen por el CCCF en su 18.ª reunión.<sup>4</sup> La CAC, en su 47.º período de sesiones (2024), aprobó este nuevo trabajo.<sup>5</sup>

#### PROCESO DE TRABAJO

5. Se distribuyeron dos borradores del código de prácticas revisado en el GTE a través del Foro del Codex. Se recibieron comentarios de Australia, Cabo Verde, el Canadá, Costa Rica, Indonesia, Irán, Japón, los Países Bajos, Nigeria y los Estados Unidos de América, que se tuvieron en consideración para la revisión del documento.
6. El *Código revisado de prácticas para la prevención y la reducción de la contaminación del maní (cacahuete) por aflatoxinas* (CXC 55-2004) propuesto está disponible en el Apéndice I. Para más información, se incluye en una lista las referencias que apoyan las disposiciones revisadas del CdP en el Apéndice II. La lista de participantes está disponible en el Apéndice III.

#### PUNTOS CLAVE DEL DEBATE

7. No se modificaron las prácticas que ya estaban incluidas en CXC 55-2004, a no ser que hubiera nueva información disponible según la modificación respaldada por la bibliografía. Sin embargo, sí se han realizado cambios editoriales a lo largo del documento. Durante los distintos debates del GTE, y según los comentarios recibidos por parte de los miembros, se llegó a las siguientes conclusiones:
  - Se incluyeron las secciones "Introducción" y "Recomendaciones generales" para resumir los aspectos de las aflatoxinas en formación, las principales especies aflatoxigénicas en el maní, y las prácticas que se aplican en las distintas fases de la producción del maní. Se incluyó una sección de "textos del Codex afines" para remitir a los principales textos del Codex directamente relacionados con el CdP, por lo que se deberían considerar juntos.
  - Se revisaron las definiciones de forma que estuvieran en línea con otras definiciones de los textos del Codex y que incluyeran otras definiciones adicionales relevantes para el CdP.
  - Los piensos se incluyeron en el ámbito de aplicación a petición de algunos miembros del Codex, pues los subproductos del maní podrían acabar usándose como pienso, por lo que la contaminación por aflatoxinas podría ser una preocupación.
  - Se añadieron las medidas identificadas en la bibliografía por los miembros del Codex si tenían relación con la prevención o la reducción de la contaminación del maní por aflatoxinas.
  - Se eliminó del CdP toda información que no fuera directamente relevante para la producción de aflatoxinas en el maní, como las prácticas para evitar la erosión del suelo o la necesidad de utilizar agua apropiada para el riego.
  - Se incluyeron los subapartados de después de la cosecha en la sección de buenas prácticas de fabricación (BPF), pues se consideraron más relevantes para el procesamiento del maní que para la cosecha. Al mismo tiempo, se mantuvieron por separado las buenas prácticas agrícolas (BPA), que se centran sobre todo en las fases previas a la cosecha y de la propia cosecha del cultivo del maní.
  - Se incluyó un cuadro para explicar las fases del crecimiento reproductivo del maní, destacando la fase de maduración completa cuando la cosecha es óptima. Como es posible que los granos no maduros o

<sup>4</sup> REP24/CF17, párrs. 120-123, Apéndice VIII.

<sup>5</sup> REP24/CAC47, párr. 169 y Apéndice V.

demasiado maduros contengan altas cargas de contaminación, entender el desarrollo del maní está directamente relacionado con la formación de aflatoxinas.

- Se expresaron distintas opiniones con respecto al contenido de humedad que debería alcanzar el maní después del primer y el segundo secado. Un miembro pidió ir en consonancia con la *Norma para el maní* (CXS 200-1995), que define los niveles máximos del contenido de humedad del 10 % para el maní en vaina y del 9,0 % para los granos de maní. La norma también afirma que "se deben exigir límites de humedad más bajos en ciertas localizaciones según el clima, la duración del transporte y el almacenamiento". En regiones tropicales, es posible que un contenido de humedad del 9,0 % no sea seguro, ya que podrían seguir produciéndose aflatoxinas debido a altas temperaturas ambientales. Por lo tanto, se considera que un contenido de humedad del 8,0 % se adecúa mejor a los granos de maní.
- En una nueva sección se incluye información sobre el efecto del tostado como procedimiento importante que puede reducir la contaminación por aflatoxinas.
- Se sustituyó la sección "Sistema de gestión complementario para tener en cuenta en el futuro" por la de "Gestión de riesgos para el control de aflatoxinas en la cadena de producción del maní". Se revisó el texto para garantizar su claridad, y se añadieron ejemplos para ilustrar las prácticas de una forma eficaz.

### CONCLUSIONES

8. El GTE concluyó que se han llevado a cabo todas las revisiones relevantes de acuerdo con la información actual de la que se dispone, y el CdP se ha enviado para su consideración y está listo para avanzar en el procedimiento de trámites.

### RECOMENDACIONES

9. Se invita al CCCF a:
  - (i) examinar el *Código revisado de prácticas para la prevención y la reducción de la contaminación del maní (cacahuete) por aflatoxinas* (CXC 55-2004) disponible en el Apéndice I y, en especial, aquellas secciones que han sufrido una revisión técnica o que se han añadido, que son las siguientes:
    - Secciones revisadas
      - Ámbito de aplicación
      - Definiciones
      - Prácticas recomendadas basadas en las buenas prácticas agrícolas (BPA)
      - Prácticas recomendadas basadas en las buenas prácticas de fabricación (BPF)
      - Gestión de riesgos para el control de aflatoxinas en la cadena de producción del maní
    - Secciones añadidas
      - Introducción
      - Textos del Codex afines
      - Recomendaciones generales
  - (ii) Hacer avanzar el código de prácticas en el procedimiento de trámites para su adopción por la CAC en su 48.º período de sesiones.

## APÉNDICE I

## PROPUESTA DE REVISIÓN DEL CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN Y LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL MANÍ (CACAHUETE) POR AFLATOXINAS (CXC 55-2004)

(Para recabar observaciones en el Trámite 3)

## 1. INTRODUCCIÓN

1. Tal y como demuestran las investigaciones, las aflatoxinas (AF) son uno de los carcinógenos hepáticos más potentes que existen. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) estableció esta clasificación en su 49.<sup>a</sup> reunión y la ratificó en su 83.<sup>a</sup> reunión teniendo en cuenta los estudios en especies de ensayo y los estudios epidemiológicos en seres humanos. Además de tener propiedades carcinógenas, las aflatoxinas presentan efectos tóxicos, genotóxicos, carcinógenos e inmunosupresores agudos y crónicos. Las aflatoxinas se pueden encontrar en numerosos productos alimenticios como los maníes, las nueces producidas por árboles, los higos secos, los cereales, las especias y los productos derivados.
2. Se sabe que varias especies de la sección *Flavi* de *Aspergillus* producen aflatoxinas, y que las especies *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* y otras relacionadas se suelen aislar del maní. Estos hongos se suelen encontrar en suelos en los que se cultiva el maní y pueden afectar al maní si se dan las condiciones favorables para ello. La interacción de la planta huésped, el hongo y el entorno determina la infección del maní y la consiguiente producción de aflatoxinas. Las condiciones previas a la cosecha, como el déficit hídrico, las temperaturas elevadas y la humedad durante el relleno de las semillas y el desarrollo de la planta están entre los factores más importantes que influyen en la infección fúngica aflatoxigénica y la producción de aflatoxinas.
3. Después de la cosecha, el maní se cura, a menudo secándolo al sol, se almacena y se comercializa. Se puede controlar y mantener la actividad de agua y/o el contenido de humedad del maní para prevenir el crecimiento de especies aflatoxigénicas y la formación de toxinas. La selección por color, el escaldado y el tostado son fases de elaboración que pueden contribuir a la reducción de aflatoxinas en la cadena de producción del maní.

