

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Organización
Mundial de la Salud

S

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

Tema 6 del programa

CX/CF 23/16/6
Febrero de 2023

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

Décima sexta reunión

18-21 de abril de 2023 (reunión plenaria presencial)

26 de abril de 2023 (aprobación del informe de manera virtual)

CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR MICOTOXINAS EN LA YUCA (MANDIOCA) Y LOS PRODUCTOS A BASE DE YUCA (MANDIOCA)

(En el trámite 7)

(Elaborado por el Grupo de trabajo por medios electrónicos
presidido por Nigeria y copresidido por Ghana)

Los miembros del Codex y los observadores que deseen presentar comentarios sobre este documento en el trámite 6 deben hacerlo siguiendo las instrucciones descritas en la carta circular CL 2023/19-CF, disponible en la página web del Codex¹

INFORMACIÓN GENERAL

1. El Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF), en su 15.ª reunión (2022), examinó el Código de prácticas presentado por Nigeria, Presidente del GTE. La presentación cubrió resúmenes del Código de prácticas (CDP), resaltando sus principales focos en la prevención o reducción del desarrollo de micotoxinas en yuca y productos a base de yuca, incluidas las fases a las que deberían aplicarse prácticas de control de riesgos. También enfatizó las condiciones de procesamiento necesarias para prevenir y reducir la contaminación por micotoxinas, los parámetros críticos aplicables a la selección y preparación de la tierra agrícola, la elección de la variedad de yuca y la siembra hasta la cosecha y las actividades posteriores a la cosecha, y las medidas de prevención durante el transporte y la distribución.
2. Aunque el CCCF, en dicha reunión, apoyó de forma general el CDP y su avance al trámite 5 para ser adoptado por la Comisión del Codex Alimentarius (CAC) en su 45.º período de sesiones (2022), pidió también que en el ámbito de aplicación del CDP se indicara claramente que está dirigido a la yuca y los productos a base de yuca para consumo humano, y no para piensos animales, dado que una gran parte de la yuca en el mercado internacional se utilizaba para piensos. También que el foco debía ponerse únicamente en la prevención o reducción de micotoxinas. La presidencia confirmó la participación abierta para los miembros interesados, utilizando el foro en línea del Codex para las discusiones en el Grupo de trabajo por medios electrónicos (GTE).
3. El CCCF, en su 15.ª reunión, envió el Código de Prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por micotoxinas en la yuca (mandioca) y los productos a base de yuca (mandioca) a la CAC, para su adopción, en su 45.º período de sesiones, en el trámite 5, y restableció el GTE, presidido por Nigeria y copresidido por Ghana, para que lo siguiera revisando con vistas a finalizar el documento en la 16.ª reunión del CCCF². La CAC, en su 45.º período de sesiones, adoptó el CDP en el trámite 5, y lo adelantó al trámite 6 para presentar observaciones y para que fuera examinado y finalizado por el CCCF en su 16.ª reunión³.

¹ Página web del Codex/Cartas Circulares:

Error! Hyperlink reference not valid.

Página web del Codex/CCCF/Cartas Circulares:

Error! Hyperlink reference not valid.

² REP22/CF15, párrs. 194-200

³ REP22/CAC45, párrs. 74-75, Ap. III

PROCESO DE TRABAJO EN EL GTE

4. El GTE adoptó un plan de trabajo para el grupo, que incluía la distribución del CDP actualizado, conforme al asesoramiento facilitado por el CCCF en su 15.ª reunión. A esto siguieron dos rondas de comentarios por parte de sus miembros, y la distribución final del CDP definitivo revisado. Cada distribución estuvo acompañada de un correo electrónico detallado en el que se resumían y analizaban las aportaciones de cada miembro, buscando el consenso; en una instancia se asignaron tareas a un miembro que, a su vez, las entregó correctamente.

RESUMEN DEL DEBATE EN EL GTE

5. Los miembros del GTE expresaron su deseo de conseguir un equilibrio entre las características y las preocupaciones para la salud pública de ambas micotoxinas de atención: las aflatoxinas y las ocratoxinas, en la introducción del CDP. En consecuencia, el CCCF, en su 16.ª reunión, encontrará una introducción más sólida. El GTE también consideró adecuado incluir un borrador de un diagrama de flujo del procesamiento de los productos a base de yuca, debido a los efectos de cada unidad de procesamiento en el control de la contaminación por micotoxinas en los productos, tal y como se explica en el CDP.

