

comisión del codex alimentarius



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DE LA SALUD



S

OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00153 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Tema 13(a) del programa

CX/CF 08/2/14
Enero de 2008

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

2ª reunión

La Haya, Países Bajos, 31 de marzo – 4 de abril de 2008

DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LA OCRATOXINA A EN EL CAFÉ

INFORMACIÓN GENERAL

1. El Comité del Codex sobre Contaminantes en los Alimentos (CCCF), en su primera reunión, celebrada en Beijing, China (abril de 2007), examinó un documento de debate sobre la ocratoxina A (OTA) en el café (CX/CF 07/1/18). Después de debatir el tema, el Comité decidió formar un grupo de trabajo por medios electrónicos, dirigido por Brasil, para que preparara un documento de debate revisado a fin de someterlo a examen en la segunda reunión del CCCF.
2. Como lo decidió el CCCF (véase ALINORM 07/30/41 párr. 113), el grupo de trabajo por medios electrónicos preparó el presente documento de debate revisado que contiene nuevos datos y otra información pertinente, así como la que se presentó en la primera reunión del CCCF. Este documento de debate está acompañado de un anteproyecto en el que se propone un nuevo trabajo (Anexo II de este documento) y posiblemente un esbozo del anteproyecto de código de prácticas (Anexo III de este documento). Participaron en el grupo de trabajo por medios electrónicos Brasil, Camerún, China, Côte d'Ivoire, la Comunidad Europea, Ghana, Madagascar, Filipinas, Japón, Suecia, Suiza, Tailandia, Uganda, el Reino Unido, la Federación Europea del Café, la Organización Internacional del Café y la FAO. En el Anexo IV de este documento figura la lista de participantes del grupo de trabajo por medios electrónicos.

INTRODUCCIÓN

3. La OTA es una micotoxina presente en diferentes productos, como los cereales, el vino, el jugo de uva, la fruta seca de la viña, la cerveza, el café, el cacao y las especias. Los cereales y los productos elaborados a base de cereales (harina, salvado, cereales para el desayuno, pan, pasta, galletas, barras de cereales y otros) representan la principal fuente de exposición a través de la alimentación, tanto para los adultos como para los niños, particularmente en Europa y en América del Norte, debido a la presencia del moho *Penicillium verrucosum*, que se encuentra en los climas templados. Además de los productos mencionados, otras posibles fuentes de exposición son el vino, la cerveza, el cacao y el café, así como el jugo de uva y las uvas pasas, que son motivo de preocupación en particular por los niños, en razón de su consumo de alimentos con relación a su peso corporal (CX/FAC 06/38/26).
4. Los hongos que producen OTA en los alimentos son: *Penicillium verrucosum* (cereales en Europa), *P. nordicum* (productos cárnicos) y las especies de *Aspergillus*, en particular el hongo *A. ochraceus* y las especies relacionadas con éste (*A. westerdijkia* y *A. steynii*), así como el hongo *A. carbonarius*, y un reducido número de aislados de *A. niger*, que tienen más importancia para el café. Estas dos últimas especies son más importantes para los productos de uva. Todos estos hongos ocupan diversos nichos ecológicos, se forman en diversos productos y su presencia tiene una frecuencia distinta en las diferentes regiones geográficas (OMS, 2002, Taniwaki *et al.*, 2003, Frisvad *et al.*, 2006).

5. Un estudio realizado en Brasil investigó la distribución de hongos productores de OTA y su capacidad de producir esta toxina en 872 aislados. Las especies más comunes que se encontraron fueron *Aspergillus niger* (549 aislados), pero sólo el 3% de los aislados produjeron OTA. También se encontró comúnmente *A. ochraceus* (269 aislados), de los cuales el 75% podía producir OTA. Se encontró *A. carbonarius* (54 aislados) en una sola región, de clima caliente, y sólo en granos del patio de secado o de almacén. Sin embargo, el 77% podía producir OTA (Taniwaki *et al.*, 2003). Un estudio reciente revisó la taxonomía: casi todos los aislados clasificados como *A. ochraceus* posiblemente son *A. westerdijkiae* y *A. steynii* (Frisvad *et al.*, 2004, Frisvad *et al.*, 2006).
6. Existen dos principales especies de café, con diversas variedades, que comprenden la producción y el comercio mundial de café: *Coffea arabica* (café arábica), que se puede cultivar en altitudes de 600 a 2 000 metros, a una temperatura media de entre 18° y 22,5°C, en zonas tropicales húmedas, y *Coffea canephora* (café robusta), que se puede cultivar a una altitud inferior a los 600 metros y a una temperatura promedio de entre 22° y 26° C, también en las zonas tropicales húmedas.
7. De acuerdo a FAOSTAT (2006) el café es uno de los productos más importantes y valiosos de 78 países de todo el mundo, producido por entre 20 y 25 millones de familias (casi todas de pequeños agricultores). Para muchos países en desarrollo, el café constituye la porción principal del total de sus exportaciones. De estos países, 19 realizaron el 90% del total de la producción (Anexo I de este documento). De los 55 000 millones de USD anuales correspondientes al total del mercado minorista, se estima que los países exportadores reciben alrededor del 15% de esta cantidad.
8. Este documento de debate tiene en cuenta diversos aspectos de la contaminación de OTA en el café: la evaluación toxicológica, métodos de muestro y de análisis, datos sobre la presencia de la OTA, consumo estimado, y medidas para prevenir y reducir la contaminación de OTA en el café.

ESTRUCTURA QUÍMICA

9. La OTA consiste de un grupo de dihidrocumarina derivada de poliquétidos enlazados a través del grupo 12 carboxy con la fenilalanina. Debido a su estructura química (gráfico 1), es soluble casi en todos los solventes orgánicos, como los alcoholes, las quetonas, el benceno y el cloroformo, pero no es muy soluble en agua y es insoluble en los éteres de petróleo y en los hidrocarburos saturados. Se degrada en un medio alcalino. La OTA también es estable en las temperaturas comúnmente utilizadas en la cocina. Para reducir su concentración se necesitan temperaturas superiores a los 250°C durante varios minutos. Se detecta con fluorescencia azul-verde en luz ultravioleta.

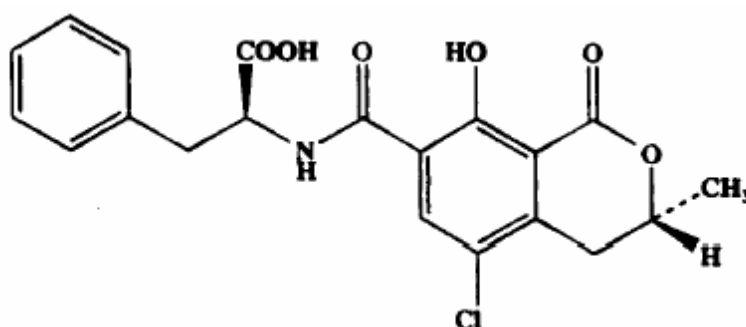


Gráfico 1. Estructura química de la ocratoxina A

EVALUACIÓN TOXICOLÓGICA

10. La toxicidad de la OTA ha sido examinada por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC), que ha clasificado la OTA como posible carcinógeno humano (grupo 2B), y por el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA, 2001; JECFA, 2007).

11. El riñón es el principal órgano que ataca la OTA, por lo cual en la evaluación de la inocuidad, los organismos científicos han dado prioridad a sus propiedades nefrotóxicas y carcinogénicas. Además, la OTA también tiene propiedades teratogénicas, inmunotóxicas y posiblemente neurotóxicas (Krogh, 1987; Kuiper-Goodman, 1996).
12. El JECFA, en su 56ª reunión celebrada en febrero de 2001, consideró que los nuevos datos plantean otras cuestiones sobre los mecanismos nefrotóxicos y nefrocarcinogénicos de la OTA, así como la interdependencia de estos efectos. No se conoce el mecanismo cancerígeno de la OTA, si bien se han propuesto modalidades genotóxicas y no genotóxicas de acción. El JECFA señaló que están en marcha estudios para resolver estas cuestiones y recomendó examinar los resultados cuando estén disponibles. El JECFA mantuvo la ingesta semanal tolerable provisional (ISTP) previamente establecida de 100 ng/kg de peso corporal, mientras se conocen los resultados de esos estudios (OMS, 2002).
13. En su 68ª reunión, de junio de 2007, el JECFA decidió mantener la ISTP anterior, de 100 ng/kg de peso corporal. Los datos nuevos, comprendidos los datos sobre la modalidad de acción de la OTA en el riñón, no indican razón alguna para modificar el enfoque previo del JECFA de la evaluación de riesgos. La estimación actual de la exposición global a la OTA a través de la alimentación, por el consumo de cereales, basada principalmente en datos europeos, es de alrededor de 8 a 17 ng/kg de peso corporal a la semana, en el caso de los cereales elaborados, en comparación con los 25 ng/kg de peso corporal a la semana, de la evaluación anterior, basada en cereales crudos (JECFA, 2007).
14. El Grupo Científico sobre Contaminantes en la Cadena Alimentaria, de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (AESA), estableció como ingesta semanal tolerable (IST) para la OTA 120 ng/kg de peso corporal (CE, 2002).

MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

Muestreo

15. La aleatoriedad de la contaminación fúngica en las materias primas (como el café) y, en consecuencia, la distribución heterogénea de la consiguiente contaminación por OTA, demuestran la importancia del muestreo (EFSA, 2002). Algunos estudios indican que para obtener la muestra más representativa posible, es necesario tomar un gran número de muestras incrementales, de diversos lugares de un mismo lote o sub lote. Las muestras incrementales se combinan para formar una muestra agregada para análisis.
16. Un estudio para medir el total de la varianza (muestreo, preparación de las muestras y varianzas analíticas) asociada al análisis de café verde para detectar la presencia de OTA demostró que influyen en el resultado el tamaño de la muestra, el tamaño de la submuestra, el tamaño de la partícula y el tipo de molino utilizado para molerla (Vargas *et al.*, 2004).
17. Se han realizado estudios para elaborar planes de muestreo con el fin de detectar la presencia de OTA en el café verde (Thompson *et al.*, 2002; Vargas *et al.*, 2004; Vargas *et al.*, 2005; EC, 2006 y Vargas *et al.*, 2006). De acuerdo a Vargas *et al.* (2005), los resultados del análisis de la OTA se deben elaborar mediante la distribución logarítmica normal porque este método es el más adecuado.