## 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

4. El presente documento tiene por objeto proporcionar orientación a todas las partes involucradas en la producción/elaboración y la manipulación del maní destinado al comercio internacional como alimento y pienso. El maní se debe preparar y manipular de conformidad con los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969) y el *Código de prácticas de higiene para el cacahuete (maní)* (CXC 22-1979), aplicables a todos los alimentos elaborados para el consumo humano. En ellos se exponen las medidas que deberán aplicar todas las personas responsables de garantizar que los alimentos sean inocuos y adecuados para el consumo.

## 3. TEXTOS DEL CODEX AFINES

- *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y los piensos* (CXS 193-1995)
- *Métodos de análisis y de muestreo recomendados* (CXS 234-1999)
- *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969)
- *Código de prácticas de higiene para el cacahuete (maní)* (CXC 22-1979)
- *Norma para el maní* (CXS 200-1995)
- *Código de prácticas para reducir la aflatoxina B1 presente en las materias primas y en los piensos suplementarios para animales productores de leche* (CXC 45-1997)

## 4. DEFINICIONES

- **Vanos:** Maní con cáscara, extraordinariamente ligero como resultado de grandes daños debidos a causas fisiológicas, moho, insectos u otras causas, y que pueden eliminarse, por ejemplo, por un procedimiento de separación mediante aire.
- **Curado:** Secado del maní con cáscara hasta un grado de humedad inocuo.
- **Servicios de extensión:** Conjunto completo de organizaciones que ayudan y ofrecen apoyo a las personas que se dedican a la actividad agrícola con el objetivo de solucionar problemas y obtener información, técnicas y tecnologías para mejorar sus medios de subsistencia y bienestar.
- **Existencias de los agricultores:** Maní con cáscara tal y como llega del campo.
- **Contenido de humedad:** Medida del contenido de agua en un producto.

- **Pedúnculo:** Tallo del ovario que se encuentra bajo tierra y en el que se originan las vainas.
- **Actividad de agua (aw):** Comúnmente definida en los alimentos como el agua que no está ligada a las moléculas de los alimentos y que puede contribuir a la proliferación de bacterias, levaduras y hongos.
- **Hongos xerófilos:** Hongos capaces de crecer con una actividad de agua por debajo de 0,85, al menos si se da un conjunto de condiciones ambientales.

## 5. RECOMENDACIONES GENERALES

5. Documentar todas las temporadas los procedimientos y las condiciones de cosecha, secado, limpieza y almacenamiento (por ejemplo, la temperatura, la humedad, el pH y el oxígeno) para facilitar la identificación de las causas del crecimiento de hongos y para prevenir que vuelvan a ocurrir en el futuro. A la hora de tomar decisiones de gestión, puede ser útil ayudarse de modelos predictivos validados.
6. Antes de su utilización o reutilización, se debe garantizar que todo el equipamiento y todos los materiales usados para la siembra, la cosecha, el transporte, el secado, la limpieza y el almacenamiento estén:
  - Libres de cualquier posible fuente de contaminación (por ejemplo, restos de cosechas, polvo, insectos, crecimiento de hongos, vidrios rotos o excrementos de animales) y secos. Se deben usar productos de limpieza y desinfección apropiados que no causen malos olores o sabores ni contaminen el cultivo.
  - Intactos y sean capaces de proteger del agua (por ejemplo, precipitaciones, filtración de aguas subterráneas o condensación) así como de roedores, aves e insectos que puedan contaminar el cultivo y causar daños físicos, haciendo que sean más susceptibles a la infección por moho. Se pueden aplicar fumigantes o insecticidas registrados según necesidad.
7. Garantizar que todo el equipamiento y todos los materiales usados para la siembra, la cosecha, el transporte, el secado, la limpieza y el almacenamiento estén en buen estado y calibrados según las condiciones más importantes (por ejemplo, sensores de humedad) en caso necesario. Tener disponibles las piezas de recambio importantes para perder el menor tiempo posible a la hora de reparar el equipamiento.
8. Intentar reducir al mínimo los daños mecánicos a las plantas durante el cultivo, el riego, las prácticas de gestión de plagas, la cosecha y la limpieza.
9. Ponerse en contacto con los fabricantes de los productos o el equipamiento, las autoridades competentes y/o los servicios de extensión para recibir información adicional con respecto a las prácticas recogidas en este código de prácticas.
10. Los servicios de extensión pueden aconsejar sobre las medidas para mitigar aflatoxinas relevantes para las condiciones y situaciones de cada región.
11. Los productos utilizados para la producción de alimentos y piensos que puedan prevenir o controlar indirectamente las especies que producen aflatoxinas (por ejemplo, insecticidas o aditivos que ayudan en el proceso de fermentación), o que puedan reducir directamente los niveles de aflatoxinas después de la cosecha (por ejemplo, aditivos o agentes desintoxicantes de micotoxinas) deben estar previamente aprobados/registrados y utilizarse siguiendo los parámetros establecidos por las autoridades competentes. Estos productos también deben ser fáciles de usar, asequibles y efectivos para su uso intencionado cuando se apliquen siguiendo las instrucciones del fabricante. Las medidas de reducción de aflatoxinas después de la cosecha son un ámbito que requiere un ulterior estudio.
12. Es posible que las concentraciones de la aflatoxina B1 en alimentos y piensos sean heterogéneas. Por eso es importante que todos los muestreos y todas las pruebas sigan los planes de muestreo del Codex o de las autoridades competentes a fin de proporcionar resultados precisos y representativos.

## 6. PRÁCTICAS RECOMENDADAS BASADAS EN LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)

### 6.1 Preparación para la siembra

13. Para garantizar un control eficaz de la contaminación del maní por aflatoxinas antes de la cosecha, resulta primordial tener en cuenta todos los factores medioambientales y agronómicos que influyen en la infección de las vainas y las semillas por los hongos aflatoxigénicos, así como en la producción de las aflatoxinas. Estos factores pueden variar considerablemente de un lugar a otro y de una estación a otra en el mismo lugar. Algunas condiciones pueden ser particularmente favorables para la infección por hongos y la posterior contaminación del maní por aflatoxinas. En estas circunstancias, se deberán poner en práctica una planificación y unas prácticas agrícolas apropiadas para reducir la contaminación del maní por aflatoxinas.
14. El cultivo del maní en la misma tierra durante varios ciclos puede favorecer la proliferación en el suelo de grandes poblaciones de *A. flavus* y/o *A. parasiticus*, provocando así el aumento de la probabilidad de infección y

contaminación por aflatoxinas. Se han realizado algunos estudios sobre el efecto de la rotación de cultivos en la contaminación por aflatoxinas. En medios semiáridos, las poblaciones de hongos aflatoxigénicos pueden ser muy altas, y las rotaciones de los cultivos influyen poco en la actividad de estas especies. En algunas regiones, los sistemas agrícolas comprenden diversas prácticas de cultivo y fertilización que pueden afectar, tanto de forma aislada como en su conjunto, a la supervivencia o proliferación de las poblaciones de hongos aflatoxigénicos. Existen pruebas de que el maní cultivado en diferentes tipos de suelo puede presentar diferencias significativas en el grado de infección por hongos. Por ejemplo, los suelos arenosos ligeros favorecen la rápida proliferación de los hongos, particularmente en condiciones de aridez. En cambio, los suelos más arcillosos presentan una mayor capacidad de retención de agua y, en consecuencia, es menos probable que se produzca un déficit hídrico, lo que podría explicar en parte que el maní cultivado en estos suelos presente unos niveles de contaminación por aflatoxinas inferiores a la media.

