

comisión del codex alimentarius

S



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DE LA SALUD



OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Tema 15(f) del programa

CX/FAC 03/25
Noviembre de 2002

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS Y CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

35ª reunión

Arusha, Tanzania, 17-21 de marzo de 2003

DOCUMENTO DE EXAMEN SOBRE LA ELABORACIÓN DE UN CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR AFLATOXINAS EN EL MANÍ

Los gobiernos y organismos internacionales interesados que deseen presentar observaciones sobre el tema que se indica a continuación quedan invitados a hacerlo **para el 1º de enero de 2003** remitiéndolo a la dirección siguiente: Netherlands Codex Contact Point, Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, P.O. Box 20401, 2500 E.K., La Haya, Países Bajos (Telefax: +31,70 378 6141; correo electrónico: info@codexalimentarius.nl, con copia al Secretario de la Comisión del Codex Alimentarius, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia (Telefax: +39,06 5705 4593; correo electrónico: Codex@fao.org).

ANTECEDENTES

1. En su 34ª reunión, el CCFAC acordó que Sudáfrica, con la ayuda de Australia, Brasil, Estados Unidos, India, Reino Unido y Tailandia, preparase un documento de examen sobre la Elaboración de un Código de Prácticas para la Reducción de la Contaminación por Aflatoxinas en el Maní (ALINORM 03/12, párr. 176).

INTRODUCCIÓN

2. Las aflatoxinas son producidas principalmente por algunas cepas de *Aspergillus flavus* y la mayoría, si no todas, las cepas de *A. parasiticus*. El término aflatoxina se refiere a cuatro metabolitos tóxicos de origen natural llamados aflatoxina B₁, B₂, G₁ y G₂. La aflatoxina B₁ (AFB₁) es el metabolito que está presente con más frecuencia en muestras contaminadas y generalmente no se detecta la presencia de las aflatoxinas B₂, G₁ y G₂ en ausencia de la AFB₁. Los productos con mayor riesgo de contaminación por aflatoxinas son el maíz, el maní (cacahuete), la semilla de algodón, la nuez del Brasil, el higo, las especias y el pistacho. Las fuentes alimenticias más importantes de aflatoxinas son el maíz, el maní y sus productos, que pueden constituir una parte esencial de la alimentación básica en algunos países.¹

3. El nivel de contaminación del maní está en función de la susceptibilidad de las plantas a la invasión por hongos durante todas las fases de crecimiento, secado, almacenamiento y elaboración. El alcance de la contaminación por aflatoxinas depende de la temperatura, la humedad, el suelo, las condiciones de almacenamiento y, en particular, las condiciones climáticas. En consecuencia, la incidencia de la contaminación por aflatoxinas de un cultivo determinado puede variar de un año a otro y de una región a otra.

4. Debido a sus consecuencias para la salud pública, los efectos sobre la salud del ganado y los efectos económicos de la contaminación por aflatoxinas en los ámbitos local e internacional, es necesario asegurarse de que la contaminación por aflatoxinas no supere un nivel determinado conforme a criterios científicos rigurosos como el nivel más bajo posible.²

5. No es posible impedir por completo la contaminación de los cultivos por aflatoxinas antes de la recolección.³ Se necesita un enfoque integrado que incluya la gestión antes, durante y después de la recolección. Una estrategia importante para reducir la contaminación durante el período posterior a la recolección es reducir al mínimo la infección por hongos y la contaminación por aflatoxinas en el período anterior a ella.⁴

6. En la actualidad, no es factible eliminar por completo los maníes contaminados por aflatoxinas. La elaboración y aceptación por parte del Codex de un Código General de Prácticas proporcionará unas pautas uniformes para que todos los países traten de controlar la contaminación por aflatoxinas en el maní. Para que este Código de Prácticas sea eficaz, será necesario que los productores de cada país consideren los principios generales que en él se enuncian, teniendo en cuenta los cultivos, las condiciones climáticas y las prácticas agrícolas locales antes de intentar aplicar las disposiciones del Código. Es importante que los productores de maní sean conscientes de que las buenas prácticas agrícolas (BPA) constituyen la primera línea de defensa contra la contaminación del maní por aflatoxinas, seguida por la aplicación de buenas prácticas de fabricación (BPF) durante la manipulación, el almacenamiento, la elaboración y la distribución del maní destinado a la alimentación humana y animal.