Métodos de análisis

18. En estudios en colaboración se han convalidado oficialmente diversos métodos analíticos para la determinación de la presencia de OTA en los cereales (maíz, cebada, trigo y centeno) y en sus productos derivados (salvado de trigo y productos de harina integral), así como en bebidas (vino, cerveza y café) (Vargas *et al.*, 2005a, Ratola *et al.*, 2006, Sugita-Konishi *et al.*, 2006).
19. Conviene aplicar un enfoque basado en criterios, en virtud del cual se establece un conjunto de criterios de actuación al que deberá ajustarse el método analítico utilizado. El enfoque basado en criterios tiene la ventaja de que, al evitar que se establezcan detalles específicos del método utilizado, pueden incorporarse las novedades metodológicas sin tener que volver a examinar o modificar el método especificado.
20. En el cuadro 1 se exponen los criterios de desempeño para los métodos de análisis establecidos por la Comisión Europea (EC, 2006).

21. Los criterios de actuación establecidos para los diferentes métodos deberían incluir todos los parámetros que deben aplicar los laboratorios, tales como: límite de detección, coeficiente de repetibilidad de la variación, coeficiente de reproducibilidad de la variación, y porcentaje de recuperación necesario para diferentes límites reglamentarios (cuadro 1). Con este enfoque, los laboratorios tendrían la libertad de utilizar el método de análisis más adecuado para sus instalaciones. Se pueden utilizar los métodos de análisis internacionalmente reconocidos. Los métodos se supervisan y mejoran con regularidad, de acuerdo a los adelantos tecnológicos (CX/FAC 06/38/18).

Cuadro 1- Criterios de funcionamiento para la OTA (EC, 2006)

Cantidad $\mu\text{g}/\text{kg}$	RSD _r	RSD _R	Recuperación
< 1	≤ 40	≤ 60	de 50 a 120
1-10	≤ 20	≤ 30	de 70 a 110

La precisión RSD_r se puede calcular como 0,66 veces la precisión RSD_R a la concentración que interesa. El resultado analítico se debe expresar en $x \pm U$ (U = incertidumbre ampliada de medición).

Los valores de precisión (desviación estándar) se calculan a partir de la ecuación de Horwitz, a saber:

$$\text{RSD}_R = 2^{(1-0.5 \log C)}$$

siendo:

- RSD_R: la desviación estándar relativa calculada a partir de los resultados obtenidos en condiciones de reproducibilidad [(sR/ X) x 100]
- C: el cociente de concentración (a saber, 1= 100g/100g; 0.001 = 1,000 mg/kg)

PRESENCIA DE OTA EN EL CAFÉ

22. La presencia natural de OTA en el café verde, tostado y soluble se documenta en los siguientes estudios.

Granos de café verde

23. Levi *et al.* (1974) documentaron por primera vez la presencia de OTA como contaminante en granos de café verde, en concentraciones de 20 a 360 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en 22 de 335 muestras, con un límite de detección de 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
24. Posteriormente, tras revisar información diversa de la industria del café, Levi (1980) informó que no hubo OTA en 502 envíos comerciales de café verde que llegaron al puerto de Trieste, Italia. Por otra parte, en los Estados Unidos, se detectó la presencia de OTA en 2 de 201 muestras de café verde, en concentraciones de 24 y 96 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
25. Norton *et al.* (1982) encontraron una concentración de OTA de <10 a 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en 9 de 31 muestras de café.
26. Cantafora *et al.* (1983) documentaron la presencia de OTA en 9 de 40 muestras de café verde comercial, en concentraciones de 0,5 a 23 $\mu\text{g}/\text{kg}$, y Tsubouchi *et al.* (1985) documentaron concentraciones de 9,9 a 46,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en 4 de 22 muestras.
27. Micco *et al.* (1989) encontraron concentraciones de OTA de 0,2 a 15,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ en 17 de 29 muestras de café verde. Studer-Rohr *et al.* (1995) detectaron la presencia de OTA en 13 de 25 muestras, en concentraciones de 1,2 a 56,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
28. El MAFF (1996) documentó la presencia de OTA en 110 de 291 muestras de café verde de *Coffea arabica* y *C. canephora*, importadas por el Reino Unido de 27 países distintos. Las concentraciones más altas encontradas en el *C. arabica* y el *C. canephora* fueron de 9 y 27,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$, respectivamente.
29. Se detectó la presencia de OTA en concentraciones de 0,1 a 17,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Nakajima *et al.*, 1997) y de 0,1 a 4,6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Trucksess *et al.*, 1999).
30. Romani *et al.* (2000) documentaron resultados positivos de la presencia de OTA en 106 de 162 muestras de café verde, en concentraciones de 0,1 a 48 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
31. Leoni *et al.* (2001) detectaron la presencia de OTA en 27 de 132 muestras de café verde, recogidas en puntos de venta, en concentraciones de 0,7 a 47,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

32. Los datos recogidos en países miembros de la Unión Europea sobre la presencia de OTA en 1704 muestras de café verde documentaron un 36% de muestras positivas, con una concentración promedio de 3,6 µg/kg. (Miraglia y Brera, 2002).
33. Taniwaki *et al.* (2003) documentaron que el contenido promedio de OTA en 135 muestras de bayas maduras tomadas de los árboles, bayas demasiado maduras tomadas de los árboles, bayas demasiado maduras recogidas del suelo, el patio de secado y almacenadas, fue de 0,1, <0,2, 1,6, 2,1 y 3,3 µg/kg, respectivamente. Si bien las concentraciones de OTA variaban mucho, sólo 9 de 135 muestras superaron los 5 µg/kg, y una muestra de café de mala calidad presentó una concentración de 100 µg/kg.
34. Batista *et al.* (2003) documentaron que el 22% de 40 muestras de café verde estaban contaminadas por OTA en concentraciones de 0,47 a 4,82 µg/kg, con una contaminación promedio de 2,45 µg/kg.
35. Martins *et al.* (2003) analizaron 60 muestras de café verde, de las cuales 20 (el 33,3%) estaban contaminadas con concentraciones de 0,2 a 7,3 µg/kg, con una contaminación promedio de 2,38 µg/kg.
36. Nakajima (2003) documentó la presencia de OTA en 50 de 121 muestras de café verde, importado de diversos países productores (de África y Asia), en concentraciones de 0,07 a 72,7 µg/kg. También se evaluó el efecto de la recolección manual para eliminar la OTA y la infección fúngica. Las concentraciones de OTA fueron de <0,05 a 7,7 µg/kg y de 0,02 a 72,7 µg/kg en los granos buenos y los granos malos, respectivamente.
37. Gollücke *et al.* (2004) documentaron la presencia de OTA en 37 muestras de café verde, en niveles de <0,16 a 6,24 µg/kg (promedio de 3,20 µg/kg). Se separaron cinco muestras de granos sanos y granos defectuosos. Los granos sanos mostraron niveles de 0,22 a 0,80 µg/kg (promedio 0,46 µg/kg) y los granos defectuosos de 0,42 a 17,46 µg/kg (promedio 4,52 µg/kg).
38. Yani (2004) documentó contaminación de OTA en granos de café verde tomados del sector agrícola del distrito y del municipio en Indonesia. Resultaron contaminadas por OTA 12 (40%), 8 (53,3%), y 5 (33%) de 30, 45 y 15 muestras, en concentraciones de 0,092 a 3,736 µg/kg (promedio de 0,70 µg/kg); de 0,08 a 0,75 µg/kg (promedio de 0,30 µg/kg) y de 0,16 a 1,03 µg/kg (promedio de 0,38 µg/kg) en las muestras de agricultores, el distrito de recogida y el municipio, respectivamente.
39. Pardo *et al.* (2004) detectaron la presencia de OTA en las 57 muestras de café verde analizadas, de diversos orígenes. La contaminación media fue de 6,7 µg/kg, con una variación de 1,3 a 31,5 µg/kg. No hubo diferencia significativa en la concentración de OTA entre el café arábica y el café robusta.
40. Pérez de Obanos *et al.* (2005) analizaron un total de 36 muestras de café verde de distintos orígenes. La concentración de OTA más elevada se encontró en las muestras vietnamitas de robusta, desde 0,64 a 8,05 µg/kg, que también presentaron el porcentaje más alto de granos defectuosos (7,6%).
41. Moraes *et al.* (2006) analizaron 30 muestras de café verde y encontraron concentraciones de OTA de <1 a 133,7 µg/kg, con una contaminación promedio de 14,7 µg/kg.
42. El estudio realizado en Japón de 2004 a 2006 reveló la presencia de OTA en cinco de 20 muestras de café verde, en concentraciones de 0,1 a 0,8 µg/kg (Japan, 2007).
43. En el cuadro 2 se presenta más información, así como el origen geográfico de las muestras analizadas (Taniwaki, 2006).

Cuadro 2. Incidencia de ocratoxina A (OTA) en café verde de todo el mundo

Origen	Número de muestras positivas/ número de muestras	Rango de OTA (µg/kg)	Tipo de café	Referencia
Angola	0/4	< 20 ^a	N.S. ^b	Levi <i>et al.</i> (1974)
Brasil	3/7	Indicios – 360	"	"
Colombia	17/139	Indicios – 50	"	"
Camerún	0/1	< 20 ^a	"	"
Côte d'Ivoire	1/12	Indicios	"	"
Uganda	1/ 2	Indicios	"	"
Desconocido	7/102	Indicios	"	"
Desconocido	0/502	N.D. ^c	"	Levi (1980)
Desconocido	2/201	N.D. ^c – 96	"	"
Brasil	10/14	0,2 – 3,7	Arábica	Micco <i>et al.</i> (1989)
Camerún	3/3	Indicios – 2,2	Robusta	"
Colombia	1/ 2	3,3	Arábica	"
Costa Rica	1/ 2	Indicios	Arábica	"
Côte d'Ivoire	1/2	1,3	Robusta	"
Kenya	0/2	< 0,01 ^a	Arábica	"
México	1/ 2	1,4	Arábica	"
Zaire	2/2	8,4 – 15,0	Robusta	"
Brasil	3/5	2,0 – 7,4	N.S. ^b	Studer-Rhor <i>et al.</i> (1995)
Colombia	3/5	1,2 – 9,8	"	"
América Central	0/1	< 0,5 ^a	N.S. ^b	Studer-Rhor <i>et al.</i> (1995)
Costa Rica	0/1	< 0,5 ^a	"	"
Guatemala	0/1	< 0,5 ^a	"	"
Côte d'Ivoire	2/2	9,9 – 56,0	"	"
Kenya	0/3	< 0,5 ^a	"	"
Nueva Guinea	0/1	< 0,5 ^a	"	"
Tanzanía	1/1	2,2	"	"
Zaire	1/1	17,3	"	"
Desconocido	2/4	2,2 – 11,8	"	"
América, África, Papua Nueva Guinea	31/153	0,2 – 9,0	Arábica	MAFF, 1996
América, África, Asia	55/75	0,2 – 27,3	Robusta	"
Desconocido	24/63	0,2 – 7,7	N.S. ^b	"
Yemen	7/10	0,7 – 17,4	Arábica	Nakajima <i>et al.</i> (1997)