15. Los resultados de las pruebas del suelo pueden ayudar a determinar si se necesita un fertilizante y/o acondicionadores del suelo para mantener el pH del suelo y los nutrientes de la planta más adecuados. Esto ayudaría a prevenir el estrés de los cultivos, sobre todo durante el desarrollo de la semilla, que es cuando el maní es más susceptible a sufrir una infección fúngica. Se ha demostrado que utilizar enmiendas del suelo como estiércol orgánico y yeso/cal en el momento de la siembra reduce la infección de las semillas por *A. flavus* y la formación de aflatoxinas. La cal y el yeso son fuentes de calcio que favorecen el espesor de la célula y el relleno de vainas, y reducen la infección fúngica a la vez que alteran el pH del suelo. Los suplementos orgánicos, como el estiércol orgánico y los residuos de los cultivos, mejoran la capacidad de retención de agua del suelo, minimizando así el efecto de la sequía durante el desarrollo de la planta y reduciendo las infecciones fúngicas y la acumulación de aflatoxinas en las semillas del maní.
16. La elección de la variedad del maní es importante, de forma que, antes de la siembra, los agricultores deben consultar a las autoridades de fitomejoramiento o los servicios de extensión competentes para identificar los cultivares que mejor se adaptan a su región. También deben considerar la disponibilidad de variedades resistentes a distintos factores tales como la infestación de insectos y las infecciones fúngicas o microbianas de otro tipo, pues pueden afectar a la inocuidad y la calidad del maní. Se debe seleccionar un cultivar adecuado para un determinado período vegetativo y que madure al final de la época de lluvias, permitiendo así que el secado en el campo después de la cosecha se pueda realizar en condiciones favorables. Como no es conveniente que una variedad sufra un déficit hídrico durante la maduración de la vaina, se deben implementar ciertos ajustes para evitarlo. Se deben considerar estrategias de cultivo con las que maximizar la cosecha en condiciones de aridez a la vez que se previene el déficit hídrico en la medida de lo posible (por ejemplo, el uso de cultivares de maduración temprana que maduran antes de que acabe la época de lluvias).
17. Es primordial evitar el hacinamiento de las plantas siguiendo la recomendación de mantener un espaciado entre filas y entre las propias plantas para las especies o variedades específicas que se cultivan. Es de vital importancia establecer densidades óptimas de plantas, pues las densidades extremadamente altas pueden provocar déficit hídrico, en especial durante las temporadas en las que las precipitaciones no llegan a los niveles idóneos necesarios para el crecimiento.

## 6.2 Antes de la cosecha

18. En caso necesario, se puede usar el riego como estrategia para mitigar el impacto del calor y del déficit hídrico. El déficit hídrico afecta a las plantas de tres maneras: primero, marchitando la planta y reduciendo su actividad metabólica, inhibiendo así las defensas naturales de la planta contra la infección fúngica; segundo, disminuyendo la actividad de agua en el suelo, lo cual reduce el crecimiento y la actividad de microorganismos competidores; y tercero, favoreciendo el crecimiento de *A. flavus* o *A. parasiticus*, que son hongos xerófilos.
19. El riego, destinado a asegurar una adecuada humedad del suelo durante el relleno de la vaina/semilla y antes de la cosecha, debe reducir al mínimo la contaminación del maní por aflatoxinas antes de la cosecha. Esto se puede conseguir mediante un minucioso cultivo de regadío o aplicando riego complementario a cultivos de secano. Si se utiliza el riego, es necesario cerciorarse de que se aplica de manera uniforme y de que todas las plantas de la parcela reciben un suministro de agua adecuado.
20. Un crecimiento excesivo de malas hierbas puede afectar a la humedad disponible del suelo. Por lo tanto, se recomienda combatir de forma eficaz las malas hierbas labrando o aplicando herbicidas registrados. Hay que tener cuidado para evitar dañar los pedúnculos y las vainas durante la labranza.
21. Las prácticas de labranza y de protección de los cultivos que reducen la presencia de insectos, ácaros y nematodos en el suelo pueden ayudar a reducir la contaminación por aflatoxinas. Se puede reducir al mínimo los daños provocados por insectos y por infecciones fúngicas en las proximidades del cultivo mediante el uso adecuado de cultivares resistentes a los insectos, insecticidas y fungicidas registrados y otras prácticas


apropiadas comprendidas en un programa de lucha integrada contra las plagas. Los productores deben consultar a las autoridades locales o nacionales y a los servicios de extensión para identificar los insectos y las plagas habituales en su región que pueden infestar el maní, haciéndolo más vulnerable a las infecciones fúngicas y a la producción de aflatoxinas.

22. No parece que se haya adoptado de forma extendida ningún fungicida, combinación de fungicidas u otro tratamiento químico para combatir en la práctica la infección por *A. flavus* o *A. parasiticus* y la posterior contaminación por aflatoxinas del maní antes de la cosecha. Los resultados de diversos estudios sobre la aplicación de fungicidas en maní recién cosechado o amontonado en hileras son equívocos.
23. Se pueden utilizar métodos biológicos, como biofungicidas y biopesticidas. Por ejemplo, la introducción intencional de *A. flavus* y *A. parasiticus* competitivos y no aflatoxigénicos en el entorno agrícola puede suprimir la presencia natural de hongos aflatoxigénicos. Todo producto aplicado debe estar aprobado por las autoridades competentes y ser fácil de usar, y asequible y efectivo en su uso contra el hongo toxigénico en cuestión, y aplicarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