CONCLUSIONES

6. El CDP revisado ha quedado tal y como se presenta en el Apéndice I, para ser examinado y que avance al trámite 8 en la 16.ª reunión del CCCF.
7. La presidencia expresó (también en nombre de la copresidencia) su apreciación a los miembros del GTE que aparecen enumerados en el Apéndice II por su abnegado trabajo durante todo el encargo.

RECOMENDACIONES

8. El GTE recomienda al CCCF que considere el CDP tal como se expone en el Apéndice I y lo avance para su adopción final por parte de la CAC en su 46.º período de sesiones (2023).

APÉNDICE I**CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE
LA CONTAMINACIÓN POR MICOTOXINAS EN LA YUCA (MANDIOCA) Y LOS PRODUCTOS A BASE DE YUCA
(MANDIOCA)****(Para recabar observaciones)****1. INTRODUCCIÓN**

1. Las micotoxinas son toxinas de los hongos que se han detectado en una amplia variedad de productos agrícolas. Pueden tener consecuencias económicas y para la salud. Las micotoxinas más habituales en la yuca y en los productos a base de yuca son las aflatoxinas y la ocratoxina A. Las aflatoxinas son producidas fundamentalmente por el *Aspergillus flavus*, el *A. parasiticus*, el *A. nomius* y el *A. minisclerotigenes*, mientras que la ocratoxina A está producida fundamentalmente por el *Penicillium verrucosum* y el *Aspergillus ochraceus*, así como por el *A. carbonarius* y el *A. niger*. Las aflatoxinas se cuentan entre los componentes carcinogénicos, teratogénicos y mutagénicos más potentes que se conocen. En función de cuál sea la especie anfitriona, estas micotoxinas pueden actuar como nefrotoxinas, hepatotoxinas, inmunotoxinas, neurotoxinas, teratógenos o carcinógenos, aunque el hígado es el objetivo primario de su toxicidad. Las principales aflatoxinas que se suelen encontrar en los productos agrícolas son la aflatoxina B1, B2, G1 y G2, y de ellas la B1 es la más potente. La ocratoxina A puede ocasionar efectos nefrotóxicos, teratógenos, inmunosupresores y carcinógenos, según la especie. También ocasiona nefropatía porcina y se la ha relacionado con la etiología de la nefropatía endémica de los Balcanes (BEN) en humanos. La ocratoxina A es uno de los carcinógenos renales más potentes (ocasiona cáncer en ratas a dosis muy bajas). El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) ha clasificado las aflatoxinas como carcinógeno para los humanos (Grupo 1) y la ocratoxina A como posiblemente carcinógeno para los humanos (Grupo 2B).
2. La prevalencia de varias especies de hongos implicadas en la producción de micotoxinas suele diferir entre una región y otra. Los hongos que se pueden encontrar en el suelo y en el polvo, en los residuos de los cultivos y en la yuca y los productos a base de yuca guardados en instalaciones de procesamiento o almacenamiento se asocian habitualmente con contaminación antes o después de la cosecha de yuca y productos a base de yuca en regiones que tienen unas condiciones de clima y suelo que permiten el cultivo de yuca tanto a pequeña como a gran escala.
3. La gravedad de la infección y la propagación de hongos antes de la cosecha depende en gran medida de los factores ambientales y climáticos predominantes, que pueden variar de un año a otro o de una región a otra. También depende de la presencia de inóculos y de las prácticas agrícolas empleadas. El grado de los daños a las raíces causados por roedores, insectos y otros organismos durante la cosecha también influye en la gravedad de la contaminación. Las buenas prácticas agrícolas (BPA) y las buenas prácticas de fabricación (BPF) podrían desempeñar un papel destacado en la reducción de la gravedad de la contaminación. La duración del almacenamiento puede desempeñar un papel en la producción de micotoxinas, dado que se conoce que el riesgo de infección por hongos poscosecha y la producción de micotoxinas en grano almacenado se incrementa con la duración del almacenamiento, tal y como se indica en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación por micotoxinas en los cereales* (CXC 51-2003).
4. Existen muchos cultivares y especies de yuca. Los tipos comestibles se encuadran en una o dos categorías, variedades amargas y dulces, en función de los niveles de glucósidos cianogénicos. Las variedades amargas y dulces tienen un contenido alto (≥ 100 mg/kg) y bajo (≤ 50 mg/kg) de ácido cianhídrico (HCN), respectivamente, tal y como se indica en el *Código de prácticas para reducir el ácido cianhídrico (HCN) en la yuca (mandioca) y los productos de yuca* (CXC 73-2013). Habitualmente, las raíces de yuca se procesan y se consumen de varias formas, que pueden diferir según el país. Por regla general, un objetivo del procesamiento de la raíz de yuca es reducir su contenido de glucósidos cianogénicos. No es extraña la presencia de ciertas micotoxinas en la yuca y los productos a base de yuca destinados a la alimentación humana y los piensos. Por tanto, es importante hacer un seguimiento diligente de los productos y procesos en busca de indicios de las diversas condiciones que promueven la contaminación por hongos y la acumulación de micotoxinas, tal como se indica en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CXC 51-2003).
5. En este Código de prácticas se proporciona información basada en la ciencia para la consideración de todos los países en sus esfuerzos por prevenir y reducir la contaminación por micotoxinas en la yuca y los productos a base de yuca.
6. La eficacia de este Código de prácticas será determinada por las autoridades reguladoras, los agentes de extensión agraria, los agricultores, los productores, los distribuidores y los propietarios de empresas del sector de la alimentación en cada país, considerando los principios generales y los ejemplos de buenas prácticas