Tanzanía	5/9	0,1 – 7,2	Arábica	"
Indonesia	2/9	0,2 – 1,0	Robusta	"
Etiopía	0/1	< 0,1 ^a	Arábica	"
América Central	0/6	< 0,1 ^a	Arábica	"
América del Sur	0/12	< 0,1 ^a	Arábica	"
África oriental	42/33	0,2 – 62,0	N.S. ^b	Heilmann <i>et al.</i> (1999)
África occidental	9/9	0,3 – 5,0	"	"
Asia	20/29	0,2 – 4,9	"	"
América Central	6/15	0,2 – 0,8	"	"
América del Sur	5/17	0,2 – 1,0	"	"
América del Sur	9/19	0,1 – 4,9	N.S. ^b	Trucksess <i>et al.</i> (1999)
África	76/84	0,5 – 48,0	N.S. ^b	Romani <i>et al.</i> (2000)
América Latina	19/60	0,1 – 7,7	"	"
Asia	11/18	0,2 – 4,9	"	"
Brasil	27/132	0,7 – 47,8	Arábica	Leoni <i>et al.</i> (2001)
Desconocido	374/1704	0,2 – 80,0	N.S. ^b	EU (2002)
Brasil	9/135	< 0,2 - 100	Arábica	Taniwaki <i>et al.</i> (2003)
Brasil	5/40	0,4 – 4,82	Arábica	Batista <i>et al.</i> (2003)
Brasil	20/60	0,2 – 7,3	Arábica	Martins <i>et al.</i> (2003)
Brasil	22/54	0,3 – 160	Arábica	Moraes y Luchese (2003)
África, Asia	50/121	0,07 – 72,7	N.S. ^b	Nakajima (2003)
Brasil	17/37	0,2 – 6,2	Arábica	Gollücke <i>et al.</i> (2004)
Indonesia	25/60	N.D. ^c – 3,7	Robusta	Yani, 2004
África	12/12	2,4 – 23,3	Robusta	Pardo <i>et al.</i> (2004)
América	31/31	1.3 – 27,7	Arábica	"
Asia	14/14	1.6 – 31,5	Arábica y Robusta	"
Colombia	3/3	0,08 – 0,12	Arábica	Pérez de Obanos <i>et al.</i> (2005)
Costa Rica	7/9	0.02 – 0.12	Arábica	"
Brasil	9/11	0.01 – 1.6	Arábica	"
Vietnam	9/9	0.64 – 8.05	Robusta	"
India	2/2	0.10 - 0.14	Robusta	"
Uganda	2/2	0.28 – 0.31	Robusta	"
Brasil	15/30	< 1 – 133,7	Arábica	Moraes <i>et al.</i> (2006)
Diversos orígenes	5/20	0,1 – 0,8	N.S. ^b	Japan (2007)

^a Corresponde al límite de detección del método; ^b No especificado; ^c No detectado (límite no especificado).

Café tostado y soluble

44. Tsubouchi *et al.* (1985) documentaron por primera vez la presencia de OTA en granos de café tostado comercial en 5 de 68 muestras, en concentraciones de 3,2 a 17,0 µg/kg, a consecuencia de la introducción de un método de cromatografía líquida de alta resolución para determinar la presencia de OTA en los granos de café y en los productos de café.
45. Se detectó la presencia de OTA en 16 de 40 infusiones de café, preparadas con muestras de café tostado. Las concentraciones de contaminación oscilaban de 1,0 a 7,8 µg/kg (Studer-Rohr *et al.*, 1994a, 1994b). En estos estudios se obtuvo una destrucción parcial de la OTA después del tostado.
46. Koch *et al.* (1996) documentaron la presencia de OTA en 20 de 30 muestras de café tostado comercial, con un rango de 0,3 a 7,5 µg/kg.
47. Pittet *et al.* (1996) estudiaron 116 muestras de café soluble de diversos países y distintos fabricantes. Las concentraciones de contaminación encontradas oscilaban de <0, a 15,9 µg/kg. Se detectaron las concentraciones más altas de OTA en muestras de café soluble adulterado con cáscaras de café o pergamino de café (promedio medio de contaminación: 5,9 µg/kg). En comparación, las concentraciones de OTA en las muestras de café soluble puro resultaron mucho más bajas, con una concentración media de contaminación de 1,1 µg/kg.
48. Patel *et al.* (1997) detectaron la presencia de OTA en 17 de 20 muestras de café tostado, con una concentración de 0,2 a 2,1 µg/kg.
49. Van der Stegen *et al.* (1997) analizaron 633 muestras de productos de café, tomados de los mercados de distintos países europeos. Las concentraciones de OTA en el café tostado eran de <0,5 a 8,2 µg/kg, con un promedio de 0,8 µg/kg. De 149 muestras de café soluble, sólo 4 presentaron más de 10 µg/kg, con un promedio de 1,3 µg/kg.
50. Jorgensen (1998) detectó la presencia de OTA en un total de 11 muestras de granos de café tostado en concentraciones de 0,1 a 3,20 µg/kg, con un promedio de 0,51 µg/kg.
51. Trucksess *et al.* (1999) detectaron la presencia de OTA en 9 de 13 muestras de café tostado y molido en los Estados Unidos. Las concentraciones de contaminación eran de 0,1 a 1,2 µg/kg y el promedio de 0,4 µg/kg.
52. Prado *et al.* (2000) detectaron la presencia de OTA en muestras de café soluble y café tostado molido. Las muestras de café soluble y café tostado molido mostraron concentraciones de 0,3 a 1,8 µg/kg (promedio de 0,7 µg/kg) y de 0,1 a 5,9 µg/kg (promedio de 1,7 µg/kg), respectivamente.
53. En un estudio realizado por Fazenkas *et al.* (2002), en 50 muestras de café comercial, el 66% presentó contaminación por OTA, de 0,17 a 1,3 µg/kg, con una media de 0,57 µg/kg.
54. Nakajima (2003) documenta la presencia de OTA en cuatro de 26 muestras de café tostado en Japón, en concentraciones de 0,1 a 8,9 µg/kg.
55. Lin *et al.* (2005) analizaron 51 muestras de café y detectaron la presencia de OTA en 13 (25%) muestras, en concentraciones de <0,1 a 0,5 µg/kg.
56. Los datos recopilados en países miembros de la UE sobre la presencia de OTA en 1184 muestras de café elaborado revelaron que el 46% de las muestras eran positivas y la concentración media fue de 1,1 µg/kg. (Miraglia y Brera, 2002).
57. Moraes *et al.* (2006) analizaron 33 muestras comerciales de café tostado, incluidas marcas de bajo costo, y encontraron OTA presente de <1 a 13 µg/kg, con una media de 1,5 µg/kg.
58. Se encontró OTA en 81 de 82 muestras de café instantáneo analizado en Brasil, en concentraciones de 0,17 a 6,3 µg/kg (Almeida *et al.*, 2007).
59. Un estudio realizado en Japón de 2004 a 2006 reveló la presencia de OTA en 13 de 29 muestras de café tostado, en concentraciones de 0,1 a 0,9 µg/kg. En 35 de 36 muestras de café instantáneo se encontró OTA en concentraciones de 0,8 a 4,2 µg/kg (Japan, 2007).
60. En los cuadros 3 y 4 figura más información sobre la presencia de OTA en el café tostado y el café soluble, respectivamente.

61. Estudios de todo el mundo han confirmado la presencia de OTA en el café comercial crudo, tostado y soluble. Un muestreo amplio de café crudo de todos los orígenes, y de ambos tipos de café (arábica y robusta) reveló que la contaminación por OTA puede ser más frecuente en algunas zonas, pero que no hay café de país alguno totalmente libre de contaminación (Taniwaki, 2006).

Cuadro 3. Incidencia de ocratoxina A (OTA) en café tostado comercial de todo el mundo

País minorista	Número de muestras positivas/número de muestras	Rango de OTA (µg/kg)	Referencia
Japón	5/68	3,2 – 17,0	Tsubouchi <i>et al.</i> (1988)
Reino Unido	17/20	0,2 – 2,1	Patel <i>et al.</i> (1997)
Europa	?/484	< 0,5 ^a – 8,2	Van der Stegen <i>et al.</i> (1997)
Dinamarca	11/11	0,1 – 3,2	Jorgensen (1998)
España	29/29	0,22 – 5,64	Burdespal y Legarda (1998)
Estados Unidos	9/13	0,1 – 1,2	Trucksess <i>et al.</i> (1999)
Brasil	23/34	0,3 – 6,5	Leoni <i>et al.</i> (2000)
Brasil	41/47	0,99 – 5,87	Prado <i>et al.</i> (2000)
Alemania	22/67	0,3 – 3,3	Wolff (2000)
Alemania	273/490	0,21 – 12,1	Otteneder y Majerus (2001)
Canadá	42/71	0,1 – 2,3	Lombaert <i>et al.</i> (2002)
Hungría	33/50	0,17 – 1,3	Fazekas <i>et al.</i> (2002)
Japón	4/26	0,1 – 8,9	Nakajima (2003)
Brasil	17/33	< 1 – 13,2	Moraes <i>et al.</i> (2006)
Japón	13/29	0,1 – 0,9	Japón (2007)

^a Corresponde al límite de detección del método.

Cuadro 4. Incidencia de ocratoxina A (OTA) en café soluble de todo el mundo

País minorista	Número de muestras positivas/número de muestras	Rango de OTA (µg/kg)	Referencia
Australia	7/22	0,2 – 4,0	Pittet <i>et al.</i> (1996)
Estados Unidos	3/6	1,5 – 2,1	"
Alemania	5/9	0,3 – 2,2	"
Reino Unido	64/80	0,1 – 8,0	Patel <i>et al.</i> (1997)
Europa	?/149	< 0,5 ^a – 27,2	Van der Stegen <i>et al.</i> (1997)
España	9/9	0,19 – 1,08	Burdaspal y Legarda (1998)
Brasil	8/10	0,31 – 1,78	Prado <i>et al.</i> (2000)
Brasil	16/16	0,5 – 5,1	Leoni <i>et al.</i> (2000)
Alemania	23/52	0,3 – 9,5	Wolff (2000)
Alemania	12/41	0,28 – 4,8	Otteneder y Majerus (2001)
Canadá	20/30	0,1 – 3,1	Lombaert <i>et al.</i> (2002)
Brasil	81/82	0,17 – 6,3	Almeida <i>et al.</i> (2007)
Japón	35/36	0,8 – 4,2	Japón (2007)

^a Corresponde al límite de detección del método.