### 6.3 Cosecha

24. Las autoridades locales y nacionales, así como las asociaciones comerciales, deben tomar la iniciativa e informar a los productores sobre los peligros asociados con la contaminación por aflatoxinas del maní y sobre el modo en que pueden poner en práctica procedimientos de cosecha seguros para reducir el riesgo de contaminación.
25. El personal que participe en la cosecha del maní deberá haber recibido formación adecuada sobre las prácticas sanitarias y de higiene personal que deberán seguirse durante la totalidad del período de la cosecha.
26. Se debe garantizar que todo el equipamiento destinado a la cosecha y al almacenamiento funcionen plena y correctamente. Una avería en este período crítico puede ocasionar pérdidas de calidad del maní y elevar el riesgo de formación de aflatoxinas.
27. El maní se debe recolectar en su fase de maduración completa (R8, tal y como se muestra en el Cuadro 1), a no ser que haya probabilidad de condiciones de calor, precipitaciones o sequía extremas. Es muy importante recolectar el cultivo cuando ha alcanzado su maduración óptima, ya que la presencia durante la cosecha de un número excesivo de vainas demasiado maduras puede dar lugar a niveles altos de aflatoxinas en el producto. El retraso de la cosecha del maní puede producir un aumento significativo del contenido de aflatoxinas en las plantas infectadas (o en el maní). El seguimiento de la maduración del cultivo, las precipitaciones y la temperatura del suelo, así como el uso de modelos predictivos (si los hubiera), puede ser muy útil a la hora de detectar el período de cosecha óptimo.
28. Hay más probabilidad de que las vainas no maduras resulten contaminadas por aflatoxinas por sus bajos niveles de fitoalexinas, ya que las fitoalexinas proporcionan una resistencia natural a las infecciones fúngicas.
29. En el Cuadro 1 se muestran las fases del crecimiento reproductivo del maní. Las siguientes fases se corresponden con el comienzo de la formación de la vaina (R3), la expansión de la vaina (R4) y la formación de semillas (R5). Una vez llega al suelo, el pedúnculo con su ovario agrandado dobla su anchura y comienza la expansión de la vaina. Cuando la vaina está totalmente expandida, comienza el crecimiento del cotiledón de las semillas. La formación de semillas comienza aproximadamente 60 días después de la plantación. Cuando la cavidad de la vaina está totalmente llena de semillas, la planta llega a la fase R6, unos 74 días después de la plantación. Cuando el 50 % de las plantas tiene al menos una vaina que muestra color en la parte interior del pericarpio, la plantación alcanza la fase R7, que indica el inicio de la maduración. La maduración completa (R8), que marca el momento de la cosecha, se da cuando entre el 70 % y el 75 % de las vainas están en la parte interior del pericarpio. Las fases R7 y R8 suceden aproximadamente en los últimos 30 días del ciclo de plantación del maní. Puede observarse la maduración por el color de los cotiledones, que oscila de blanco (granos inmaduros) a rosa (granos más maduros).

Cuadro 1. Fases del crecimiento reproductivo del maní.

Fase	Fases reproductivas	Descripción	Figura
R1	Comienzo de la floración	Una flor abierta en cualquier nudo de la planta.	

Fase	Fases reproductivas	Descripción	Figura
R2	Comienzo de la formación del pedúnculo	Un pedúnculo alargado (ginóforo).	
R3	Comienzo de la formación de la vaina	Un pedúnculo en la tierra con un ovario agrandado que tiene al menos dos veces el ancho del pedúnculo.	
R4	Vaina totalmente desarrollada	Una vaina totalmente expandida hasta las dimensiones características del cultivar.	
R5	Comienzo de la formación de la semilla	Una vaina totalmente expandida en la cual se ve el crecimiento del cotiledón de la semilla si se corta el fruto transversalmente.	
R6	Semilla totalmente desarrollada	Una vaina con la cavidad aparentemente llena por las semillas cuando el producto está fresco.	
R7	Comienzo de la maduración	Una vaina que muestra una coloración natural visible o manchas en el interior del pericarpio o la testa.	
R8	Maduración de cosecha	Entre el 66 % y el 75 % de todas las vainas desarrolladas muestran coloración del pericarpio o la testa.	
R9	Vaina demasiado madura	Una vaina no dañada que muestra una coloración anaranjada-marrón de la testa o un deterioro natural del pedúnculo.	

30. Las plantas individuales que mueren por daños causados por plagas, patógenos como *Sclerotium rolfsii* o *Fusarium spp.*, enfermedades como el virus de la roseta del maní o insectos como la termita, la forficula o el estróngilo falso capaces de causar daños a las vainas, deben recolectarse aparte si es posible, ya que es más probable que el maní de estas plantas esté contaminado por aflatoxinas.
31. En el caso de que se usen sistemas de riego, se debe tener cuidado a la hora de cosechar por separado el maní que queda fuera del alcance de los sistemas de riego para así evitar mezclar el maní proveniente de las secciones que se riegan con el de las secciones que no se riegan.
32. Hay que evitar, en la medida de lo posible, dañar las vainas del maní durante la cosecha, ya que esto puede favorecer una rápida contaminación de las vainas por *A. flavus* o *A. parasiticus*. El maní debe manipularse con el



mayor cuidado posible, y deberá hacerse todo lo posible para reducir al mínimo los daños físicos en todas las etapas de la cosecha y el transporte.

33. Una vez recolectadas, las vainas del maní deben quedar expuestas al sol y al viento para que el secado sea lo más rápido posible. Para ello, se puede dar la vuelta a las plantas de manera que las vainas queden en la parte superior, alejadas del suelo y expuestas al sol y al viento. El curado se debe completar lo antes posible y hasta una actividad de agua segura para impedir la proliferación de microorganismos, particularmente de los hongos aflatoxigénicos. No obstante, un curado excesivamente rápido puede producir deslizamientos de la piel y sabores no deseables del grano de maní. Cuando el curado se realiza con calor complementario, debe evitarse aplicar un calor excesivo, ya que perjudica la calidad general del maní, provocando, por ejemplo, la división de los granos después del descascarado. Debe comprobarse periódicamente el contenido de humedad o la actividad de agua de las existencias de maní de los agricultores.
34. El secado del maní debe realizarse de manera que se reduzcan al mínimo los daños al maní y que los niveles de humedad se mantengan por debajo de los necesarios para el desarrollo fúngico durante el almacenamiento. La combinación ideal del nivel de humedad y del período de secado máximo permitido cambiará según la variedad de maní y la zona agrícola. Se prevé que la gavilla de secado preliminar alcance un nivel de humedad inferior al 12 %, mientras que la segunda fase de secado, en una superficie plana o mediante otros métodos adecuados, deberá alcanzar un nivel de humedad inferior al 10 % para el maní en vaina e inferior al 8 % para los granos de maní. Se deberán exigir unos límites de humedad inferiores en ciertas localizaciones según el clima, la duración del transporte y el almacenamiento.
35. El maní recién recolectado debe limpiarse y seleccionarse para eliminar los granos dañados y otras materias extrañas. Algunos maníes infectados pueden eliminarse mediante procedimientos de limpieza como el uso de separadores densimétricos o neumáticos, que separan las vainas ligeras, y cribas con ranuras que separan los granos que llegan descascarados.