agrícolas (BPA) y buenas prácticas de fabricación (BPF) facilitados en el Código. Además, se deben examinar otras cosechas locales, el clima y las prácticas agronómicas, para facilitar la implementación de estas prácticas si procede. Se espera que este Código de prácticas se aplique a toda la yuca y los productos a base de yuca relevantes para la ingesta de alimentos y la salud humana, así como para el comercio internacional.

7. En este Código de prácticas se ofrece información sobre principios generales para la reducción de varias micotoxinas en la yuca y los productos a base de yuca. También se proporciona una base para la formación y la educación de agricultores, jornaleros, procesadores, fabricantes y distribuidores.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

8. Este Código de prácticas abarca la yuca y los productos a base de yuca destinados al consumo humano y tiene como finalidad ofrecer información y orientación a autoridades nacionales y locales, agricultores, productores, fabricantes, distribuidores y otros organismos pertinentes para prevenir y reducir las micotoxinas en la yuca y los productos a base de yuca. Esta guía incluye: BPA, BPF, buenas prácticas de almacenamiento y buenas prácticas de distribución.

2. PRÁCTICAS RECOMENDADAS APLICABLES A LA ETAPA ANTERIOR A LA SIEMBRA

9. El agricultor debe evitar sembrar en valles para evitar acumulaciones de agua y riadas. El agua puede transportar inóculos de los hongos. En la medida de lo posible, se debe garantizar una planificación adecuada para la rotación de cultivos en las sucesivas temporadas. Esto ayudará a reducir inóculos en el campo, que pueden originarse de residuos de cosechas que contienen esporas de hongos toxigénicos. Se ha observado que algunas cosechas en particular (por ejemplo, cacahuete (maní), maíz y caña de azúcar) son susceptibles a determinadas especies de hongos toxigénicos y es necesario monitorizar y evaluar la rotación de cultivos con esas cosechas. En la rotación se deben utilizar cosechas consideradas de baja susceptibilidad a los hongos toxigénicos para reducir la contaminación cruzada de los inóculos.

2.1 Limpieza y preparación de la tierra agrícola

10. Después de elegir terrenos adecuados para sembrar, es necesario despejar la tierra y eliminar correctamente los residuos para evitar la contaminación de las raíces de yuca con inóculos de maleza infectada o de otras cosechas. El suelo se debe descompactar mediante la **labranza con equipos y herramientas agrícolas limpios (desinfectados) y adecuados** para reducir el estrés sobre las raíces de yuca, especialmente durante el período de crecimiento y maduración de las raíces, y también para fomentar el desarrollo de unas raíces sanas. Se alienta a los agricultores a que adopten unas BPA.

2.2 Selección de la variedad (cultivar) de yuca

11. La selección y el uso de tallos de yuca sanos y libres de plagas y enfermedades es importante para realizar una buena siembra. A la hora de seleccionar la variedad de yuca, debe tenerse en cuenta la capacidad de resistir a los hongos y a otros patógenos de las plantas. Deben plantarse esquejes de yuca que no tengan hongos.

3. PRÁCTICAS RECOMENDADAS APLICABLES A LA SIEMBRA Y LA ETAPA ANTERIOR A LA COSECHA

3.1 Plantación

12. Para prevenir el crecimiento de hongos, no deben plantarse tallos muertos. Pueden adoptarse prácticas de plantación que evitan la pudrición, incluida la *plantación en vertical*, que implica la colocación vertical de los esquejes de yuca para evitar la pudrición, especialmente durante la temporada de lluvias.
13. Evitar plantar yuca en tierras donde se haya cultivado el año anterior maní (cacahuete), maíz, caña de azúcar u otros cultivos altamente susceptibles, ya que dichos suelos probablemente estén contaminados con *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* y especies relacionadas.