FACTORES QUE REPERCUTEN EN LA PRESENCIA DE OTA EN EL CAFÉ

62. La presencia de OTA en los granos de café es producto de la contaminación de algunas especies de hongos, principalmente *A. ochraceus*, *A. westerdijkiae*, *A. niger* y *A. carbonarius* (Urbano *et al.*, 2001a; Taniwaki *et al.*, 2003; Batista *et al.*, 2003; Suarez-Quiroz *et al.*, 2004). Es necesario que se adopten prácticas que limiten la formación de hongos a lo largo de la cadena de producción, a fin de evitar la contaminación de OTA y conservar la calidad final del café.
63. Los análisis micológicos de bayas de café recogidas de los árboles no han revelado la presencia de estos hongos ocratoxigénicos, lo que indica que la contaminación de OTA en el café verde es un problema postcosecha. Aparentemente estos hongos se producen sobre todo en el suelo, el equipo y las superficies del patio de secado (Taniwaki *et al.*, 2003).
64. Cuando las bayas del café están demasiado maduras, por lo general se secan en el árbol y se desprenden. Si estos granos permanecen mucho tiempo en el suelo, se pueden infectar más con especies ocratoxigénicas. Si se mezclan los granos infectados con otros sanos, la contaminación por hongos se propaga. (Taniwaki *et al.*, 2003).
65. Se evaluó la contribución del procedimiento de cosecha, la maduración del fruto y el sistema de secado al riesgo de contaminación. La conclusión fue que la mayor contaminación se produce durante la recogida y el secado del café directamente sobre el suelo descubierto (Moraes y Luchese, 2003).
66. El contenido de humedad y la actividad del agua (a_w) son los factores más importantes que repercuten en la formación de hongos. Para evitar la formación de hongos toxigénicos en el café, es necesario controlar la actividad del agua, desde la postcosecha hasta la elaboración final.
67. Secar el café hasta obtener un contenido de humedad del 11% al 12%, que corresponde a una a_w de 0,60, evita la formación de hongos y, por consiguiente, la producción de OTA. Estudios de laboratorio han revelado que la a_w límite para la formación de *A. ochraceus* y *A. niger* es de 0,79 y 0,77, respectivamente (Palacios-Cabrera *et al.*, 2004).

68. Los diferentes climas y sistemas de producción suponen riesgos diferentes de formación de hongos productores de OTA. En las plantaciones de sombra, el suelo se mantiene relativamente húmedo aun en la estación seca. En algunas regiones, el período de la cosecha (que suele durar más de tres meses) coincide con una temporada de lluvias o condiciones de humedad. Estas situaciones representan el mayor riesgo de que la fruta del café que cae al suelo se contamine en exceso. En los sistemas de producción sin sombra, donde la cosecha se realiza en temporada seca, se reduce el riesgo (FAO, 2005).
69. Tostar el café puede eliminar un porcentaje muy significativo de OTA, según se expone en el cuadro 5. Sin embargo, de acuerdo al sistema de tostado el porcentaje de OTA residual presente en el café puede variar del 0% al 100%.

Cuadro 5. Efecto de la torrefacción en la reducción de la ocratroxina A (OTA)

Número de muestras	Origen de la toxina	Condiciones de tostado	% de reducción	Referencias
4	Inoculación ^a	200° C/10-20 min	0 – 12	Tsubouchi <i>et al.</i> (1988)
2	Natural ^b	5 – 6 min/tostado oscuro	90 – 100	Micco <i>et al.</i> (1989)
3	Natural ^b	252° C/100-190 seg	14 – 62	Studer-Rohr <i>et al.</i> (1995)
2	Inoculación ^a	252° C/100-190 seg	2 – 28	"
6	Natural ^b	223° C / 14 min	84	Blanc <i>et al.</i> (1998)
3	Inoculación ^a	200° C/10 min (tostado medio)	22,5	Urbano <i>et al.</i> (2001b)
3	"	200° C/15 min (tostado medio)	48,1	"
3	"	210° C/10 min (oscuro medio)	39,2	"
3	"	210° C/15 min (oscuro medio)	65,6	"
3	"	220° C/10 min (oscuro)	88,4	"
3	"	220° C/15 min (oscuro)	93,9	"
6	Natural	470° C tostado al aire y 217° C en la plancha antes de enfriarse/2,5 min (medio ligero)	67,3	Van der Stegen <i>et al.</i> (2001)
6	Natural	490° C tostado al aire y 228° C en la plancha antes de enfriarse /2.5 min (oscuro)	63,3	"
6	Natural	490° C tostado al aire y 228° C en la plancha antes de enfriarse /4 min (medio oscuro)	73,5	"
5	Natural	400° C tostado al aire y 224° C en la plancha antes de enfriarse /10 min (medio ligero)	53,1	"
5	Natural	490° C tostado al aire y 228° C en la plancha antes de enfriarse /2,5 min (oscuro)	83,7	"
9	Natural	260° C tostado al aire /5min	66,5	Perez de Obanos <i>et al.</i> (2005)

^a Granos de café inoculados con esporas toxigénicas de *Aspergillus ochraceus*; ^b Granos contaminados naturalmente.

70. En distintas partes del mundo se ha estudiado el paso de la OTA a las infusiones de café. Leoni *et al.* (2000) prepararon el café para beber con dos métodos: a) el método¹ por goteo y b) el método² campesino del café brasileño. No se observó una diferencia significativa entre ambos métodos en cuanto a la extracción de la toxina, en cinco muestras contaminadas que contenían 0,7 y 6,5 µg/kg de OTA. Los métodos por goteo extrajeron $85 \pm 15\%$, y el método brasileño extrajo el $74 \pm 20\%$ de la OTA que había en el café tostado y molido.
71. Van der Stegen *et al.* (1997) encontraron diferencias en el paso de la OTA al café en infusión de 30% a 133%, con un promedio de 93,8% y un coeficiente de variación (CV) de 28%. Según Viani (1996), el 70% de la OTA se pasa a la bebida durante la preparación del café.
72. Se prepararon infusiones de café con los tres métodos más utilizados en Europa: a) cafetera moka, b) cafeteras express domésticas, y c) cafetera express profesional. En este estudio realizado por Pérez de Obanos *et al.* (2005), el nivel más alto de reducción del contenido de OTA se obtuvo con una máquina profesional para preparar café express (49.8%), en comparación con las cafeteras express domésticas (14.5%) o las mokus (32.1%).

EXPOSICIÓN ALIMENTARIA

73. Se ha asociado la exposición a micotoxinas a la observación de efectos nocivos en las personas y el ganado. Los aspectos preocupantes de la exposición alimentaria a micotoxinas respecto a la salud dependen de: las concentraciones de micotoxinas presentes en los alimentos tal como se consumen, la cantidad del alimento consumido, el peso corporal y el estado fisiológico del individuo, así como la biodisponibilidad y toxicidad del compuesto para las personas. Otros factores alimentarios pueden incrementar o disminuir la toxicidad (Kuiper-Goodman, 1994).
74. En la evaluación que hizo de la OTA el JECFA en 2001, calculó la exposición humana a la OTA a través de diversos alimentos. El enfoque adoptado produjo una ingesta media total de OTA de cerca de 45 ng/kg de peso corporal a la semana, suponiendo un peso corporal de 60 kg. Los cereales y el vino aportaban a la ingesta media entre 25 y 10 45 ng/kg de peso corporal a la semana, respectivamente, mientras que el jugo de uva y el café aportaban cada uno de 2 a 3 ng/kg a la semana. Otros productos alimentarios (fruta seca, cerveza, té, leche, cacao, aves de corral y legumbres) aportaban menos de 1 ng/kg a la semana (OMS, 2002).
75. Los resultados de las evaluaciones actuales están muy por debajo de la ISTP. En la mayor parte de las muestras de cereales crudos, las concentraciones de contaminación son inferiores a 5 µg/kg. Dado que muy pocas de las muestras contaminadas superaron el límite más alto propuesto de 20 µg/kg, su efecto hubiera sido muy limitado en comparación a si no se hubiera establecido. El Comité concluyó que el uso de un límite máximo de 5 o 20 µg/kg probablemente no repercutiría en la exposición alimentaria a la OTA. El Comité no pudo llegar a una conclusión sobre este tema en los países en desarrollo, debido a la falta de datos adecuados para examinarlos (JECFA, 2007). Esto es así porque la pregunta planteada al JECFA sobre la exposición se refería específicamente a los cereales y a los efectos de diversos límites máximos, ya que los cereales son, con mucho, los productos que más contribuyen a la exposición a la OTA en general.
76. En la evaluación de la exposición a la OTA, que figura en el documento de posición preparado por Suecia para la 31ª reunión del CCFAC, los valores medios utilizados para el café corresponden a países donde hay un elevado índice de consumo. En este cálculo el café representó el 12% de la ingesta total, y 8,6% o 3,6% de la ingesta diaria tolerable (IDT) establecida por el grupo nórdico del JECFA, respectivamente (CX/FAC99/14).

¹ Café por goteo: se vertió agua hirviendo en 20 gr de café tostado y molido en un filtro de papel de 200 ml y se dejó filtrar.

² Método campesino brasileño: se mezclaron 20 gr de café tostado y molido en agua hirviendo sobre una fuente de calor para que el agua siguiera hirviendo mientras se mezclaban, y después se coló la mezcla con un filtro de papel.

77. En 2002, se publicó una evaluación de la ingesta alimentaria de OTA en la población de la Unión Europea. El café representaba el 10% de la ingesta total, mientras que los cereales y sus productos derivados aportaban la mayor parte (50%) a la media del total de la exposición humana europea a la OTA. Para la población en general, la ingesta de OTA en el café oscilaba entre 0,06 y 0,42 ng/kg de peso corporal al día. Casi en ningún país se encontraron diferencias significativas en los valores de la ingesta alimentaria entre los distintos grupos de la población (EC, 2002).
78. Un estudio de toda la alimentación realizado en Francia (Leblanc *et al.*, 2005) reveló que el promedio estimado de la ingesta de OTA en la población francesa era de 2,2 ng/kg de peso corporal al día para los adultos a partir de los 15 años, y de 4,1 ng/kg de peso corporal al día para los niños de 3 a 14 años. El percentil 95 de la exposición fue de 3,6 ng/kg de peso corporal al día, para los adultos, y de 7,8 ng/kg de peso corporal al día para los niños. Los grupos de alimentos que contribuyen más (>70 %) a la exposición para ambos grupos de la población son los cereales y sus productos. Los productos elaborados con uvas (pasas, uvas de mesa, jugo y vino), el café, las nueces y las oleaginosas aportaron menos del 5% a la exposición total.

PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA OTA EN EL CAFÉ

79. Se han hecho proyectos de investigación para determinar los factores relacionados con la formación de OTA en el café. La iniciativa más reciente es de los gobiernos de los países productores, con la colaboración de la FAO, la Organización Internacional del Café (OIC) y la Industria Europea del Café. Esta iniciativa dio como resultado el proyecto "Mejora de la calidad del café mediante la prevención de la formación de mohos".
80. En todas las etapas de la producción de café se deben utilizar buenas prácticas a fin de reducir la contaminación por OTA, según se expone a continuación:
- a) Durante la cosecha el suelo que está debajo de los cafetos se debe cubrir con una lona o tela de plástico limpia, a fin de evitar el contacto de las bayas recién recogidas de la planta con el suelo, con materia extraña o con bayas caídas durante la temporada agrícola. Estas últimas pueden estar muy contaminadas con esporas de hongos, y plantear un elevado riesgo de contaminación de OTA. Además, las bayas demasiado maduras no se deben mezclar con las que se acaba de recoger de la planta.
 - b) Después de la cosecha, las bayas frescas se deben elaborar cuanto antes, mediante beneficiado en seco o en húmedo, de preferencia en el mismo día que se recogieron.
 - c) Las instalaciones del beneficio deberán estar en un lugar seco y, junto con el equipo, mantenerse siempre en condiciones de gran limpieza. Los productos secundarios (cáscaras, pulpa) obtenidos durante la elaboración se deben desechar en una zona separada y elaborarse en composta antes de aplicarlos en el huerto.
 - d) Los materiales nocivos que representan un riesgo, como las cáscaras, los granos vanos, las bayas a las que no se haya retirado la cáscara o los granos que tengan moho, se deben separar de las bayas de buena calidad.
 - e) Debe utilizarse agua de buena calidad.
 - f) El equipo se debe limpiar a fondo después de utilizarlo.
 - g) El secado se debe llevar a cabo con la mayor rapidez posible para evitar la formación de hongos y la producción de OTA. Las bayas y los granos se deben secar sobre superficies limpias, dispuestos en capas de secado de un máximo de cuatro centímetros de espesor; protegerse para evitar que se humedezcan de nuevo y removerse constantemente para propiciar un secado uniforme, a fin de llegar al contenido de humedad máximo aceptable de 12,5%.
 - h) El café seco se debe ensacar exclusivamente en costales limpios.
 - i) Los costales se deben transportar y cargar o descargar sólo cuando el clima es seco o en un espacio cubierto, a fin de evitar que el café se humedezca de nuevo.
 - j) Los almacenes deben tener buena ventilación y los granos se deben proteger de la lluvia y de la humedad del suelo, los muros y el techo.

- k) El café seco ensacado se debe almacenar sobre plataformas alzadas que no tengan contacto con el suelo ni con los muros.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

81. El presente documento de debate sobre la formación de OTA en el café conduce a las siguientes conclusiones y recomendaciones generales para someter a consideración en la 2ª reunión del CCCF:
- I. El CCCF debería iniciar un nuevo trabajo para elaborar un Código de prácticas del Codex para prevenir y reducir la OTA en el café. El CCCF deberá tener en cuenta el documento de anteproyecto propuesto, que figura en el Anexo II, a fin de presentarlo al 31º período de sesiones de la Comisión, para que el Comité Ejecutivo lo someta a examen crítico con el fin de que se apruebe el nuevo trabajo.
 - II. Este Código, sujeto a que la Comisión apruebe el nuevo trabajo, se deberá elaborar a partir de las Directrices de la FAO para prevenir la formación de moho en el café (se pueden consultar en: ftp://ftp.fao.org/ag/agn/coffee/guidelines_final_es.pdf). El esbozo propuesto del Código, presentado en el Anexo III de este documento de debate, también se puede utilizar como base.
 - III. La necesidad de establecer una concentración máxima de OTA en el café se deberá evaluar una vez elaborado el código de prácticas, teniendo en cuenta:
 - la diferencia considerable entre la concentración de la contaminación de OTA en el café verde, tostado y soluble;
 - las variaciones significativas en la reducción de la OTA durante la elaboración, que depende del proceso tecnológico utilizado;
 - la necesidad de tener datos fiables sobre la exposición a la OTA y su presencia en todo el mundo, una vez que se haya aplicado el código de prácticas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Almeida, A.P., Alaburda, J., Shundo, L., Ruvieri, V., Navas, S.A., Lamardo, L.C.A., Sabino, M. 2007. Ochratoxin A in Brazilian instant coffee. **Brazilian J. Microbiol.**, **38**: 300-303.
2. Batista, L.R., Chalfoun, S.M, Prado, G., Schwan, R.F., Wheals, A E. 2003. Toxigenic fungi associated with processed (green) coffee beans (*Coffea arabica* L.) **Int. J. Food Microbiol.**, **85**: 293– 300.
3. Blanc, J., Pittet, A., Muñoz-Box, R., Viani, R., 1998. Behavior of ochratoxin A during green coffee roasting and soluble coffee manufacture **J. Agric. Food Chem.**, **46**: 673-675.
4. Burdaspal, P.A., Legarda, T.M. 1998. Ochratoxin A in roasted and soluble coffee marketed in Spain. **Alimentaria**, **296**: 31-35.
5. Cantafora, A., Grossi, M., Miraglia, M., Benelli, L. 1983. Determination of ochratoxin A in coffee beans using reversed-phase high performance liquid chromatography. **La Rivista della Società Italiana di Scienza dell’Alimentazione**, **12**: 103–108.
6. Codex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFAC). 1999. CX/FAC 99/14. Position paper on ochratoxin A.
7. Codex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFAC). 2005. ALINORM, 05/28/12, Appendix XXIX.
8. Codex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFAC). 2006. ALINORM, 06/29/12. Discussion Paper on Ochratoxin A (OTA) in Coffee, paragraph 145.
9. Codex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFAC). 2006. CX/FAC 06/38/18. Working document for information and use in discussion on the GSCTF.
10. Codex Committee on Food Additives and Contaminants (CCFAC). 2006. CX/FAC 06/38/26. Discussion paper on ochratoxin A in wine.
11. Codex Committee on Contaminants in Foods (CCCF). 2007. ALINORM, 07/30/41. Discussion Paper on Ochratoxin A (OTA) in Coffee, paragraph 109 – 113.
12. European Community. 2002. Report on tasks for scientific co-operation "Assessment of dietary intake of Ochratoxin A by the population of EU Member States", January 2002. http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/task_3-2-7_en.pdf.
13. European Community. 2006. Commission Regulation (EC) N° 401/2006 of 23th February 2006. Laying down the methods of sampling and analysis for the official control of the levels of mycotoxins in foodstuffs.
14. Food and Agriculture Organization (FAO). 2005. Good Hygiene Practices along the coffee chain: a training resource for coffee producing countries. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy.
15. Fazekas B., Tar, A. K, Zomborszky-Kovacs, M. 2002. Ochratoxin A contamination of cereal grains and coffee in Hungary in the year 2001 **Acta Veterinaria Hungarica**, **50**: 177–188.
16. FAOSTAT 2006. [http:// faostat.fao.org](http://faostat.fao.org)
17. Frisvad, J.C., Frank, J.M., Houbraken, J.A.M.P., Kuijpers, A.F.A., Samson, R.A. 2004. New ochratoxin A producing species of *Aspergillus* section *Circumdati*. **Stud. Mycol.**, **50**: 23-43.
18. Frisvad, J.C., Thrane, U., Samson, R.A., Pitt, J.I. 2006. Important mycotoxins and the fungi which produce them. . In: *Advances in Food Mycology*. Hocking, A.D., Pitt, J.I., Samson, R.A. and Thrane, U. (eds). Springer, New York. p. 3-31.
19. Gollücke, A.P.B, Taniwaki, M.H, Tavares, D.Q. 2004. Survey on ochratoxin A in Brazilian green coffee destined for exports. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, **24**: 641-645.
20. IARC. 1993. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Some Naturally occurring Substances: Food Items and Constituents, Heterocyclic Aromatic Amines and Mycotoxins, Vol 56, International Agency for Research on cancer: Lyon, p. 489-521.
21. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). 2001. Safety Evaluation of certain Mycotoxins in Food. Food and Agriculture Organization: Rome, Italy. 281p.
22. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). 2007. JECFA/68/SC. Summary and Conclusions. Geneva, 19-28 June, 2007. 18p.