## **7. PRÁCTICAS RECOMENDADAS BASADAS EN LAS BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN (BPF)**

### **7.1 Transporte a las instalaciones de elaboración**

36. Las existencias de maní de los agricultores deben transportarse a un almacén adecuado o a la zona de elaboración para su elaboración lo antes posible después de la cosecha o el secado.
37. Los vehículos (por ejemplo, vagones y camiones) que vayan a utilizarse para recoger el maní recolectado o las existencias de los agricultores para transportarlo de la explotación agrícola a las instalaciones de secado o a los almacenes tras el secado, deben estar limpios, secos y libres de insectos y de proliferación visible de hongos antes de su utilización o reutilización.
38. Los contenedores empleados para el transporte deben estar secos y libres de proliferación visible de hongos, de insectos y de cualquier otro material contaminado. Si es necesario, los contenedores para el transporte deberán limpiarse y desinfectarse antes de su utilización o reutilización, y deberán ser adecuados para la carga prevista. Puede ser útil aplicar de forma adecuada fumigantes o insecticidas registrados. En el momento de la descarga, el contenedor para el transporte deberá vaciarse completamente de toda su carga y limpiarse según sea apropiado.
39. Las remesas de las existencias de maní de los agricultores deben protegerse de toda humedad adicional mediante el uso de contenedores cubiertos o herméticos, o lonas alquitranadas que se deben retirar con rapidez después del transporte para evitar que se acumule humedad que pueda facilitar la formación de mohos y la contaminación por aflatoxinas en la remesa. Deben evitarse las fluctuaciones de temperatura que puedan ocasionar condensación en las existencias de maní de los agricultores, ya que esto podría dar lugar a una acumulación local de humedad y al consiguiente desarrollo fúngico con formación de aflatoxinas.
40. Se deben usar contenedores a prueba de plagas o de tratamientos químicos repelentes de insectos y roedores, si están autorizados para este uso en particular, para evitar infestaciones de insectos, aves y roedores durante el transporte.

### **7.2 Separación de lotes contaminados por aflatoxinas**

41. Los resultados de las investigaciones indican que seleccionar en función de la calidad permite eliminar una gran parte de las aflatoxinas presentes en el momento de la cosecha. La distribución de las aflatoxinas en un lote de maní es heterogénea y, por consiguiente, es fundamental seguir un plan de muestreo adecuado. En la *Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos* (CXS 193-1995) se ha establecido un plan de muestreo para las aflatoxinas totales en el maní.

42. Debe analizarse la contaminación por aflatoxinas de las existencias de maní de los agricultores para realizar una separación más adecuada para su almacenamiento. Las cargas exentas de aflatoxinas se deben separar de las cargas con niveles bajos de contaminación por aflatoxinas, de las cargas destinadas a una elaboración y limpieza adicionales, y de las cargas con un nivel alto de contaminación.

### 7.3 Almacenamiento del maní con cáscara

43. La fase del almacenamiento después de la cosecha es fundamental para controlar la contaminación del maní por aflatoxinas.
44. Para impedir que el maní vuelva a mojarse tras el secado, es necesario tener un almacén correctamente ventilado, con una cubierta o un material adecuados y suelo de hormigón. Debe velarse por que las instalaciones de almacenamiento cuenten con estructuras secas y bien ventiladas que las protejan de las precipitaciones, permitan el drenaje del agua del suelo, eviten la entrada de insectos, roedores y aves y reduzcan al mínimo las fluctuaciones de temperatura. A continuación, se ofrecen otros ejemplos de mejoras de los almacenes que han demostrado su eficacia: 1) pintar de blanco las cubiertas de los almacenes para reducir la carga del calor del sol con respecto a la que reciben los materiales galvanizados tradicionales; y 2) para controlar la condensación en los almacenes se ha demostrado la eficacia del concepto de la doble cubierta, que consiste en instalar una cubierta nueva encima de una cubierta defectuosa existente, dejando un espacio de aire entre ambas.
45. Durante el almacenamiento deberá realizarse un cuidadoso monitoreo/seguimiento del contenido de humedad y la temperatura del maní.
46. La distribución uniforme de la carga en el almacén permite la salida del exceso de calor y humedad y reduce las zonas favorables para la infestación por insectos. El apilamiento de existencias de maní puede producir la acumulación de calor y humedad, lo que da lugar a la proliferación de mohos y la contaminación por aflatoxinas.
47. El aumento de la contaminación por aflatoxinas durante el almacenamiento y el transporte depende de la actividad de agua y del contenido de humedad, la temperatura ambiental y las condiciones de higiene. Cuando la actividad de agua es inferior a 0,7 y el contenido de humedad es inferior al 8 o 9 %, los hongos *A. flavus* y *A. parasiticus* no pueden proliferar ni producir aflatoxinas. La humedad relativa por debajo del 70 %, y las temperaturas de entre 0 y 10 °C son óptimas para reducir al mínimo el deterioro y el crecimiento fúngico durante el almacenamiento a largo plazo.
48. El almacenamiento debe realizarse a la temperatura más baja posible compatible con las condiciones ambientales, pero deben evitarse las temperaturas cercanas a la de congelación. En la medida de lo posible, el maní debe ventilarse mediante la circulación de aire a través de la zona de almacenamiento para mantener una temperatura adecuada y uniforme en toda la zona.
49. Se deben vigilar los niveles de aflatoxinas en las existencias de maní de los agricultores que entran y salen de los almacenes mediante el uso de técnicas adecuadas de muestreo y selección, como las pruebas rápidas que informan de resultados aceptables o no aceptables.
50. En el maní ensacado, debe velarse por que los sacos estén limpios, secos y apilados en paletas, o que haya una capa impermeable al agua entre los sacos y el suelo.
51. Siempre que sea posible, debe medirse la temperatura del maní a intervalos programados durante su almacenamiento. Es probable que el aumento de la temperatura sea un buen indicador tanto de proliferación microbiana como de infestación por insectos. Debe inspeccionarse el maní visualmente para comprobar si existe proliferación de mohos y daños causados por insectos. Debe separarse el maní que parezca infectado y, si es posible, enviar muestras para su análisis. Tras la separación, debe reducirse la temperatura del maní restante y ventilarlo. El maní que se vea infectado a simple vista no debe utilizarse para producir alimentos o piensos.
52. Para reducir al mínimo la presencia de insectos y hongos en las instalaciones de almacenamiento, deben adoptarse procedimientos correctos de mantenimiento, como el uso de trampas adecuadas y de insecticidas, fungicidas o fumigantes registrados. Todo producto aplicado debe estar aprobado por las autoridades competentes, y se deben seguir las instrucciones del fabricante.
53. Se debe registrar los procedimientos empleados para la cosecha y el almacenamiento en cada temporada, así como documentar las mediciones de temperatura, niveles de humedad, actividad de agua y humedad ambiental, además de cualquier divergencia o alteración de las prácticas convencionales. Esta información puede ser muy útil para explicar las causas de la proliferación de hongos y la contaminación por aflatoxinas en una campaña agrícola concreta, y puede ayudar a evitar que ocurran problemas similares en el futuro.