3.2 Control de maleza

14. Cierta maleza puede albergar hongos toxigénicos y compite por obtener humedad, luz y nutrientes, asfixiando el desarrollo de la planta de yuca. Para el control de la maleza se pueden aplicar enfoques manuales y mecánicos, además de usar herbicidas aprobados.
15. El uso de herbicidas posemergencia se podría recomendar inmediatamente después de detectar maleza en el campo. En algunos casos, se pueden emplear herbicidas premergencia antes de la plantación, para minimizar el crecimiento de la maleza. En los campos pequeños se pueden usar azadones o machetes para eliminar la maleza, pero se debe tener cuidado de no provocar daños mecánicos en la planta. Cabe indicar que se debe realizar correctamente la preparación de la tierra para controlar la maleza, al menos durante los tres primeros meses.

3.3 Uso de plaguicidas

16. Se pueden usar plaguicidas aprobados para reducir al mínimo los daños provocados por los insectos y la infección de hongos en el suelo que rodea el cultivo. Sería posible utilizar modelos climatológicos para planificar el mejor tipo de plaguicida y el mejor momento de aplicación. Al aplicar plaguicidas, los usuarios deben seguir todas las instrucciones de la etiqueta para garantizar un uso seguro y correcto del producto plaguicida. Si es necesario, se debe garantizar el acceso a productos agroquímicos autorizados.

3.4 Riego

17. Si se utiliza riego, es necesario cerciorarse de que se aplica de forma uniforme y de que todas las plantas del terreno reciben un suministro de agua adecuado. El riego es un método valioso para reducir el estrés de los cultivos en algunas situaciones de crecimiento. Un exceso de lluvias durante la antesis (floración) crea condiciones favorables para la diseminación e infección de *Fusarium* spp.; por lo tanto, deberá evitarse el riego durante la antesis y la maduración de las raíces.

4. PRÁCTICAS RECOMENDADAS APLICABLES A LA ETAPA DE LA COSECHA

4.1 Cosecha

18. La recolección debe incluir una planificación adecuada para mantener la calidad y evitar desperdicios del cultivo y posible pudrición. El número de raíces que se cosechen deberá determinarse partiendo de las necesidades del mercado y la demanda.
19. La yuca debe cosecharse cuando la tierra esté ligeramente blanda pero no tenga un exceso de agua, para eliminar fácilmente la tierra de las raíces y evitar la contaminación por hongos durante el pelado.
20. No obstante, para cubrir la demanda del mercado, las raíces de yuca pueden cosecharse durante todas las estaciones climáticas. Por tanto, es necesario tomar medidas para prevenir o reducir daños a las raíces de yuca cosechadas, especialmente en suelos duros, con el fin de evitar el crecimiento de hongos después del daño.

4.2 Herramientas de transporte

21. Los contenedores y los vehículos (por ejemplo, camiones) utilizados para recoger y transportar las raíces cosechadas desde el campo a las instalaciones para su ulterior procesamiento y almacenamiento deberán estar limpios, secos y libres de residuos de los cultivos, insectos y formación visible de hongos, antes de ser utilizados y reutilizados.

4.3 Condiciones de conservación

22. Antes de la etapa de procesamiento, y mientras están siendo conservadas para su uso, las raíces de yuca no se deben exponer al sol, a altas temperaturas, a daños mecánicos ni a otras condiciones que puedan promover la contaminación por hongos, ya que las raíces siguen presentando una alta actividad de agua propicia para el desarrollo de microbios. La actividad del agua (a_w), 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. Se debe planificar un flujo continuo desde la cosecha hasta el producto final, a fin de que las raíces no estén almacenadas durante un período prolongado. El tiempo ideal es entre 2 y 3 días si no se aplican métodos mejorados de almacenamiento.
23. Las raíces de yuca restantes deben llevarse a un almacén de materias primas apropiado. Los métodos mejorados de almacenamiento, como almacenar a bajas temperaturas en combinación con un tratamiento fungicida o el encerado, pueden ayudar a prolongar el periodo de conservación de las raíces frescas entre 2 y 6 semanas. Esta práctica es adecuada para almacenar o exportar grandes cantidades de raíces. Los manipuladores de alimentos que puedan permitirse equipos especializados con los conocimientos técnicos necesarios pueden utilizar métodos mejorados de almacenamiento para almacenar y conservar raíces frescas.