7. Las recomendaciones para la reducción del contenido de aflatoxinas del maní se dividen en: prácticas recomendadas sobre la base de las BPA y las BPF; y el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP), sistema de gestión complementario que ha de considerarse en el futuro.⁶

8. El Código General de Prácticas contiene principios generales para la reducción de las aflatoxinas en el maní, que deben sancionar las autoridades nacionales. Éstas deben educar a los productores en relación con los factores ambientales que favorecen la infección, el crecimiento y la producción de toxinas en los cultivos de maní en las explotaciones agrícolas. Hay que destacar el hecho de que las estrategias que han de aplicarse antes o después de la recolección de un cultivo determinado dependerán de las condiciones climáticas del año, teniendo en cuenta los cultivos locales y las condiciones de producción tradicionales en el país o región específicos. Es necesario crear estuches de análisis que sean rápidos y precisos y de un costo asequible, y organizar los correspondientes planes de muestreo para poder efectuar pruebas en los cargamentos de maní sin perturbar excesivamente las operaciones. Se deberán establecer procedimientos para manejar de manera apropiada las remesas de maní que puedan suponer una amenaza para la salud de las personas y/o los animales, mediante su reacondicionamiento, retirada o desvío. Las autoridades nacionales deben apoyar la investigación sobre métodos y técnicas para prevenir la contaminación fúngica en el campo y durante la recolección y el almacenamiento.

ANTEPROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR AFLATOXINAS EN EL MANÍ

9. El presente documento tiene por objeto servir de orientación a todas las personas que intervienen en la producción de maní destinado al comercio internacional para el consumo humano. Todos los maníes se deben preparar y manipular de conformidad con el Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos⁷, aplicable a todos los alimentos elaborados para el consumo humano. Este código de prácticas indica las medidas que deben aplicar todas las personas encargadas de asegurar que los alimentos sean inocuos y adecuados para el consumo.

DEFINICIONES⁵

10. Por "vanos" se entienden los granos con cáscara que son extraordinariamente ligeros, debido a grandes daños debidos a causas fisiológicas, hongos, insectos o de otro tipo y que pueden eliminarse, por ejemplo, por un procedimiento de separación mediante aire.

11. Por "curado" se entiende el secado del maní (cacahuete) con cáscara hasta un grado de humedad inocuo.

12. Por "existencias de maní del agricultor", se entienden los maníes con cáscara tal como llegan del campo, después de su separación de las matas a mano y/o por medios mecánicos.

13. Por "actividad acuosa segura" se entiende la actividad del agua del maní en cáscara o descascarado que impide el desarrollo de microorganismos normalmente presentes en la recolección, elaboración y almacenamiento del maní.

14. La actividad acuosa (a_w) es una medida del contenido de agua no ligada en un producto y es la presión de vapor del agua de la sustancia dividida por la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura. Las actividades acuosas superiores a 0,70 a 25°C (77°F) son peligrosas por lo que se refiere a la proliferación de *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus* y la posible producción de aflatoxinas.

I PRÁCTICAS RECOMENDADAS BASADAS EN LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)

ANTES DE LA RECOLECCIÓN

15. Para ser eficaz, el control de la contaminación por aflatoxinas del maní antes de la recolección debe tener en cuenta todos los diversos factores del medio ambiente y agronómicos que influyen en la infección de las vainas y las semillas por los hongos productores de aflatoxinas y en la producción de aflatoxinas. Estos factores pueden variar considerablemente de un lugar a otro y de una estación a otra en el mismo lugar. Algunos medios pueden ser particularmente favorables para la infección por hongos y la posterior contaminación por aflatoxinas de los maníes; en las zonas en las que se dan estas circunstancias, se debería considerar la conveniencia de producir o no este cultivo. No obstante, en la mayoría de las situaciones debería ser posible concebir prácticas agrícolas que pueden reducir la contaminación del maní por aflatoxinas.

16. El cultivo continuo de maní en la misma tierra puede favorecer la proliferación en el suelo de grandes poblaciones de *A. flavus* o *A. parasiticus*, lo que aumentará la probabilidad de infección y contaminación por aflatoxinas.⁸⁻¹⁰ Se han realizado algunos estudios sobre el efecto de la rotación de cultivos en la contaminación por aflatoxinas.^{8,9,11} En medios semiáridos, las poblaciones de *Aspergillus* pueden ser muy altas y las rotaciones de los cultivos pueden influir poco en la actividad fúngica. En algunas regiones, los sistemas agrícolas comprenden diversas prácticas de cultivo y fertilización que pueden afectar, de forma aislada o en su conjunto, a la supervivencia o proliferación de las poblaciones de hongos toxígenos. Existen pruebas de que el maní cultivado en diferentes tipos de suelo puede presentar grados de infección por los mohos significativamente diferentes. Por ejemplo, los suelos arenosos ligeros favorecen la rápida proliferación de los hongos, particularmente en condiciones de aridez. Los suelos más arcillosos presentan una mayor capacidad de retención de agua y, en consecuencia, es menos probable que se produzcan situaciones de déficit hídrico, lo que puede explicar en parte que el maní cultivado en estos suelos presente una contaminación por aflatoxinas inferior a la media.¹²

17. En zonas vulnerables a la erosión, puede ser necesario aplicar prácticas que excluyan la labranza, en aras de la conservación del suelo.