23. Jorgensen, K. 1998. Survey of pork, poultry, coffee, beer and pulses for ochratoxin A. **Food Addit. Contam.**, **15**: 550-554.
24. Koch, M., Steinmeyer, S., Tiebach, R., Weber, R., Weyerstahl, P. 1996. Bestimmung von Ochratoxin A in Röstkaffee. (Determination of ochratoxin A in roasted coffee.) **Dtsch. Lebensm.-Rundsch.**, **2**: 48-51.
25. Krogh, P. 1987. Ochratoxins in Food. In: P. Krogh ed. Mycotoxins in Food. Academic Press: London. p. 97-121.
26. Kuiper-Goodman, T. 1994. Prevention of human mycotoxicoses through risk assessment and risk management. In: Mycotoxins in grains – Compounds other than aflatoxins. J.D.Miller and H Trenholm (eds), p. 439-469.
27. Kuiper-Goodman, T. 1996. Risk assessment of ochratoxin A: an update. **Food Addit. Contamin.**, **13**: 53-57.
28. Leblanc, J.C, Tard, A., Volarier, J.L., Verger, P. (2005). Estimated dietary exposure to principal food mycotoxins from the first French total diet study. **Food Addit. Contamin.**, **22**: 652-672.
29. Leoni, L.A.B., Valente Soares, L.M., Oliveira, P.L.C. 2000. Ochratoxin A in Brazilian roasted and instant coffees. **Food Addit. Contam.**, **17**: 867-870.
30. Leoni, L.A.B., Furlani, R.P.Z., Valente Soares, L.M., Oliveira, P.L.C. 2001. Ochratoxin A in Brazilian green coffee. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, **21**: 105-107.
31. Levi, C. P. 1980. Mycotoxins in coffee. **J. AOAC**, **63**: 1282-1285.
32. Levi, C.P., Trenk, H.L., Mohr, H.K., 1974. Study of the occurrence of ochratoxin A in green coffee beans. **J. AOAC**, **57**: 866– 870.
33. [Lin, L.C.](#), [Chen P.C.](#), [Fu, Y.M.](#), [Shih, D.Y.C.](#) 2005. Ochratoxin A contamination in coffees, cereals, red wines and beers in Taiwan. **J. Food Drug Anal.**, **13**: 84-92.
34. Lombaert, G.A., Pellaers, P., Chettiar, M., Lavalce, D., Scott, P. M., Lau, B.P.Y. 2002. Survey of Canadian retail coffees for ochratoxin A. **Food Addit. Contam.**, **19**: 869-877.
35. Martins, M.L., Martins, H.M., Gimeno, A. 2003. Incidence of microflora and of ochratoxin A in green coffee beans (*Coffea arabica*). **Food Addit. Contamin.**, **20**: 1127 – 1131.
36. Micco, M., Grossi, M., Miraglia, M., Brera, C. 1989. A study of the contamination by ochratoxin A of green and roasted coffee beans. **Food Addit. Contam.**, **6**: 333– 339.
37. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF). 1996. Surveillance of ochratoxin A in green (unroasted) coffee beans. Food Surveillance Information Sheet 80.
38. Moraes, M.H.P., Luchese, R.H. 2003. Ochratoxin A on green coffee: influence of harvest and drying processing procedures. **J. Agric. Food Chem.**, **51**: 5824-5828.
39. Moraes, M.H.P., Santos, R.B., Cavalcante, J.P. 2006. Micotoxinas e Legislação. Proceedings of Simpósio Brasileiro de Vigilância Sanitária, 3 – SIMBRAVISA. Florianópolis, Brasil. nov. 2006.
40. Nakajima, M. 2003. Studies on mycotoxin analysis using immunoaffinity column (2002 Japanese association of mycotoxicology achievement award). **Mycotoxins**, **53**: 43-52.
41. Nakajima, M., Tsubouchi, H., Miyabe, M., Ueno, Y. 1997. Survey of aflatoxin B₁ and ochratoxin A in commercial green coffee beans by high-performance liquid chromatography linked with immunoaffinity chromatography. **Food Agric. Immun.**, **9**: 77– 83 .
42. Norton, D.M., Toule, G.M., Cooper, S.J., Partington, S.R., Chapman, W.B. 1982. The Surveillance of Mycotoxins in Human Food. In Proceedings, Fourth Meeting on Mycotoxins in Animal Disease; Pepin, G.A., Patterson, D.S.P., Gray, D.E., eds.; Ministry of Agriculture, Fisheries and Food: Alnwick, Northumberland. p.77-81.
43. Otteneder, H., Majerus, P. 2001. Ochratoxin A (OTA) in coffee: nation wide evaluation of data collected by German food control 1995-1999. **Food Addit. Contam.**, **18**: 431-435.
44. Palacios-Cabrera, H., Taniwaki, M.H., Menezes, H.C., Iamanaka, B.T. 2004. The production of ochratoxin A by *Aspergillus ochraceus* in raw coffee at different equilibrium relative humidity and under alternating temperatures. **Food Control**, **15**: 531-535.
45. Pardo, E., Marim, S., Ramos, A.J., Sanchis, V. 2004. Occurrence of ochratoxigenic fungi and ochratoxin A in green coffee from different origins. **Food Sci. Tech. Int.**, **10**: 45-50.

46. Patel, S., Hazel, C.M., Winterton, A.G.M., Gleadle, A.E. 1997. Survey of ochratoxin A in UK retail coffees. **Food Addit. Contam.**, **14**: 217-222.
47. Perez de Obanos, A., Gonzales-Penas, E., Lopez de Cerain, A. 2005. Influence of roasting and brew preparation on the ochratoxin A content in coffee infusion. **Food Addit. Contam.**, **22**: 463-471.
48. Pittet, A., Tornare, D., Huggett, A., Viani, R. 1996. Liquid chromatographic determination of ochratoxin A in pure and adulterated soluble coffee using an immunoaffinity column cleanup procedure. **J. Agric. Food Chem.**, **44**: 3564–3569.
49. Prado, G., Oliveira, M.S., Abrantes, F.M., Santos, L.G., Veloso, T., Barroso, R. E. S. 2000. Incidência de Ocratoxina A em Café Torrado e Moído em Café Solúvel Consumido na Cidade de Belo Horizonte, MG. **Cienc. Tecnol Aliment.**, **2**: 192-196.
50. Ratola, N., Barros, P., Simões, T., Cerdeira, A., Venâncio, A., Alves, A. 2006. Worldwide interlaboratory study on the determination of ochratoxin A in different wine type samples. **Talanta**, (in press).
51. Romani, S., Sacchetti, G., López, C.C., Pinnavaia, G.G., Rosa, M.D. 2000. Screening on the occurrence of ochratoxin A in green coffee beans of different origins and types. **J. Agric. Food Chem.**, **48**: 3616–3619.
52. Studer-Rohr, I., Dietrich, D.R., Schlatter, J., Schlatter, Ch. 1994a. Ochratoxin A im Kaffee: Neue Erkenntnisse und Toxikologie (Ochratoxin A in coffee: new evidence and toxicology). **Lebensm. Technol.**, **27**: 435-441.
53. Studer-Rohr, I., Dietrich, D.R., Schlatter, J., Schlatter, Ch. 1994b. Ochratoxin A and coffee. **Mitt. Geb. Lebensmittelunters. Hyg.**, **85**: 719-727.
54. Studer-Rohr, I., Dietrich, D.R., Schlatter, J., Schlatter, Ch. 1995. The occurrence of ochratoxin A in coffee. **Food Chem. Toxicol.**, **33**: 341-355.
55. Suárez-Quiroz, M., González-Rios, O., Barel, M., Guyot, B., Schorr-Galindo, S., Guiraud, J.P. 2004. Study of ochratoxin A producing strains in coffee processing. **Int. J. Food Sci. Technol.**, **39**: 501-507.
56. Sugita-Konishi, Y., Tanaka, T., Nakajima, M., Fujita, K., Norizuki, H., Mochizuki, N., Takatori, K. 2006. The comparison of two clean-up procedures, multifunctional column and immunoaffinity column, for HPLC determination of ochratoxin A in cereals, raisins and green coffee beans. **Talanta**, **69**: 650-655.
57. Taniwaki M.H. 2006. An update on ochratoxigenic fungi and ochratoxin A in coffee. In: *Advances in Food Mycology*. Hocking, A.D., Pitt, J.I., Samson, R.A. and Thrane, U. (eds). Springer, New York. p. 189-202.
58. Taniwaki, M.H., Pitt, J.I., Teixeira, A.A., Iamanaka, B.T. 2003. The source of ochratoxin A in Brazilian coffee and its formation in relation to processing methods. **Int. J. Food Microbiol.**, **82**: 173-179.
59. Thompson, M., Willetts, P., Anderson, S., Brereton, P., Wood, R. 2002. Collaborative trials of the sampling of two foodstuffs, wheat and green coffee. **Analyst**, **127**: 689-691.
60. Trucksess, M.W., Giler, J., Young, K., White, K.D., Page, S.W. 1999. Determination and survey of ochratoxin A in wheat, barley and coffee – 1997. **J. AOAC Int.**, **82**: 85-89, 1999.
61. Tsubouchi, H., Yamamoto, K., Hisada, K., Sakabe, A. 1985. A survey of occurrence of mycotoxins and toxigenic fungi in imported green coffee beans. **Proceedings of the Japanese Association of Mycotoxicology**, **19**: 16–21.
62. Tsubouchi, H., Terada, H., Yamamoto, K., Hisada, K., Sakabe, Y. 1988. Ochratoxin A found in commercial roast coffee. **J. Agric. Food Chem.**, **36**: 540-542.
63. Urbano, G.R., Taniwaki, M.H., Leitão, M.F.F., Vicentini, M.C. 2001a. Occurrence of ochratoxin A producing fungi in raw Brazilian Coffee. **J. Food Prot.**, **64**: 1226-1230.
64. Urbano, G.R., Leitão, M.F.F., Vicentini, M.C., Taniwaki, M.H. 2001b. Preliminary studies on destruction of ochratoxin A in coffee during roasting. *Proceedings of the 19th International Scientific Colloquium on Coffee, Trieste- Italy, May 14 – 18th 2001*. CD- Rom, 5p.

65. Van der Stegen, G., Jorissen, U., Pittet, A., Saccon, M., Stiner, W., Vincenzi, M., Winkler, M., Zapp, J., Sschlatter, C. 1997. Screening of European coffee final products for occurrence of ochratoxin A (OTA). **Food Addit. Contam.**, **14**: 211-216.
66. Van der Stegen, G.H.D., Essens, P.J.M., van der Lijn, J. 2001. Effect of Roasting Conditions on Redution of ochratoxin A in Coffee. **J. Agric. Food Chem.**, **49**: 4713-4715.
67. Vargas, E.A., Whitaker, Santos, E.A., Slate, A.B., Lima, F.B., Franca, R.C.A. 2004. Testing green coffee for ochratoxin A, Part I: Estimation of variance components. **J. AOAC Int.**, **87**: 884-891.
68. Vargas, E.A., Santos, E.A., Pittet, A. 2005a. Determination of ochratoxin A in green coffee by immunoaffinity column cleanup and liquid chromatography: collaborative study. **J. AOAC Intern.**, **88**: 773-779.
69. Vargas, E.A., Whitaker, T.B., Santos, E.A., Slate, A.B., Lima, F.B., Franca, R.C.A. 2005b. Testing green coffee for ochratoxin A, Part II: Observed distribution of ochratoxin A test results. **J. AOAC Int.**, **88**: 780-787.
70. Vargas, E.A., Whitaker, T.B., Santos, E.A., Slate, A.B., Lima, F.B., Franca, R.C.A. 2006b. Testing green coffee for ochratoxin A, Part III: Performance of ochratoxin A sampling plan. **J. AOAC Int.**, **89**: 1021-1026.
71. Viani, R. 1996. Fate of ochratoxin A (OTA) during processing of coffee. **Food Addit. Contam.**, **13 (Suppl)**: 29-33.
72. WHO. 2002. Technical Report Series 906 Evaluation of Certain Mycotoxins in Food.
73. Wolff, J. 2000. Forschungsbericht: Belastung des Verbrauchers und der Lebensmittel mit Ochratoxin A, study funded by German Federal Ministry of Health (BMG vom 03.02.2000. Gesch.Z. 415-6080-1/54).
74. Yani, A. 2004. Serangan cendawan pascapanen dan kontaminasi okratoksin pada biji kopi di tingkat petani dan pedagang pengumpul di Propinsi Bengkulu (Fungal infection and ochratoxin contamination in green coffee beans collected from farmers and collectors in Bengkulu province). Thesis. Postgraduate Study. Bogor Agricultural University, Bogor.