5. PRÁCTICAS RECOMENDADAS APLICABLES A ETAPAS POSCOSECHA

5.1 Productos a base de yuca

24. Las raíces de yuca se pueden procesar para obtener productos a base de yuca fermentados o no fermentados. Estos productos, que pueden ser específicos de determinadas regiones, ofrecen una amplia gama de aplicaciones, incluida la alimentación humana. Los pasos de procesamiento con los que se llega a estos distintos productos son diversos y se pueden encontrar en el *Código de prácticas para reducir el HCN en la yuca y los productos de yuca* (CXC 73-2013). El enfoque en este caso consiste en mencionar algunos de los distintos pasos que pueden influir potencialmente en la contaminación por hongos, pero no para ningún tipo específico de

producto. Se pueden ver algunos tipos de producto en la Figura 1. Para evitar su deterioro, el procesamiento de la yuca debe iniciarse entre 8 y 12 horas después de recibir las raíces de yuca como materia prima.

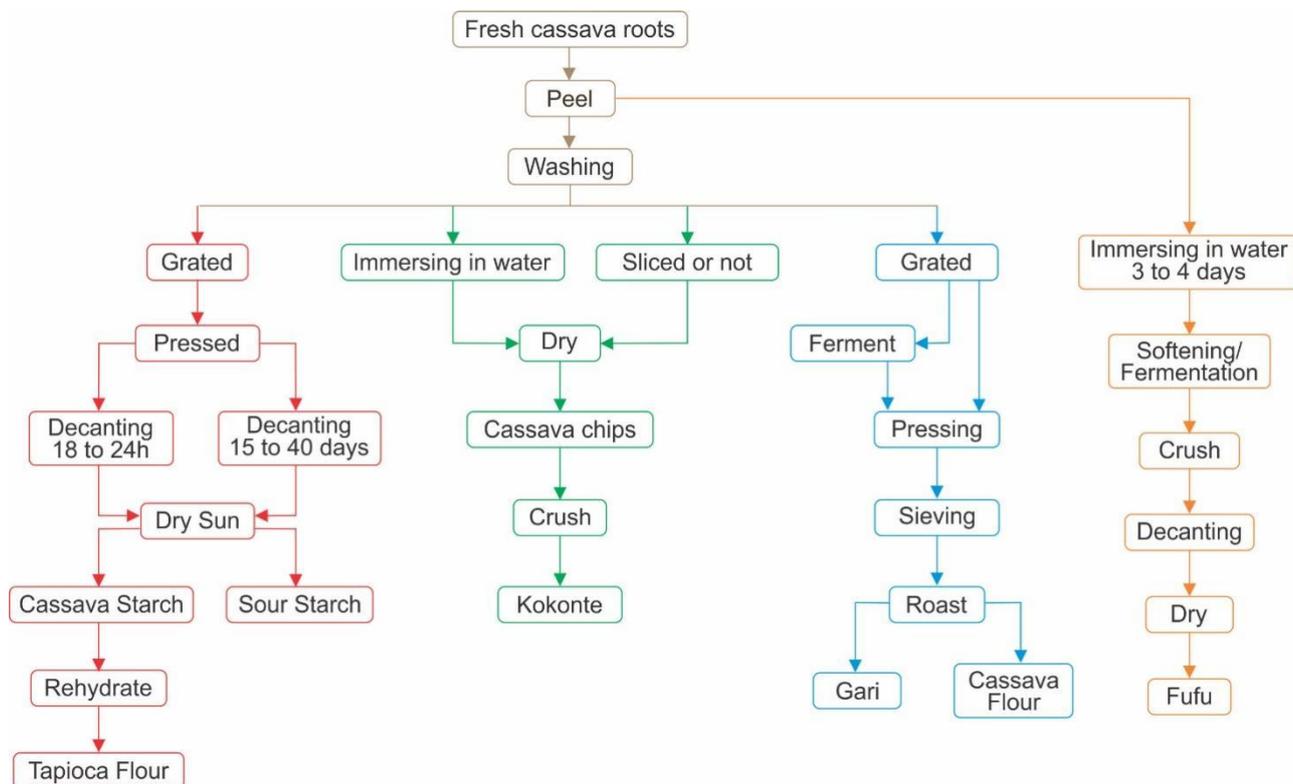


Figura 1. Diagrama de flujo de productos de yuca (Ono y Taniwaki, 2021).