18. Se han de utilizar los resultados del análisis del suelo para determinar si es necesario aplicar fertilizantes y/o acondicionadores del suelo con objeto de garantizar un pH adecuado y el aporte de nutrientes a las plantas para evitar condiciones adversas, especialmente durante el desarrollo de las semillas, lo que aumenta la susceptibilidad del maní a la infestación fúngica.

19. La elección de la variedad de maní puede ser importante; por consiguiente, antes de sembrar los agricultores deben consultar a las autoridades de fitomejoramiento competentes o a los servicios de extensión agraria para informarse de los cultivares de maní que se han adaptado a su región y de la disponibilidad de variedades resistentes a diversos factores, tales como el ataque de insectos, microorganismos y hongos que pueden afectar a la inocuidad y calidad de los maníes producidos. Se debe seleccionar un cultivar adecuado para un determinado período de crecimiento y que madure al final de la estación de las lluvias, de manera que el secado en el campo después de la recolección pueda realizarse en condiciones favorables.^{13,14} No es

conveniente seleccionar una variedad que se pueda ver afectada por el déficit hídrico durante la maduración de la vaina y puede ser necesario alcanzar un compromiso entre la recolección en condiciones de escasa humedad y la manera de evitar el déficit hídrico mediante la utilización de cultivares de ciclo corto que maduran antes del final de las lluvias.

20. Se recomienda regar, si es posible, para combatir el calor y el déficit hídrico.

21. El riego para asegurar una adecuada humedad del suelo durante las últimas 4-6 semanas de crecimiento del cultivo reduciría al mínimo la contaminación por aflatoxinas del maní antes de la recolección.^{15,16} Esto se puede conseguir mediante un cultivo totalmente de regadío o con la aplicación de riego complementario a cultivos básicamente de secano. Si 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.

22. Debe comprobarse de forma periódica la presencia de contaminantes químicos o microbianos en el agua destinada al riego y a otros usos (por ejemplo, la preparación de plaguicidas para la pulverización).

23. Hay que evitar el hacinamiento de las plantas, manteniendo entre ellas y entre los surcos la distancia recomendada para las especies o variedades cultivadas. Deben establecerse densidades óptimas de plantas, teniendo presente que si las precipitaciones son inferiores al óptimo necesario durante el período de crecimiento, una densidad demasiado alta puede ocasionar déficit hídrico.¹²

24. Un crecimiento excesivo de malas hierbas puede agotar la humedad disponible del suelo. En consecuencia, se recomienda combatir de forma eficaz las malas hierbas mediante la labranza o la aplicación de herbicidas registrados. Hay que tener cuidado para evitar dañar las estípites y las vainas durante la labranza.¹³

25. Las prácticas de labranza y de protección de los cultivos que reducen la presencia en el suelo de insectos, acáridos y nematodos deberían ayudar a reducir la contaminación por aflatoxinas.¹⁷ Se han de reducir al mínimo los daños provocados por insectos y por infecciones fúngicas en las proximidades del cultivo, mediante el uso adecuado de 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 para determinar qué insectos y otras plagas habituales de su región pueden infestar al maní haciéndolo más susceptible a las infecciones fúngicas que pueden producir aflatoxinas.

26. No parece que se haya adoptado ningún fungicida o combinación de fungicidas u otro tratamiento químico para combatir en la práctica la infección por *Aspergillus flavus* o *A. parasiticus* y la posterior contaminación por aflatoxinas del maní antes de la recolección. Los resultados de diversos estudios sobre la aplicación de fungicidas en el maní recién cosechado o amontonado en hileras son equívocos.^{18,19}

27. Las asociaciones de comercio, así como las autoridades locales y nacionales, deben ponerse al frente de la difusión de información a los productores sobre los peligros asociados con la contaminación por aflatoxinas del maní y de cómo pueden poner en práctica procedimientos de recolección seguros para reducir el riesgo de contaminación por hongos, microbios y plagas.²⁸ El personal que participa en la recolección del maní deberá haber recibido formación adecuada sobre las prácticas sanitarias y de higiene personal que deberán ponerse en práctica durante la totalidad del período de la recolección.