#### 7.4 Recepción y descascarado

54. Un comprador en una planta de descascarado, tanto si realiza la compra desde la planta como desde un punto de compra exterior, debe inspeccionar la calidad del maní ofrecido y asesorar a los proveedores sobre la forma de descartar prácticas incorrectas. Los compradores deberán animar a los proveedores de existencias de maní de los agricultores a seguir las buenas prácticas agrícolas (BPA) descritas en este documento, incluidas la aplicación y la documentación de las buenas prácticas agrícolas, la garantía de calidad y las medidas de control de calidad.
55. Las existencias de maní de los agricultores que se reciben en la planta de descascarado deben inspeccionarse a su llegada. Es aconsejable conocer el origen y el historial de cada lote de maní. Hay que examinar el vehículo utilizado para el transporte: si no está completamente cerrado, debe disponer de una cubierta, como una lona alquitranada, para proteger el producto de la lluvia o de otras fuentes de humedad. Durante el proceso de descarga, debe observarse el aspecto general del maní. Si se puede percibir la humedad del maní al tacto, no debe mezclarse con el maní almacenado a granel. El vehículo que contiene el maní debe quedar aparcado a la espera de que se tome una decisión sobre la retirada del producto. Si es posible, debe tomarse una muestra de cada lote, deben separarse los granos descascarados y debe descascararse el resto para observar la calidad del maní antes de tomar una decisión relativa a la aceptación del producto.
56. Las especificaciones relativas a la compra de maní destinado a una elaboración posterior deben incluir un nivel máximo de aflatoxinas basado en un plan de muestreo y unos métodos de análisis adecuados.
57. Debe rechazarse el maní que presenta signos de daños por insectos o proliferación de mohos debido al mayor riesgo de que esté contaminado por aflatoxinas. Deben conocerse los resultados de los análisis de aflatoxinas del maní empleado como materia prima antes de permitir su elaboración. Debe rechazarse cualquier lote de maní con un nivel inaceptable de aflatoxinas que no pueda reducirse a niveles permitidos mediante las herramientas de selección disponibles.
58. Los proveedores de maní descascarado deben cumplir con los requisitos de los procesadores para así garantizar que el producto terminado cumple con todas las especificaciones, incluido el nivel máximo de aflatoxinas permitido.
59. Debe examinarse la posible presencia de moho en todos los granos descascarados, los vanos dañados y los granos de tamaño inferior al normal. Si no hay moho externo visible, los granos deben partirse para descubrir la posible proliferación oculta de moho. La proliferación excesiva de moho o la presencia de moho que se asemeje al *A. flavus* es motivo para realizar un análisis químico de la presencia de aflatoxinas o para rechazar el lote.

#### 7.5 Selección

60. Se ha demostrado que numerosos procedimientos de elaboración del maní, como la selección, la densidad de flotación, el escaldado y el tostado, reducen el nivel de aflatoxinas en hasta un 99 %. Se pueden reducir las aflatoxinas en el maní en cualquier fase de la producción eliminando maníes defectuosos y otras materias extrañas mediante la selección (electrónica o manual), el aventado, la separación por gravedad u otros métodos. La selección es la etapa final para eliminar los granos defectuosos.
61. En la selección electrónica o por láser se inspeccionan los maníes descascarados uno por uno y se eliminan los maníes descoloridos, pues la decoloración suele indicar una proliferación fúngica o una posible contaminación por aflatoxinas. La selección puede reducir hasta el 70 % de las aflatoxinas. Además de la selección electrónica o por láser basada en el aspecto de los granos, se ha demostrado que el uso de equipamiento capaz de retirar los granos con defectos internos mediante la detección de diferencias en la transmisión de infrarrojos cercanos es un método eficaz para reducir los niveles de aflatoxinas.
62. En el caso de la selección manual, las cintas deben estar bien iluminadas, no deben transportar más de una capa de maní, y su velocidad debe ser tal que permita garantizar que los trabajadores que realizan la selección a mano eliminen eficazmente la materia extraña y los granos defectuosos. Las máquinas de selección deben ajustarse con la mayor frecuencia posible y según las normas para garantizar que se eliminan todos los granos defectuosos. Se deben comprobar los ajustes frecuente y periódicamente.
63. Para eliminar de forma eficaz el maní contaminado por moho, se debe realizar una selección antes y después del escaldado y el tostado. Si la elaboración incluye el partido, deben eliminarse los granos que no se abran. Se ha de comprobar la eficacia de las técnicas de selección mediante análisis periódicos del contenido de aflatoxinas de los maníes seleccionados, en el producto terminado o en ambos. Dichos análisis deben realizarse con la frecuencia suficiente para garantizar que el producto sea plenamente aceptable.

64. Los granos defectuosos (enmohecidos, con alteraciones del color, rancios, marchitos, arrugados, dañados por insectos o que presenten otros daños) deben ensacarse por separado y etiquetarse como no aptos para el consumo humano. Los contenedores para el maní defectuoso deben retirarse de la zona de elaboración lo antes posible. En caso de que se cumplan las normas aceptables, el maní que esté posiblemente contaminado por aflatoxinas según los análisis previos debe desviarse para la producción de aceite, para usos no alimentarios o para piensos animales.

#### **7.6 Escaldado**

65. El escaldado es un proceso que implica el secado parcial del maní descascarado crudo, con el fin de soltar la piel/testa para que los rodillos de escaldado puedan eliminarla fácilmente. Después, los granos escaldados se clasifican según su decoloración manualmente o utilizando clasificadores de color electrónicos. El escaldado, utilizado junto con las mesas gravitacionales y la selección manual o electrónica, permite eliminar los granos contaminados por aflatoxinas en hasta un 90 %. Si el proceso de selección por color resulta ineficaz para el maní escaldado (algo que puede ocurrir cuando un déficit hídrico grave hace que el maní se seque en tierra, antes de la cosecha), es práctica común tostar el maní escaldado y efectuar nuevamente el proceso de selección por color. Esto acentúa el proceso de oscurecimiento y facilita la selección por color.

#### **7.7 Tostado**

66. El tostado puede reducir las aflatoxinas totales entre un 43 % y un 90 %, según el proceso. Una temperatura de 200 °C durante 25 minutos puede degradar alrededor del 90 % de las aflatoxinas totales; sin embargo, en estas circunstancias hay ciertas características físicas y propiedades sensoriales (el sabor y el olor del producto) que pueden cambiar y alcanzar un estado de quemado indeseable. Por lo tanto, el proceso de tostado debe hacerse de forma que no se deterioren las características sensoriales, los valores nutricionales y la aceptación general del producto final.

#### **7.8 Envasado y almacenamiento del producto final**

67. El maní debe envasarse en envases apropiados como sacos de yute claros, cajas de cartón o sacos de polipropileno. Se debe garantizar que los materiales que entran en contacto con los alimentos cumplen con las normas de seguridad establecidas por las autoridades reguladoras. Todos los sacos y todas las cajas deben llevar indicado el lote para facilitar su trazabilidad antes de su traslado a instalaciones de almacenamiento controlado o su transporte.
68. El maní elaborado debe almacenarse y transportarse en condiciones que permitan mantener la integridad del contenedor y de su contenido. Los medios de transporte deben estar limpios, secos, protegidos de la intemperie, libres de infestación y sellados para impedir que el agua, los roedores o los insectos puedan llegar al maní. El maní se debe cargar, guardar y descargar de forma que esté siempre protegido de daños y del agua. Se recomienda el transporte en vehículos bien aislados o refrigerados cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario. Cuando se descarga el maní de un vehículo refrigerado, o tras el almacenamiento en frío, deben extremarse las precauciones para impedir la condensación. En condiciones climáticas calurosas y húmedas, hay que dejar que el maní alcance la temperatura ambiente antes de ser expuesto a las condiciones externas, lo que podría tardar de 1 a 2 días. El maní que haya caído al suelo es vulnerable a la contaminación, por lo que no debe utilizarse para productos comestibles.
69. El maní de exportación empleado como materia prima debe estar claramente etiquetado como "listo para el consumo" o como "destinado a ulterior elaboración", que indica que se necesita una elaboración adicional antes de utilizarse como ingrediente en productos alimenticios, elaborarse de otra manera u ofrecerse para consumo humano.