INGLÉS	ESPAÑOL
Fresh cassava roots	Raíces de yuca frescas
Peel	Pelar
Washing	Lavar
Grated	Rallar
Pressed	Prensar
Decanting 18 to 24 h	Decantar de 18 a 24 horas
Decanting 15 to 40 days	Decantar de 15 a 40 días
Dry sun	Secar al sol
Cassava starch	Almidón de yuca
Sour starch	Almidón fermentado
Rehydrate	Rehidratar
Tapioca flour	Harina de tapioca
Inmersing in water	Sumergir en agua
Sliced or not	En rodajas o no
Dry	Secar
Cassava chips	Hojuelas de yuca
Crush	Triturar
Kokonte	Kokonte
Grated	Rallar
Ferment	Fermentar
Pressing	Prensar
Sieving	Tamizar
Roast	Tostar
Gari	Gari
Cassava flour	Harina de yuca
Immersing in water 3 to 4 days	Sumergir en agua de 3 a 4 días
Softening/Fermentation	Ablandar/Fermentar
Crush	Triturar
Decanting	Decantar
Dry	Secar
Fufu	Fufu

5.1.1 Lavado

25. Tras la cosecha, si la raíz de yuca se debe procesar inmediatamente, es necesario lavarla para eliminar la suciedad de la superficie y los inóculos o especies de hongos toxigénicos adquiridos por el suelo. La fuente del agua es un factor importante que debe tenerse en cuenta. A fin de evitar la contaminación potencial, para el lavado se debe utilizar agua potable o agua tratada para que sea adecuada a ese uso. Un lavado correcto es vital para asegurar que la arena o el barro se eliminan de todas las partes de la raíz, especialmente de los contornos.

5.1.2 Pelado

26. Las raíces de yuca peladas se deben procesar inmediatamente después de su lavado y no deben almacenarse sin procesar. El pelado se realiza manualmente con un cuchillo o bien con medios mecánicos. Su finalidad es eliminar la porción exterior no comestible de las raíces de yuca. El pelado se debe llevar a cabo en un entorno limpio y no allí donde se hayan almacenado otras cosechas ya que, en ese caso, pueden ser fuente de contaminación para la yuca.

5.1.3 Hervido

27. Para el procesamiento de raíces de yuca de variedades dulces, se recomienda hervir las raíces inmediatamente después de pelarlas y lavarlas. Esto expondrá cualquier hongo a temperaturas a las que no puede sobrevivir. Si no se usan inmediatamente, deben tomarse las precauciones adecuadas para prevenir una nueva contaminación por hongos.

5.2 Reducción de tamaño: rallado, despulpado y corte en rodajas o rebanado

28. Cuando el procesamiento posterior de las raíces de yuca lavadas incluye actividades de reducción de tamaño, independientemente del tamaño de las raíces que van a ser procesadas, de la variedad de yuca o del tipo de equipo disponible, debe tenerse un cuidado adecuado en asegurarse de que no se produce contaminación por hongos durante ese procesado.
29. Si las hojuelas o rodajas de yuca se secan en la explotación agrícola o en instalaciones de procesamiento, deben secarse en plataformas limpias, secas y elevadas, y a una distancia adecuada de posibles fuentes de contaminación, como vertederos de residuos. Si se lleva a cabo un secado al sol, debe realizarse sobre esteras elevadas de secado hechas de materiales como rafia, bambú, palma de aceite u hojas de banano, entre otros, que garantizan buenas prácticas higiénicas.
30. Si las hojuelas o rodajas se secan artificialmente, el termostato de las secadoras debe mantenerse de forma óptima para conseguir el grado deseado de sequedad del producto de yuca dentro del plazo adecuado con el fin de prevenir el crecimiento de mohos.
31. Las prácticas poco higiénicas en esta etapa pueden actuar como fuentes potenciales de inóculos fúngicos. El entorno se debe mantener limpio, y hay que limpiar y lavar todas las herramientas de rallado, despulpado, corte y rebanado, y almacenarlas adecuadamente en un lugar seco.

5.2.1 Fermentación

32. La fermentación de las raíces de yuca se usa principalmente para la ulterior eliminación de cianuro, el desarrollo de sabor y la estabilidad del producto. El saco y el contenedor donde se van a guardar la pulpa rallada y la raíz pelada para el proceso de fermentación deben mantenerse limpios en todo momento y deben limpiarse especialmente bien antes de usarlos para garantizar que no se convierten en una fuente natural de inóculos. La fermentación suele durar de 2 a 5 días.