28. Es necesario asegurarse de que todos los equipos que se vayan a utilizar para la recolección y para el almacenamiento de la cosecha están en buen estado. Una avería en este período crítico puede ocasionar pérdidas de calidad del maní y fomentar la formación de aflatoxinas. Deben estar disponibles en la explotación agrícola las piezas de recambio importantes para perder el menor tiempo posible en reparaciones.

RECOLECCIÓN

29. La recolección debe programarse de manera que el maní haya alcanzado la plena madurez, a no ser que esto último suponga someterlo a condiciones extremas de calor, precipitaciones o sequía. Es muy importante recolectar el cultivo cuando haya alcanzado su madurez óptima, ya que la presencia durante la recolección de

un número excesivo de vainas demasiado maduras o muy verdes puede dar lugar a concentraciones altas de aflatoxinas en el producto; además, un retraso de la recolección del maní ya infectado puede ocasionar un aumento significativo del contenido de aflatoxinas de la cosecha.¹³ Puede resultar muy útil disponer de un sistema que permita vigilar las condiciones en que se desarrolla el cultivo (temperatura del suelo y precipitaciones).²⁰

30. Las plantas individuales que mueren debido a la infestación por plagas, patógenos como *Sclerotium rolfsii* o *Fusarium spp.* y enfermedades como el virus de la roseta del maní, deben cosecharse de forma independiente, ya que sus frutos probablemente contienen aflatoxinas.¹³

31. Si el maní se ha regado, debe asegurarse que las plantas que están fuera del alcance de los sistemas de riego se recolecten por separado, para evitar mezclar el maní exento de aflatoxinas con el que puede estar, potencialmente, contaminado.²⁰

32. Hay que evitar, en la medida de lo posible, dañar las vainas durante la recolección, ya que esto puede favorecer una rápida contaminación de las vainas por *A. flavus* o *A. parasiticus*.

33. 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 recolección y el transporte.

34. Tras la recolección, las vainas deben quedar expuestas para que el secado sea lo más rápido posible. Para ello, se puede dar la vuelta a las matas de manera que las vainas queden en la parte superior, alejadas del terreno y expuestas al sol y al viento.^{21,22} El curado se debe completar hasta una actividad acuosa segura lo antes posible para impedir la proliferación de microorganismos, particularmente de los mohos que producen aflatoxinas.^{13,14} No obstante, un secado excesivamente rápido puede producir deslizamientos de la piel y olores no deseables en el grano de maní. Cuando el curado se realiza con calor complementario, debe evitarse la aplicación de 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 actividad acuosa de los lotes de maní de los agricultores.

35. El secado del maní debe realizarse de manera que se reduzcan al mínimo los daños y el contenido de humedad se mantenga por debajo del necesario para el desarrollo de mohos durante el almacenamiento (por lo general, menos del 10 por ciento de humedad), con objeto de impedir la proliferación adicional de diversas especies de hongos en el maní.

36. El maní recién recolectado debe limpiarse y seleccionarse, eliminándose los granos dañados y otras materias extrañas. Algunos granos 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.

TRANSPORTE

37. El maní debe trasladarse a un almacén adecuado o a la zona de elaboración para su elaboración inmediata lo antes posible después de la recolección o secado.

38. Los contenedores (por ejemplo vagones, camiones) que vayan a utilizarse para recoger el maní recolectado y transportarlo de la explotación agrícola a las instalaciones de secado, o a los almacenes tras el secado, deberán estar limpios, secos y exentos de insectos y de proliferación visible de hongos antes de su utilización o reutilización.

39. Los contenedores empleados para el transporte deberán estar exentos de proliferación visible de hongos, de insectos y de cualquier material contaminado. Si es necesario, deberán limpiarse y desinfectarse a fondo antes de su utilización o reutilización, y deberán ser adecuados para la carga prevista. Puede resultar útil el empleo de productos para fumigación o insecticidas registrados. En el momento de la descarga, el contenedor deberá vaciarse completamente de toda su carga y limpiarse apropiadamente.

40. Las remesas de maní deberán protegerse de toda acumulación de humedad adicional mediante contenedores cubiertos o herméticos, o lonas alquitranadas. Deberán evitarse las fluctuaciones térmicas que puedan ocasionar condensación en el maní, ya que esto podría dar lugar a una acumulación local de humedad y al consiguiente desarrollo de hongos con formación de aflatoxinas.