### **7. GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL CONTROL DE AFLATOXINAS EN LA CADENA DE PRODUCCIÓN DEL MANÍ**

70. El Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) es un método de gestión de la inocuidad alimentaria integrado y completo que se utiliza para identificar y controlar los peligros en el sistema de producción y elaboración. Los principios generales del HACCP están descritos en los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969).
71. Las aflatoxinas en el maní son un problema tanto microbiano como químico. Si se aplica de manera correcta, este sistema debe producir una reducción de los niveles de aflatoxinas en el maní. La utilización del HACCP como sistema de gestión de la inocuidad alimentaria tiene muchas ventajas con respecto a los sistemas de control de la gestión usados en ciertos sectores de la industria alimentaria. El control de la contaminación por aflatoxinas durante la producción agrícola se consigue principalmente minimizando la infestación de insectos y controlando el riego. Debe prestarse especial atención a la población fúngica del suelo, a la salud de las semillas, a la tensión por déficit de humedad del suelo durante las etapas de formación y maduración de la vaina, y a las

precipitaciones durante la cosecha. Después de la cosecha pueden identificarse puntos críticos de control de las aflatoxinas producidas por hongos durante el secado y el almacenamiento. Por ejemplo, pueden formarse aflatoxinas durante el secado del maní, que suele realizarse en el campo, y también pueden continuar formándose durante el almacenamiento en las instalaciones del agricultor si el secado no ha sido adecuado o si el maní se ha almacenado en condiciones de alta humedad relativa o a altas temperaturas. Los pasos principales para reducir las aflatoxinas y transformarlas en puntos críticos de control se dan durante la fabricación, la selección y el tostado.

72. Se recomienda destinar recursos para fomentar la importancia de las buenas prácticas agrícolas (BPA) y de las buenas prácticas de fabricación (BPF) en el período anterior a la cosecha y durante la cosecha, el secado, el almacenamiento, la elaboración y la distribución de los diferentes productos. Un HACCP debe basarse en la correcta aplicación de las BPA y BPF.
73. Los programas integrados de control de las aflatoxinas pueden incorporar los principios del HACCP en el control de los riesgos relacionados con la contaminación de alimentos y piensos por aflatoxinas. La aplicación de los principios del HACCP puede reducir al mínimo la contaminación del maní por aflatoxinas mediante la aplicación, en la medida de lo posible, de controles preventivos durante la producción, la manipulación, el almacenamiento y la elaboración de cada cosecha de maní.

**APÉNDICE II**  
**(A título informativo)**

**Referencias que apoyan las disposiciones revisadas del CdP**

- Alaniz Zanon MS, Chiotta ML, Gijaj-Merlera G, Barros G, Chulze S. Evaluation of potential biocontrol agent for aflatoxin in Argentinean peanuts. *Int J Food Microbiol.* 1 de abril de 2013;162(3):220-5. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2013.01.017. Epub 31 de enero de 2013. PMID: 23454811.
- Bediako, K. A., Ofori, K., Offei, S. K., Dzidzienyo, D., Asibuo, J. Y. y Amoah, R. A. (2019). Aflatoxin contamination of groundnut (*Arachis hypogaea* L.): Predisposing factors and management interventions. *Food Control*, 98, 61-67.
- Guchi, Ephrem. (2015). Aflatoxin Contamination in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Caused by *Aspergillus* Species in Ethiopia. 3. 11-19. 10.12691/jaem-3-1-3.
- ICMSF (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos) (2018). Microbiological testing in food safety management. *Microorganisms in foods*, Vol. 7, segundo editor Springer: Suiza.
- JECFA. Evaluación de inocuidad de ciertos contaminantes de los alimentos. Preparado por la 83.ª reunión del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA). SERIE DE ADITIVOS ALIMENTARIOS DE LA OMS: 74, 2018.
- Kong Q, Shan S, Liu Q, Wang X, Yu F. Biocontrol of *Aspergillus flavus* on peanut kernels by use of a strain of marine *Bacillus megaterium*. *Int J Food Microbiol.* 30 de abril de 2010;139(1-2):31-5. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2010.01.036. Epub 1 de febrero de 2010. PMID: 20156660.
- Lavkor, I., y Var, I. (2017). The Control of Aflatoxin Contamination at Harvest, Drying, Pre- Storage and Storage Periods in Peanut: The New Approach. *InTech*. doi: 10.5772/intechopen.68675
- Martins, L. M.; Sant'Ana, A. S.; Fungaro, M. H. P.; Silva, J. J.; Nascimento, M. S.; Frisvad, J. C.; Taniwaki, M. H. The biodiversity of *Aspergillus* section *Flavi* and aflatoxins in the Brazilian peanut production chain. *Food Research International*, 94 (2017). <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.006>
- Martins, L. M.; Bragagnolo, N.; Calori, M. A.; Ianamaka, B. T.; Alves, M. C.; Martins, W. P.; Godoy, I. J.; Taniwaki, M. H. The Effect of Harvest Dates on Production, Lipid Composition, *Aspergillus* Section *Flavi* Contamination, and Aflatoxin Production in High Oleic Acid Peanut Cultivars in Brazil. *e ACS Food Sci. Technol.* 2023, 3, 1006–1013. <https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.2c00427>
- Martins, L. M.; Bragagnolo, N.; Calori, M. A.; Ianamaka, B. T.; Alves, M. C.; Silva, J. J.; Godoy, I. J.; Taniwaki, M. H. Assessment of early harvest in the prevention of aflatoxins in peanuts during drought stress conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 405(2023). <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110336>
- Norlia, M., Jinap, S., Nor-Khaizura, M. A. R., Radu, S., Samsudin, N. I. P., & Azri, F. A. (2019). *Aspergillus* section *Flavi* and aflatoxins: Occurrence, detection, and identification in raw peanuts and peanut-based products along the supply chain. *Frontiers in microbiology*, 10, 2602.
- Okano K, Ichinoe M, Ozu Y, Takahashi H. Evaluation of reduction of aflatoxins by near infrared spectrometric sorting in the highly aflatoxin-contaminated peanut lots. *JSM Mycotoxins.* 31 de julio de 2021;71(2):51-7. <https://doi.org/10.2520/myco.71-2-4>
- Torres, A. M., Barros, G. G., Palacios, S. A., Chulze, S. N., & Battilani, P. (2014). Review on pre- and post-harvest management of peanuts to minimize aflatoxin contamination. *Food Research International*, 62, 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.02.023>
- Waliyar, Farid & Kumar, Lava & Traoré, Aoua & Ntare, B.R. y Diarra, Bamory & Kodio, Ondié. (2008). Pre- and Postharvest Management of Aflatoxin Contamination in Peanuts. 10.1079/9781845930820.0209
- Winter, G.; Pereg, L. (2019). A review on the relation between soil and mycotoxins: Effect of aflatoxin on field, food and finance. *European Journal of Soil Science.* 10.1111/ejss.12813
- Zhang C, Selvaraj JN, Yang Q, Liu Y. A Survey of Aflatoxin-Producing *Aspergillus* sp. from Peanut Field Soils in Four Agroecological Zones of China. *Toxins (Basilea).* 20 de enero de 2017;9(1):40. doi: 10.3390/toxins9010040. PMID: 28117685; PMCID: PMC5308272.