5.2.2 Extracción del agua

33. Este proceso implica la eliminación del agua de las raíces de yuca ralladas, y habitualmente se realiza mediante prensado. El proceso de extracción del agua puede durar hasta dos días. La extracción del agua se puede realizar antes o después de la fermentación. La extracción del agua debe ser óptima y se debe tener cuidado de no utilizar materiales de procesamiento contaminados, como sacos, ya que pueden convertirse en fuentes de inóculos fúngicos. Se deben usar sacos de grado alimentario. Los sacos deben limpiarse y esterilizarse adecuadamente y con frecuencia.

5.3 Fragmentación o granulado de la pasta

34. El proceso implica introducir la pasta de yuca en un rallador de yuca que la rompe en gránulos. Las pastas húmedas se pueden tamizar para eliminar los grumos. Si no se dispone de un rallador de yuca, en la mayoría de los casos se utiliza un tamiz manual para romper la pasta y tamizar los gránulos al mismo tiempo. El rallador debe estar limpio y los sacos que contienen la pasta o los gránulos no se deben colocar sobre superficies sucias (como

suelos). Se deben utilizar contenedores limpios para almacenar los gránulos húmedos y garantizar que no se contamina el producto. Para vaciar las pastas se deben usar sartenes, boles o sacos limpios.

5.4 Secado

35. El secado se debe realizar y monitorizar en un entorno controlado. La yuca solo se puede secar al sol si la intensidad de la luz solar es suficiente. El secado se debe realizar adecuadamente a fin de evitar la humedad. Pueden ocasionarse altas cargas microbianas por el uso de superficies y materiales de secado poco limpios, como las sábanas en plataformas elevadas, por lo que hay que tener cuidado con la limpieza de las superficies. Los gránulos o las hojuelas deben estar correctamente distribuidos por metro cuadrado de superficie de secado y no amontonarse en exceso para permitir la circulación del aire. Las plataformas de secado deben estar elevadas para evitar la contaminación por el polvo, los animales y las plagas. Los lotes de gránulos que no se han secado adecuadamente deben extenderse en una sala bien ventilada hasta que se seque el producto. Los materiales y las superficies de secado deben estar limpios.

5.5 Molienda

36. Se debe monitorizar el entorno para evitar la contaminación cruzada del polvo. La harina seca se debe almacenar en un contenedor a prueba de humedad. El molino debe limpiarse y lavarse después de cada uso.

5.6 Tamizado

37. El tamiz que se va a usar en los ulteriores pasos de procesamiento debe almacenarse adecuadamente y limpiarse con agua potable y secarse totalmente antes de usarlo.

5.7 Fritura

38. La fritura de gari, entre otros productos de yuca fermentados, debe realizarse a altas temperaturas y monitorizarse para reducir las posibilidades de contaminación por hongos.

6. ALMACENAMIENTO

39. Las instalaciones de almacenamiento se deben limpiar antes de introducir los materiales para eliminar el polvo, las esporas de hongos, los residuos de cultivos, los excrementos de animales y de insectos, la tierra, los insectos y los materiales extraños (como piedras, metal y vidrios rotos, así como otras fuentes de contaminación). Los cobertizos, los silos, los graneros y otras construcciones destinadas al almacenamiento de yuca y productos a base de yuca deben estar secos y bien ventilados. La contaminación por aguas subterráneas, la condensación de la humedad, la lluvia, la entrada de roedores y las actividades de los insectos pueden hacer que la materia prima sea más susceptible de padecer infecciones fúngicas. Lo ideal es que las áreas de almacenamiento puedan evitar grandes fluctuaciones de temperatura. La temperatura y la humedad se pueden monitorizar y controlar en la medida de lo posible.
40. En los productos de yuca ensacados hay que asegurarse de que los sacos no sean tóxicos, estén limpios, secos y apilados en plataformas, y debe incorporarse una capa impermeable entre los sacos y el suelo. Los sacos deben facilitar la ventilación y ser de materiales no tóxicos y de grado alimentario, que no atraigan insectos o roedores y sean lo suficientemente fuertes para resistir el almacenamiento durante largos períodos de tiempo, tal como se indica en el *Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de los cereales por micotoxinas* (CXC 51-2003).
41. Determinar el contenido de humedad del lote y, si es necesario, secar el producto hasta alcanzar el contenido de humedad adecuado recomendado para el almacenamiento. La formación de hongos está estrechamente relacionada con la actividad del agua (a_w) y se considera que el crecimiento de hongos se inhibe con una a_w inferior a 0,60. Además, se puede ofrecer una orientación sobre el almacenamiento que refleje la situación ambiental de cada región.