41. Debe analizarse la contaminación por aflatoxinas del maní del agricultor con objeto de realizar una separación más precisa para su almacenamiento correcto. Las cargas exentas de aflatoxinas se deben separar de las cargas con un grado bajo de contaminación por aflatoxinas, destinadas a una elaboración y limpieza adicionales, y de las cargas con un grado alto de contaminación.

42. 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 aprobados para el uso al que está destinado el maní.

SEPARACIÓN DE LOTES CONTAMINADOS POR AFLATOXINAS

43. Se ha investigado de forma exhaustiva la distribución de aflatoxinas en el maní. Los resultados de las investigaciones indican que la selección en función de la calidad permite retirar una gran parte de las aflatoxinas presentes en el momento de la recolección. La distribución de las aflatoxinas en un lote de maní es muy heterogénea y, por consiguiente, el plan de muestreo utilizado es fundamental.^{23,24}

ALMACENAMIENTO

44. El almacenamiento del maní después de la recolección es la fase en la que más puede agravarse el problema de las aflatoxinas en él. Para impedir la contaminación por aflatoxinas en el almacenamiento, el principal objetivo es impedir la proliferación de mohos en el maní debida a la condensación de humedad o a goteras en el almacén.⁵

45. Para impedir que el maní vuelva a mojarse tras el secado, es necesario un almacén correctamente ventilado, con una cubierta adecuada, preferiblemente con doble muro lateral, y con suelo de hormigón. Debe asegurarse 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 la temperatura. Pintar de blanco las cubiertas de los almacenes reduce la carga de calor del sol con respecto a la que reciben los materiales galvanizados tradicionales. Para reducir la condensación en los almacenes se ha demostrado la eficacia del concepto del doble cubierta que consiste en instalar una cubierta nueva encima de una cubierta defectuosa existente, dejando un espacio de aire entre los dos cubiertas.²¹

46. Se debe vigilar cuidadosamente durante el almacenamiento la actividad acuosa, que varía en función del contenido de humedad y la temperatura.

47. La distribución uniforme de la carga en el almacén permite que 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, que da lugar a proliferación de mohos y contaminación por aflatoxinas.⁵

48. Para impedir que aumente la concentración de aflatoxinas durante el almacenamiento y el transporte, es necesario mantener un bajo contenido de humedad, una temperatura del medio adecuada y condiciones higiénicas. Los hongos *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus* no pueden desarrollarse ni producir aflatoxinas con actividades acuosas inferiores a 0,7; la humedad relativa debe mantenerse por debajo del 70 por ciento, y las temperaturas entre 0 y 10°C son óptimas para reducir al mínimo el deterioro y el crecimiento de hongos durante el almacenamiento a largo plazo.

49. Se debe vigilar, mediante programas de muestreo y análisis adecuados, el contenido de aflatoxinas del maní que se introduce o se retira del almacén.

50. En el maní ensacado, debe asegurarse que los sacos están limpios, secos y apilados en paletas, o que haya una capa impermeable al agua entre los sacos y el suelo.
51. 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 conservar una temperatura adecuada y uniforme en toda la zona.
52. Debe medirse la temperatura del maní de forma periódica durante su almacenamiento. Un incremento de la temperatura puede indicar proliferación microbiana y/o infestación por insectos. Debe inspeccionarse el maní visualmente para comprobar si existe proliferación de mohos; deben separarse las partes del producto que parezcan infectadas y enviar, si es posible, muestras para su análisis; tras la separación, debe reducirse la temperatura del producto restante y ventilarlo. No debe utilizarse maní infectado para producir alimentos o piensos.
53. 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, insecticidas registrados o fungicidas y productos para fumigación. Se debe procurar seleccionar únicamente productos químicos que no afectan o dañan el maní.
54. Deben documentarse los procedimientos de recolección y almacenamiento utilizados en cada temporada, tomando nota de las mediciones (por ejemplo, la temperatura y la humedad) y de cualquier desviación o cambio con respecto a las prácticas tradicionales. Esta información puede ser muy útil para explicar las causas de la proliferación de hongos y la formación de aflatoxinas en una campaña agrícola concreta, y puede ayudar a evitar que se cometan errores similares en el futuro.

II BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN (BPF).