Anexo I

Principales países productores de café verde (2000 – 2004) (Fuente: FAOSTAT)

Producción de café verde (toneladas)	2000	2001	2002	2003	2004	Total
Brasil	1 903 562	1 819 569	2 649 610	1 996 850	2 475 780	10 845 371
Viet Nam	802 500	840 600	699 500	793 700	834 600	3 970 900
Colombia	636 000	656 160	690 840	694 080	663 660	3 340 740
Indonesia	625 009	575 160	698 589	702 274	702 274	3 303 306
México	338 170	302 996	313 027	310 861	310 861	1 575 915
India	292 000	301 000	301 000	275 000	275 000	1 444 000
Guatemala	312 060	275 700	221 820	244 200	216 600	1 270 380
Etiopía	229 980	228 000	225 360	221 580	259 980	1 164 900
Côte d'Ivoire	336 273	209 000	182 001	140 027	159 769	1 027 070
Honduras	193 309	205 545	182 160	152 040	178 140	911 194
Uganda	143 475	197 410	189 000	150 871	186 000	866 756
Perú	158 283	159 936	178 285	169 548	176 137	842 189
Costa Rica	161 395	150 289	140 874	132 259	126 000	710 817
Ecuador	138 030	164 790	79 149	82 720	83 000	547 689
Filipinas	107 557	112 271	107 080	106 388	100 911	534 207
El Salvador	114 087	112 201	91 513	91 513	78 510	487 824
Venezuela	78 440	91 877	76 946	64 265	65 559	377 087
Papua Nueva Guinea	83 000	62 500	66 000	69 000	60 000	340 500
Nicaragua	82 206	66 799	60 235	59 659	70 909	339 808

De acuerdo a los datos de FAOSTAT, hay 78 países productores de café verde, teniendo en cuenta los años 2000-2004. De estos 78 países, 19 produjeron el 90% del total mundial de café verde. Los otros 59 países, citados a continuación, representan el 10% restante del total de la producción mundial de café verde.

- **África** - Santo Tomé y Príncipe, Gabón, Benin, Comoros, Angola, República del Congo, Ghana, Mozambique, Liberia, Nigeria, Guinea Ecuatorial, Zimbabwe, Zambia, Malawi, República Centroafricana, Togo, Sierra Leona, Guinea, Rwanda, Burundi, Camerún, Tanzania, República Democrática del Congo, Madagascar, Kenya
- **América** - Surinam, Guadalupe, Martinica, Belice, Guyana, San Vicente y las Granadinas, Trinidad y Tobago, Dominica, Jamaica, Paraguay, Estados Unidos de América, Puerto Rico, Panamá, Cuba, Bolivia, Haití, República Dominicana
- **Asia** - Nepal, Camboya, Myanmar, Sri Lanka, Yemen, Timor-Leste, China, Malasia, Laos, Tailandia
- **Oceanía** – Islas Cook, Samoa, Vanuatu, Tonga, Islas Fiji, Polinesia Francesa, Nueva Caledonia.

Documento del proyecto

Propuesta de Código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación de ocratoxina A en el café

1. Propósito y alcance de nuevo trabajo

El propósito del nuevo trabajo que se propone es dar a los países miembros y a la industria del café orientación para prevenir y reducir la contaminación del café por ocratoxina A (OTA). El alcance del nuevo trabajo abarca la elaboración de un proyecto de código de prácticas para prevenir y reducir la contaminación del café por OTA, que comprenderá todas las fases de la cadena del café, con excepción de las prácticas de los consumidores. Se prevé que este nuevo trabajo se realizará tomando como base las Directrices de la FAO para prevenir la formación de moho en el café.

2. Pertinencia y oportunidad

El Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) ha estudiado la toxicidad de la OTA y la clasificó como posible carcinógeno humano (grupo 2B). El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) también la ha estudiado.

La OTA se presenta en diversos alimentos, así como en el café, que en algunos países representa una fuente considerable de exposición alimentaria. Además, el café es un producto importante en el comercio internacional, lo que significa que existe un elevado consumo humano de este producto.

La forma más eficaz de prevenir y reducir la contaminación de OTA en el café es el uso de buenas prácticas en todas las fases de la cadena del café.

3. Aspectos principales que se deben tratar

El nuevo trabajo propuesto se concentrará en la determinación, prevención y control de los aspectos pertinentes asociados a:

- la infección del café con hongos productores de OTA;
- la formación de hongos ocratoxigénicos; y
- la producción de OTA

El código abarcará todas las fases de la cadena de producción del café (las prácticas de cultivo, cosecha, postcosecha y transporte) y elaborará estrategias para prevenir y reducir la contaminación de OTA en el café.

4. Evaluación ante los criterios para establecer las prioridades de trabajo

1. La protección del consumidor, desde el punto de vista de la salud, la inocuidad de los alimentos; garantizar que se sigan prácticas leales en el comercio de alimentos y tener en cuenta las necesidades específicas de los países en desarrollo.

El nuevo trabajo dará orientación adicional a los países, a fin de mejorar la calidad del café, prevenir y reducir la contaminación por OTA y, en consecuencia, reducir al mínimo la exposición alimentaria a la OTA a través del café.

2. Diversificación de la legislación de los países, así como de los obstáculos que se producen o se pueden producir en el comercio internacional.

El nuevo trabajo dará orientación científica internacionalmente reconocida a fin de mejorar y favorecer el comercio internacional.

3. Actividades ya realizadas sobre este tema por otras organizaciones.

Este nuevo trabajo se basará en las Directrices de la FAO para prevenir la formación de moho en el café.

5. Pertinencia para los objetivos estratégicos del Codex

El trabajo propuesto queda en los cinco objetivos estratégicos del Codex:

Objetivo 1. Fomentar marcos reglamentarios racionales.

El resultado de este trabajo contribuirá a promover marcos reglamentarios bien cimentados para el comercio internacional, mediante el uso del conocimiento científico y la experiencia práctica, para prevenir y reducir la contaminación de OTA en el café.

Con miras a promover la aplicación máxima de las normas del Codex, debido a la importancia del comercio internacional de café, este trabajo armonizará los procedimientos de los países desarrollados y los países en desarrollo, lo que conducirá a un comercio leal.

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

Este trabajo contribuirá a establecer opciones de gestión de riesgos y estrategias para controlar la presencia de OTA en el café.

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

Establecer un marco general para la gestión de riesgos respecto a la inocuidad de los alimentos asociada a la prevención y reducción de la contaminación de OTA en el café proporcionará un documento general que servirá de referencia al CCCF y que podrán utilizar numerosos países.

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

La participación de la FAO en las actividades del CODEX ha establecido entre ambos una relación cercana, y la labor de la FAO en esta cuestión será la base de este nuevo trabajo del Codex.

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

Debido a que este problema es internacional, este trabajo abarcará y contribuirá en todos los aspectos de este objetivo porque su ejecución requiere la participación tanto de los países desarrollados como de los países en desarrollo.

6. Información y relación entre la propuesta y otros documentos del Codex

En el Documento de debate sobre la OTA en el café, se recomienda que se lleve a cabo este nuevo trabajo y se someta a debate en la 2ª reunión del Comité del Codex sobre Contaminantes en los Alimentos (CCCF).

7. Determinación de peticiones y disponibilidad de asesoramiento científico de expertos

En estos momentos no es necesario disponer de asesoramiento científico adicional, ya que la FAO publicó las Directrices para prevenir la formación de moho en el café como producto del proyecto Mejora de la calidad del café mediante la prevención de la formación de mohos.

8. Determinación de las necesidades de insumos técnicos para la norma proporcionados por organismos externos

No es necesario recibir insumos técnicos adicionales de organismos externos.

9. El plazo propuesto para concluir el nuevo trabajo, así como la fecha de inicio, la fecha propuesta para que se adopte en el trámite 5 y la fecha propuesta para que la Comisión lo apruebe. La elaboración de una norma por lo general no toma más de cinco años.

Si la Comisión lo aprueba, el proyecto de Código de prácticas se distribuirá para que se examine en el trámite 3 en la 3ª reunión del CCCF, en 2008. Su adopción en el trámite 5 está prevista para 2010, y cabe esperar que se apruebe en el trámite 8 en 2011.

Esbozo de anteproyecto de

CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE OCRATOXINA A EN EL CAFÉ

ÍNDICE

- 1 – Introducción
- 2 – Definiciones
- 3 – Antes de la cosecha
- 4 – La cosecha
- 5 – Postcosecha
- 5.1 – Beneficio en seco
- 5.2 – Beneficio en húmedo
- 5.3 – Secado
- 5.4 – Manipulación y comercio del café seco
- 6 – Transporte

1. Introducción

La ocratoxina A (OTA) es un metabolito fúngico estable en el calor, producido por algunas especies de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*. Las únicas especies que intervienen en el café son el hongo *Aspergillus*, en especial el *A. ochraceus* y las especies relacionadas (*A. westerdijkiae* y *A. steynii*) y el hongo *A. carbonarius*. Se produce OTA cuando existen las condiciones de actividad del agua, nutrición y temperatura necesarias para su formación y biosíntesis.

La Organización Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC, 1993) y el Comité Mixto FAO-OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA, 2001; JECFA, 2007), clasificaron la OTA como posible carcinógeno humano (grupo 2B).

La formación de hongos toxigénicos se puede limitar y conservar a la vez las propiedades organolépticas de calidad e inocuidad del café, mediante la gestión del contenido libre de agua a partir del inicio del secado, limitando las condiciones favorables para el crecimiento de esos hongos y favoreciendo la formación de otros microorganismos antagónicos.

Las principales variedades comerciales de café que se producen y entran en el comercio son *Coffea arabica* (café arábica) y *Coffea canephora* (café robusta). Ambas necesitan crecer en tierras tropicales altas y húmedas, aunque a diferente altura. El café arábica cuesta más y tiene una mayor calidad organoléptica que el café robusta. El grueso de la producción de robusta se destina principalmente a la elaboración de café soluble.

Después de la cosecha, la elaboración inicial consiste en secar el grano lo suficiente para impedir la descomposición microbiana. El café se elabora con dos sistemas básicos: beneficio en húmedo, a través del cual se obtiene lo que se denomina café pergamino, que es la semilla cubierta por el tegumento interno o endocarpio. El segundo sistema es el beneficio seco o natural, que genera lo que se llama café seco, que consiste en la semilla completamente cubierta por el tejido seco de la fruta.

En el beneficio seco o natural se seca toda la fruta al sol, sobre el suelo desnudo, o sobre un piso de cemento, de ladrillo, esterillas de bambú o mantas de lona. Se puede utilizar una combinación de sol y secado mecánico, en particular en las fincas con más adelantos tecnológicos. O bien, las bayas flotantes se pueden separar mediante un sistema hidráulico, antes de secarlas. Se eliminará la cáscara de la fruta seca al separar las semillas de los tejidos de la fruta.