**APÉNDICE III**  
**Lista de participantes**  
**Presidencia**

**BRASIL**

Larissa Bertollo Gomes Pôrto  
Health Regulation Specialist  
Brazilian Health Regulatory Agency

**Copresidencia**

**INDIA**

Reeba Abraham  
Deputy General Manager  
Agricultural and Processed Food Products Export Development Authority (APEDA)  
Ministry of Commerce & Industry, Govt. of India

**AUSTRALIA**

Keith Henderson  
Manager Surveillance  
Food Standards Australia New Zealand

**BRASIL**

Ligia Lindner Schreiner  
Food risk assessment manager  
Brazilian Health Regulatory Agency

Carolina Araújo Vieira  
Health Regulation Specialist  
Brazilian Health Regulatory Agency

Rafael Ribeiro Gonçalves Barrocas  
Federal Food Inspector  
Ministry of Agriculture and Livestock

Marta Hiromi Taniwaki  
PhD in Food Science and Technology  
Instituto de Tecnología de Alimentos

Liliana Oliveira Rocha  
Department of Food Science and Nutrition  
Food Engineering Faculty  
Universidade Estadual de Campinas

**CABO VERDE**

Edmilson Semedo  
Técnico de Regulação  
Entidade Reguladora Independente da Saúde

**CANADÁ**

Elizabeth Elliott  
Scientific Evaluator  
Chemical Health Hazard Assessment Division –  
Packaging & Contaminants  
Bureau of Chemical Safety, Health Canada

Rosalie Awad  
Head, Food Contaminants Section  
Chemical Health Hazard Assessment Division –  
Packaging & Contaminants  
Bureau of Chemical Safety, Health Canada

**CHINA**

Yongning WU  
Professor, Chief Scientist  
NHC Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment,  
China National Center of Food Safety Risk Assessment  
(CFSA)

Yi SHAO  
Professor  
Division II of Food Safety Standards, China National  
Center of Food Safety Risk Assessment (CFSA)

Shuang ZHOU  
Professor  
NHC Key Laboratory of Food Safety Risk Assessment,  
China National Center for Food Safety Risk Assessment  
(CFSA)

Pingping ZHOU  
Professor  
Division II of Risk Assessment, China National Center  
for Food Safety Risk Assessment (CFSA)

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

Jin YE  
Associate Professor  
Academy of National Food and Strategic Reserves  
Administration

**COSTA RICA**

Ana Cristina Brione  
Coordinator of the National CCCF Committee

María Viñas  
Profesora asociada/investigadora  
Member of the National CCCF Committee

Amanda Lasso C  
Technical Advisor of the National Codex Contact Point  
Ministry of Economy, Industry and Commerce

**ECUADOR**

Geovanna del Pilar Amancha Vega  
Analista de Vigilancia y Control de Contaminantes  
AGROCALIDAD

Natalia Piedad Quintana Garzón  
Especialista de Certificación de Producción Primaria y  
Buenas Prácticas  
AGROCALIDAD

Ana Lucía Pilaquinga Cantuña  
Analista de Vigilancia y Control de Contaminantes  
AGROCALIDAD

**UNIÓN EUROPEA**

Frans VERSTRAETE  
Deputy Head of Unit  
European Commission / Directorate General for  
Health and Food Safety

**HONDURAS**

Maria Sevilla (HND-Sevilla)  
Technical Manager for Food Safety

**INDONESIA**

Yeni Restiani  
Team Leader for Standardization and Assessment of  
Raw Materials, Food Categories, and Product  
Information  
Indonesian Food and Drug Authority

Desiardy Muharyadi Putra  
Food Security Analyst  
National Food Agency

**JAPÓN**

Tetsuo URUSHIYAMA  
Associate Director  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Tomoaki MIURA  
Associate Director  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Noriyuki OCHIAI  
Technical Officer  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Nobuhito NAKAMURA  
Subsection Chief  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Fumimasa ICHINOSE  
Deputy Director  
Ministry of Health, Labour and Welfare

**PAÍSES BAJOS**

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

**SINGAPUR**

Wesley Zongrong Yu  
Specialist Team Lead (Organic Contaminants)  
Food Science Rapid Response Department  
Singapore Food Agency

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

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

**ESPAÑA**

María José Nogueiras  
Head of Chemistry Area  
National Reference Laboratory for Food Safety Agency  
for Food Safety and Nutrition (AESAN)

**SUECIA**

Nurun Nahar  
Principal Regulatory Officer  
Swedish Food Agency

**SUIZA**

Judit Valentini  
Scientific Officer  
Federal Food Safety and Veterinary Office FSVO

**TAILANDIA**

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

**ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA**

Anthony Adeuya  
Chemist  
FDA

Lauren Robin  
Branch Chief  
FDA

Quynh-Anh Nguyen  
Biologist  
FDA



Tabitha Miller  
Chemist  
FDA

Alexandra Ferraro  
International Issues Analyst  
USDA

**MALAWI**

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

**NUEVA ZELANDIA**

Jeane Nicolas  
Specialist Adviser Toxicology  
Ministry for Primary Industries

**NIGERIA**

Maymunah Ummjamil MAZAI  
Principal Standards Officer

**PARAGUAY**

Hilce Avalos  
Técnica del Departamento de Calidad e Inocuidad de  
Productos Vegetales/Ingeniera Agrónoma  
SENAVE

Zuny Zarza  
Licenciada en Tecnología de los alimentos  
INAN

Juliana Moura Mendes Arrua  
Investigador tiempo completo/Farmacéutica-  
bioquímica Doctora en Ciencias Biomédicas  
CEMIT-UNA

**ARABIA SAUDITA**

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

Yasir A. AlAqil  
Senior Standards and Specifications Expert  
Saudi Food and Drug Authority  
Fatmah A. Alasmay  
Senior Expert, Specifications and Regulations  
Saudi Food and Drug Authority

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

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

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

**EMIRATOS ÁRABES UNIDOS**

Jehad Al Bayari  
Food Policy and Legislation Specialist

**INTERNATIONAL CONFECTIONERY ASSOCIATION  
(ICA/IOCCC)**

Farida Mohamedshah  
Senior Vice President, Scientific & Regulatory Affairs

Eleonora Alquati  
Senior Regulatory and Scientific Affairs Manager

Allie Graham  
Senior Director of Food Policy & Global Regulatory  
Affairs

**INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS (IFT)**

Abimbola Uzomah  
Professor of Food Science & Technology  
Federal University of Technology, Owerri, Nigeria

**INTERNATIONAL NUT AND DRIED FRUIT COUNCIL  
(INC)**

Irene Gironès  
Statistics and Technical Projects Manager