RECEPCIÓN Y DESCASCARADO

55. El comprador de maní para una planta de descascarado, ya realice la compra desde la planta o desde un punto de compra exterior, debe inspeccionar la calidad del maní que se le ofrece y asesorar a los proveedores sobre la forma de suprimir las prácticas inadecuadas. Los compradores deben alentar a los proveedores de maní del agricultor a que practiquen las siguientes buenas prácticas de producción.
56. El maní del agricultor que se recibe en la planta de descascarado debe inspeccionarse al recibirlo. Es aconsejable conocer el origen e historial de cada lote de maní. Hay que examinar el vehículo de transporte; si no es completamente cerrado, debe disponer de un medio de cobertura, como una lona alquitranada, para proteger el producto de la lluvia o de otras fuentes de humedad. Durante la 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 sin envasar. El vehículo que contiene el maní debe quedar aparcado a la espera de que se tome una decisión sobre la evacuación del producto. Si es posible, debe tomarse una muestra de cada lote, separar los granos “con cáscara suelta” y descascarar el resto para observar la calidad del maní antes de tomar una decisión relativa a la aceptación del producto.⁵
57. Las especificaciones relativas a la compra de maní destinado a la elaboración adicional deben incluir una concentración máxima de aflatoxinas basada en métodos de análisis adecuados y en un plan de muestreo correcto.⁵
58. Deben tomarse precauciones especiales para rechazar el maní que presente signos de daños por insectos o proliferación de mohos, debido al peligro de que contengan aflatoxinas. Deben conocerse los resultados de los análisis de aflatoxinas del maní empleado como materia prima antes de permitir su elaboración. Cualquier lote de maní con un contenido inaceptable de aflatoxinas, que no pueda reducirse a niveles permitidos mediante los equipos de selección disponibles, debe rechazarse.⁵

59. La industria de elaboración de maní debe asegurarse de que el proveedor de maní descascarado sea capaz de controlar adecuadamente sus propias operaciones para asegurar que el producto acabado no sobrepase el límite máximo de aflatoxinas.⁵

60. Debe examinarse la posible presencia de moho en todos los granos con cáscara suelta, dañados, vanos y 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 a *A. flavus* es motivo para realizar un análisis químico de la presencia de aflatoxinas o para rechazar el lote.⁵

SELECCIÓN

61. La selección es la etapa final para eliminar los granos defectuosos.^{25,26} Las cintas de selección deben estar bien iluminadas; no deben transportar más de una capa de maní y su velocidad debe ser tal que permita asegurar que los trabajadores que realizan la selección a mano eliminen eficazmente la materia extraña y los granos defectuosos. La maquinaria de selección debe ajustarse, con patrones de referencia, con la mayor frecuencia que sea práctica, para asegurar que se retiren todos los granos defectuosos. El ajuste debe comprobarse frecuentemente y de forma periódica.⁵

62. Para retirar de forma eficaz los granos contaminados por moho, se debe realizar una selección antes y después del escaldado y tostado. Si la elaboración incluye el partido, los granos que no se abren deben retirarse. Se ha de comprobar la eficacia de las técnicas de selección, mediante análisis periódicos del contenido de aflatoxinas de la corriente de maní seleccionado o del producto acabado, o de ambos. Dichos análisis deben realizarse con la frecuencia suficiente para asegurar que el producto sea plenamente aceptable.⁵

63. Los granos defectuosos (enmohecidos, con alteraciones del color, rancios, marchitos, arrugados, dañados por insectos o con otros daños) deben ensacarse por separado y deben etiquetarse como no aptos para el consumo humano. Los contenedores de maní defectuoso deben retirarse de la zona de elaboración lo más pronto posible. Los materiales contaminados o que presenten peligro de contaminación por aflatoxinas deben desviarse a usos no alimentarios.⁵

64. El maní rechazado en el proceso de selección se debe destruir o separar de los productos comestibles. Si se va a destinar a la trituration, se debe ensacar por separado y se debe etiquetar como no apto para el consumo humano directo en su estado actual.⁵

ESCALDADO

65. El escaldado utilizado junto con mesas de gravedad y la selección electrónica permite retirar de forma muy eficiente las aflatoxinas de los granos contaminados. Se ha comprobado que la selección por color, combinada con el escaldado, puede reducir la contaminación por aflatoxinas hasta en un 90 por ciento.

ENVASADO Y ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO FINAL

66. Los maníes deben envasarse en sacos de yute, cajas de cartón o sacos de polipropileno limpios. Si se utilizan sacos de yute, debe asegurarse que los sacos no se hayan tratado con aceites minerales a base de hidrocarburos. Todos los sacos o cajas deben llevar indicado el lote del producto, para facilitar su rastreabilidad antes de su traslado a instalaciones de almacenamiento controlado o su transporte.