7. ENVASADO

42. Los productos a base de yuca, principalmente en forma de harina o gránulos, se pueden almacenar en sacos sellados antes de la distribución y la venta en el mercado. Los envases deben estar hechos de materiales que no absorban fácilmente la humedad cuando se envasen y sellen.

8. TRANSPORTE

43. Los contenedores para el transporte, incluidos vehículos como camiones y vagones de ferrocarril y embarcaciones (botes y barcos) deben estar secos y libres de polvo de cosechas antiguas, presencia visible de hongos, olor a humedad, insectos y cualquier material contaminado que pudiera contribuir a los niveles de micotoxinas en los lotes y los cargamentos de yuca y productos a base de yuca. En caso necesario, los

contenedores de transporte deben limpiarse y desinfectarse con sustancias adecuadas (que no produzcan olores ni sabores desagradables, ni contaminen la yuca y los productos a base de yuca) antes de su uso y reutilización, y deberán ser adecuados para la carga prevista. Puede ser útil aplicar fumigantes o insecticidas registrados. En el momento de la descarga, el contenedor deberá vaciarse completamente de toda su carga y limpiarse según sea apropiado.

44. Los cargamentos de yuca y productos a base de yuca deberán protegerse de humedad adicional mediante el uso de contenedores cubiertos o herméticos, o lonas. Se deberán reducir al mínimo las fluctuaciones de la temperatura y las medidas que puedan causar la formación de condensación en la yuca y los productos a base de yuca, que podrían dar lugar a una acumulación local de humedad y a la consiguiente formación de hongos y micotoxinas.
45. Evitar infestaciones de insectos, aves y roedores durante el transporte mediante el uso de contenedores a prueba de insectos y roedores o de tratamientos químicos repelentes de insectos y roedores, si están autorizados para el uso al que estén destinados la yuca y los productos a base de yuca.

9. INSTRUCCIONES PARA EL ALMACENAMIENTO Y EL USO DE LOS PRODUCTOS

46. En el envase se deben facilitar instrucciones específicas sobre el almacenamiento de la yuca y los productos a base de yuca para garantizar la protección frente a condiciones desfavorables que pueden fomentar el crecimiento de hongos y la contaminación. Las instrucciones de almacenamiento para antes (por ejemplo, almacenamiento en un lugar fresco, seco y bien ventilado) y después de abrir el envase deben ser legibles y estar redactadas en un lenguaje claro, con el fin de mantener la calidad del producto. Los instructores deben concienciar sobre el apilamiento de los productos en áreas de almacenamiento para evitar un incremento de la humedad y la temperatura que fomente el crecimiento de hongos.

APÉNDICE II**Lista de participantes**

Presidencia: Nigeria
 Abimbola Opeyemi Adegboye
 National Agency for Food and Drug Administration and Control
 NAFDAC Nigeria

Copresidencia: Ghana
 Ebenezer Kofi Essel
 Food and Drugs Authority (FDA)

TAILANDIA

Chutiwan Jatupornpong
 Encargada de estándares
 Office of Standard Development
 National Bureau of Agricultural Commodity and Food
 Standards

Korwadee Phonkliang
 Encargada de estándares
 Office of Standard Development
 National Bureau of Agricultural Commodity and Food
 Standards

ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Anthony Adeuya
 Center for Food Safety and Applied Nutrition
 U.S. Food and Drug Administration

BRASIL

Ligia Lindner Schreiner
 Especialista en regulación sanitaria
 Brazilian Health Regulatory Agency

Carolina Araújo Vieira
 Especialista en regulación sanitaria
 Brazilian Health Regulatory Agency

Ana Claudia Marquim Firmo de Araújo
 Especialista en regulación y monitorización sanitaria
 Brazilian Health Regulatory Agency

UNIÓN EUROPEA

Frans Verstraete
 Comisión Europea

INDONESIA

Yusra Egayanti
 Subdirectora, Certain Food Standardization Indonesia
 Food and Drug Authority

Yeji Seong
 Investigadora del Codex
 Food Standard Division
 Ministry of Food and Drug Safety (MFDS)

Miok Eom
 Encargado científico en jefe
 Residues and Contaminants Standard Division,
 Ministry of Food and Drug Safety (MFDS)

NIGERIA

Hussain Makun
 Director, Africa Centre of Excellence in Mycotoxin and
 Food Safety
 Federal University of Technology Minna Niger State

Daniel Ojochenemi Apeh,
 Department of Biochemistry
 Federal University of Technology

Amalachukwu Ufondu
 Directora general de regulaciones
 NAFDAC

Punto de contacto del Codex
 SON Nigeria National Codex Committee Secretariat
 SON Abuja