67. El maní sometido a elaboración debe almacenarse y transportarse en condiciones que permitan mantener la integridad del envase y de su contenido. Los medios de transporte deben estar limpios, secos, protegidos de la intemperie, exentos de infestación y sellados para impedir que el agua, los roedores o los insectos alcancen el producto. El maní se debe cargar, mantener y descargar protegido de daños y de la humedad. Se recomienda el transporte en vehículos bien aislados o refrigerados cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario. Cuando se descarga maní de un vehículo refrigerado, o tras el almacenamiento en frío, deben extremarse las precauciones para impedir la condensación. Con condiciones climáticas calurosas y húmedas, hay que dejar que los maníes alcancen la temperatura ambiente antes de exponerlos a las

condiciones externas; este acondicionamiento puede requerir uno o dos días. El maní que haya caído al suelo es vulnerable a la contaminación y no debe utilizarse para productos comestibles.⁵

SISTEMA DE GESTIÓN COMPLEMENTARIO QUE HA DE CONSIDERARSE EN EL FUTURO

68. El Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) es un método de gestión de la inocuidad de los alimentos integrado y completo que se utiliza para identificar y controlar los peligros en el sistema de producción y elaboración. Los principios generales del HACCP se han descrito en varios documentos.²⁷⁻²⁹

69. Si se aplica de manera correcta, este sistema debería producir una reducción de los niveles de aflatoxinas en el maní. La utilización del HACCP como sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos tiene muchas ventajas con respecto a otros tipos de sistemas de control de la gestión en ciertos sectores de la industria alimentaria. En el ámbito de las explotaciones agrícolas, hay muchos factores que influyen en la contaminación del maní por aflatoxinas, la mayoría de los cuales están relacionados con el medio ambiente, como las condiciones climáticas y los insectos, y son difíciles cuando no imposibles de controlar. En otros términos, a menudo no existen puntos críticos de control en el período anterior a la recolección. No obstante, tras la recolección pueden identificarse puntos críticos de control de las aflatoxinas producidas por hongos durante el secado y el almacenamiento. Por ejemplo, un punto crítico de control podría encontrarse al final del proceso de secado, y un límite crítico sería el contenido de agua o la actividad acuosa.⁶

70. Se recomienda destinar recursos a destacar la importancia de las buenas prácticas agrícolas (BPA) en el período anterior a la recolección y de las buenas prácticas de fabricación (BPF) durante la elaboración y distribución de los diferentes productos. Un sistema de HACCP debe basarse en la correcta aplicación de las BPA y BPF.

71. Una de las recomendaciones generales de la Tercera Conferencia Internacional sobre Micotoxinas, organizada de forma conjunta por la FAO, la OMS y el PNUMA, que se celebró en Túnez en marzo de 1999, fue que los programas integrados de control de las micotoxinas deberían incorporar los principios del HACCP en el control de los riesgos relacionados con la contaminación por micotoxinas de los alimentos y piensos. La aplicación de estos principios reducirá al mínimo la contaminación por aflatoxinas del maní mediante la aplicación, en la medida de lo posible, de controles preventivos en la producción, manipulación, almacenamiento y elaboración de cada cultivo de maní.

- ¹ JECFA (1998) Forty-ninth Meeting of the Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives. Safety evaluation of Certain Food Additives and Contaminants: Aflatoxins. WHO Food Additives Series 40 (Geneva WHO), pp 259-469.
- ² Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. (1987) 31st Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, WHO Technical Report Series No. 759 and corrigendum.
- ³ Wilson, D.M. and Flowers, R.A. (1978) Unavoidable low level aflatoxin contamination of peanuts. Journal of the American Oil Chemists Society, **55**, 111A-112A.
- ⁴ Lopez-Garcia, R., Park, D.L. and Phillips, T.D. (1999) Integrated mycotoxin management systems. Third Joint FAO/WHO/UNEP International Conference on Mycotoxins, Tunis, 3-6 March, paper MYC-CONF/99/6a.
- ⁵ Codex Alimentarius, 1995: Code of Hygiene Practice for Groundnuts (Peanuts), CAC/RCP 22-1979
- ⁶ FAO/IAEA (2001) Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. Food and Nutrition Paper No. 73, Food and Nutrition Division, FAO, Rome.
- ⁷ CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Amd. (1999). Recommended international code of practice- general principles of food hygiene. Codex Alimentarius Volume 1A.
- ⁸ Subrahmanyam, P and Rao, A.S (1974) Effect of crop sequence on *Aspergillus flavus* infestation and aflatoxin accumulation in groundnut (*Arachis hypogea* L.). Current Science, **43**, 671.
- ⁹ Joffe, A.Z. and Lisker, N. (1970) Effects of crop sequence and soil types on the mycoflora of groundnut kernels. Plant and Soil, **32**, 531-533.
- ¹⁰ Pettit, R.E. and Taber, R.A. (1968) Factors affecting aflatoxin accumulation in peanut kernels and associated mycoflora. Applied Microbiology, **16**, 1230-1234.
- ¹¹ Griffin, G.J., Garren, K.H. and Taylor, J.D. (1981) Influence of crop rotation and minimum tillage on the population of *Aspergillus flavus* group in peanut field soil. Plant Disease Reporter, **65**, 898.
- ¹² Graham, J. (1982) The occurrence of aflatoxin in peanuts in relation to soil type and pod splitting. Food Technology in Australia, **34** (5), 208-212.
- ¹³ McDonald, D. (1969) *Aspergillus flavus* on groundnut (*Arachis hypogea* L.) and its control in Nigeria. Journal of Stored Products Research, **5**, 275-280.
- ¹⁴ Mehan, V.K. (1987) The aflatoxin contamination problem in groundnut – Control with emphasis on host plant resistance. Proceedings of the First Regional Plant Protection Group Meeting and Tour, Harare, Zimbabwe, 15-21 February 1987, p.63-92.
- ¹⁵ Sanders, T.H., Blankenship, P.D., Cole, R.J. and Smith, J.S. (1986) Role of agrometeorological factors in postharvest quality in groundnut. In: Agrometeorology of Groundnut: Proceedings of an International Symposium, Niamey, Niger. Patancheru, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, p. 185-192.
- ¹⁶ Wilson, D.M. and Stansell, J.R. (1983) Effect of irrigation regimes on aflatoxin contamination of peanut pods. Peanut Science, **10**, 54-56.
- ¹⁷ Sellschop, J.P.F. (1965) Field observations on conditions conducive to the contamination of groundnuts with the mould *Aspergillus flavus* Link ex Fr. In: Abrahams, L., Sellschop, J.P.F. and Rabie, C.J. eds. Symposium on Mycotoxins in Foodstuffs: Agricultural Aspects. Pretoria, South Africa: Department of Agriculture Technical Services, p.47-52.
- ¹⁸ Bell, D.K. and Doupnik, B. (1972) Chemicals in the windrow for controlling aflatoxins in peanuts. Proceedings of the American Peanut Research and Education Association, **4**, 18-20.
- ¹⁹ Madaam, S.L. and Chohan, J.S. (1978) Efficacy of antimicrobial chemicals to control post-harvest occurrence of *Aspergillus flavus* in groundnut kernels. Indian Phytopathology, **31**, 57-59.
- ²⁰ Cole, R.J., Dorner, J.W. and Holbrook, C.C. (1995) Advances in Peanut Science. 456 –474.

- ²¹Dickens, J.W. and Khalsa, J.S. (1967) Windrow orientation and harvesting damage to peanuts. *Oleagineux*, **22**, 741-746.
- ²²Pettit, R.E., Taber, R.A., Schroeder, H.W. and Harrison, A.L. (1971) Influence of fungicides and irrigation practice on aflatoxin in peanuts before digging. *Applied Microbiology*, **22**, 629-634.
- ²³Tiemstra, P.J. (1969) A study of the variability associated with sampling peanuts for aflatoxin. *Journal of the American Oil Chemists Society*, **46**, 667-672.
- ²⁴Whitaker, T.B., Dickens, J.W., Monroe, R.J. and Wiser, E.H. (1972) Comparison of the observed distribution of aflatoxin in shelled peanuts to the negative binomial distribution. *Journal of the American Oil Chemists Society*, **49**, 590-593.
- ²⁵Dickens, J.W. and Whitaker, T.B. (1975) Efficacy of electronic color sorting and hand picking to remove aflatoxin contaminated kernels from commercial lots of shelled peanuts. *Peanut Science*, **2**, 45-50.
- ²⁶Telford, A.P. (1982) Control of aflatoxins in peanuts by segregation and sorting. *Food Technology in Australia*, **34** (5), 214-215.
- ²⁷FAO (1995) The Use of hazard analysis and critical control points (HACCP) in food control. *Food and Nutrition Paper No. 58*, Food and Nutrition Division, FAO, Rome.
- ²⁸ILSI (1997) A simple guide to understanding and applying the Hazard and Critical Control Point concept. ILSI Europe Concise Monograph series, 2nd edition, ILSI Europe, Brussels.
- ²⁹Codex Alimentarius Commission (1997) Hazard analysis critical control point (HACCP) system and guidelines for its application. *Codex Alimentarius General Requirements (Food Hygiene)*, Supplement to Vol. 1B, 2nd Edition, FAO, Rome, pp. 19-26.