En el beneficio húmedo, las semillas se extraen mecánicamente de la fruta, con lo cual se obtiene la pulpa como producto secundario y el pergamino como producto principal. Éste está cubierto de mucílago, que se puede degradar mediante fermentación y después lavarse o eliminarse directamente por medios mecánicos, sin fermentación. Una vez eliminado el mucílago, el pergamino por lo general se seca al sol, sobre cemento, terrazas de ladrillo o mesas, con variaciones e innovaciones tecnológicas en este sistema básico. También en este caso se puede secar el café al sol y con medios mecánicos.

El café seco se puede almacenar y clasificar por tamaños, calidades, se puede pulir, limpiar y ensacar, antes de comercializarlo. El valor del café comercial se relaciona con las propiedades gustativas, cuya conservación es fundamental en los métodos de elaboración.

La torrefacción del café puede eliminar un porcentaje considerable de OTA. Sin embargo, el residuo puede variar en cantidad de acuerdo al sistema de tostado. La mayor parte del café tostado que participa en el comercio internacional no presenta OTA en concentraciones inferiores al límite actual de 0,1 – 0,5 µg/kg, detectado con distintos métodos analíticos. Cuando se detecta, casi todas las muestras positivas presentan un contenido de OTA inferior a 5 µg/kg.

2. Definiciones

Acondicionamiento: Almacenamiento de los granos secos en botes ventilados para uniformar la humedad del lote.

Beneficiado: Elaboración del café cosechado para producir granos secos y estables.

Beneficiado en húmedo: Método de elaboración de las bayas de café para obtener café en pergamino. Este tratamiento consiste en la eliminación mecánica del exocarpio con agua, eliminación de todo el mesocarpio mediante fermentación u otros métodos, y lavado después de secar el grano para producir café en pergamino, al que a continuación se le retira el pergamino para producir café verde.

Beneficiado en seco: Tratamiento que consiste en secar las bayas de café para producir café en cáscara, después de lo cual el pericarpio seco se elimina mecánicamente para obtener café verde. El producto se llama "café en cereza", "café sin lavar" o "café natural".

Beneficiado natural: Véase "beneficiado en seco".

Bote de acondicionamiento: Grandes contenedores de malla de alambre, por lo general de 1m x 1m x 3m (o más grandes), con o sin ventilación mecánica, que se utilizan para acondicionar el café.

Café en pergamino: Granos beneficiados en húmedo después del despulpado, secados hasta obtener un 12% de humedad, cuya cubierta dura exterior (endocarpio o pergamino) se elimina durante el descascarillado.

Café verde: Semilla seca del cafeto, separada de la parte no comestible del fruto. El café se exporta en esta forma.

Cáscara: Endocarpio seco del fruto del café. Material de desecho obtenido del café en pergamino o del café en cereza seco, consiste en la pulpa seca y la cubierta exterior del pergamino.

Cereza (o café en cereza): Fruto completo del cafeto, puede ser fresco o seco.

Curado: Etapa final de la elaboración del café, por lo general se lleva a cabo inmediatamente antes de la venta para exportación. El café pasa por una serie de operaciones que comprenden la limpieza, el pulido, el tamizado, la selección y la clasificación.

Defectos: Designación general de las partículas inadecuadas que comúnmente se encuentran en el café verde o tostado. Los defectos pueden ser diversos tipos de granos, partes de los granos, del tejido de la fruta o materia ajena al café. Los defectos reciben diversos nombres específicos, de acuerdo al país productor. En general, los defectos de los granos se deben a una elaboración deficiente, a daños producidos por plagas, o al efecto de condiciones desfavorables del clima. Los defectos reciben valores específicos de peso para contribuir a la clasificar y establecer la calidad de los lotes de café en los diversos sistemas nacionales e internacionales.

Despulpado: Tratamiento mecánico utilizado en el beneficiado en seco para eliminar el exocarpio y la mayor parte que sea posible del mesocarpio de la fruta del café.

Granos desnudos: Café en pergamino despojado parcial o totalmente del pergamino durante el despulpado o el lavado.

Granos vanos: Bayas de café que se separan porque prácticamente flotan en el agua.

Lavado mecánico: Cualquier método mecánico utilizado para eliminar de la superficie del pergamino el mesocarpio mucilaginoso, que se lleva a cabo después del despulpado, sin fermentación.

Mucílago: Mesocarpio del fruto del café, capa de tejidos pectináceos y de pulpa situada entre el epicarpio y el endocarpio (pergamino).

Pergamino: Endocarpio del fruto del café, situado entre la pulpa de la baya y la piel plateada. Es una cubierta delgada y de textura parecida al papel, que queda en el café beneficiado en húmedo después del despulpado y la fermentación. Se elimina posteriormente durante el descascarillado.

Pulpa: Parte carnosa exterior del mesocarpio que se encuentra directamente bajo la piel y la incluye, y se puede eliminar con la despulpadora.

Rebusca (o pepena): Se aplica al café que se recoge del suelo debajo de los cafetos, porque se ha caído durante la cosecha o durante su desarrollo. Se aplica el término al café recogido de esta manera.

Secado mecánico: Cualquier técnica de secado con aplicación artificial de calor.

3 Antes de la cosecha

No está del todo claro si los hongos que producen OTA pueden infectar la fruta del café cuando todavía está en la planta y desarrollarse para producir OTA durante la cosecha. Si la infección se produce en las plantas, hay dos posibles distintas vías de contaminación: a través de las flores, sin manifestación visible, o a través de la broca del café (*Hypothenemus hampei*), que puede llevar esporas a los frutos, perforar la baya y cavar uno o más túneles en el grano, que son manifestaciones visibles.

La fruta del café una vez cortada de la planta, por medios naturales o a través de las actividades agrícolas, que se queda en el suelo, tiene más posibilidades de infestarse de hongos y contaminarse de OTA.

Prácticas recomendadas: reducir la formación y la concentración de esporas de hongos productores de OTA en las plantas, así como la presencia de la broca del café.

1) Utilizar material vegetal tomado de la eliminación de la maleza para enriquecer la textura y fertilidad del suelo. También se pueden usar los productos secundarios del café, pero antes es necesario elaborarlos en composta. Evítese aplicar material orgánico durante la floración e inmediatamente antes de la misma.

2) Utilizar en el momento oportuno prácticas hortícolas que contribuyan al vigor de los cafetos: deshierbe, poda, fertilización, lucha contra las plagas y las enfermedades, irrigación.

3) Eliminar del huerto las bayas caídas, especialmente fuera de temporada, y distribuir trampas para combatir la broca, especialmente cuando se aproxima la cosecha y durante la misma, así como durante el beneficiado, y promover programas de manejo integrado de plagas (MIP).

4) No eliminar en el cafetal ni a su alrededor desechos orgánicos del café ni de otros tipos, que no estén elaborados en composta. En especial, las semillas del café y los materiales asociados a ellas podrían promover la proliferación de hongos productores de OTA, muchos de los cuales están presentes en las semillas.

4. La cosecha

El método de cosecha depende de un conjunto de exigencias del beneficiado, consideraciones económicas y disponibilidad de mano de obra. En general se pueden señalar cuatro sistemas:

1) cosecha general en la que se recogen todas las ramas con fruta en una pasada;

2) cosecha en varias pasadas, en la que sólo se recogen las ramas que tienen la mayor parte de las bayas maduras;

3) cosecha selectiva en varias pasadas (manual), en la que se recogen sólo las bayas maduras;

4) cosecha mecánica, con distintos tipos de máquinas.

Además de estos métodos de cosecha, antes y después de la misma se pueden llevar a cabo otras actividades, como recoger los frutos que han madurado prematuramente, recoger las bayas caídas al suelo o las que quedaron en los cafetos durante la cosecha.

En los climas húmedos es necesario recoger en el mismo día las bayas que hayan caído al suelo. Si estos granos se incorporan en la cadena del café, se deben garantizar estos límites de tiempo.

La maduración irregular del fruto es un problema para todos los agricultores y para los métodos de elaboración, porque las propiedades físicas y la calidad de los distintos grados de maduración son distintas. Cuando se utiliza la cosecha selectiva se puede reducir al mínimo la heterogeneidad, a un costo más elevado. Por este motivo, el momento de la cosecha es importante, en especial cuando se utilizan métodos no selectivos.

A principios de la temporada hay un desequilibrio entre las bayas maduras y las inmaduras, de las cuales éstas tienen menor calidad en la taza y no son adecuadas para despulparse ni se pueden separar mecánicamente de las cerezas maduras. Las bayas demasiado maduras y las que se han secado en el arbusto no se pueden despulpar, tienen defectos en la taza y pueden representar un problema de inocuidad en las regiones donde la temporada de cosecha es húmeda.

Las bayas de café se deben beneficiar lo antes posible una vez cosechadas, lo que depende del clima. La velocidad de la cosecha, el rendimiento del beneficiado y la disponibilidad de mano de obra deben ir al paso de la velocidad del secado. La falta de una planificación adecuada no se debe compensar con prácticas incorrectas, como mantener las cerezas cosechadas en costales o sumergidas en agua, pasarlas a botes de acondicionamiento de café parcialmente seco o que se esté secando en capas gruesas, porque puede permitir que se formen hongos y que el café se contamine por OTA.

El café listo para el beneficio deberá ser uniforme, no se deben mezclar distintas clases: café húmedo con café seco en el beneficiado en seco; café que se puede despulpar con café que no se puede despulpar en el beneficiado en húmedo; fruta sana con fruta que no está en buen estado en cualquiera de los métodos. El producto de la cosecha debe ser adecuado para el método de elaboración, y evaluarse su desenvolvimiento y resultados de acuerdo a esta correspondencia.

- 1) Antes de la cosecha se desbrozará la zona que rodea los cafetos para eliminar la maleza y las bayas caídas. Esta limpieza protege a los trabajadores, da mayor eficacia a la cosecha y reduce el riesgo de contaminación del cultivo principal, ya que las bayas caídas no se deberán mezclar con las que se cosechan.
- 2) Las bayas de café que queden en el suelo más tiempo de establecido, se deberán destruir.
- 3) La cosecha debe iniciarse en cuanto haya suficientes bayas maduras.
- 4) En condiciones topográficas adecuadas se utilizarán esterillas, lonas o lienzos, ya que hacen más eficaz la cosecha y protegen el cultivo principal de contaminación por las bayas caídas previamente.
- 5) Se separarán de la producción principal las bayas de evidente calidad inferior, en cualquier momento antes de la elaboración, lo que mejora el método de beneficiado.

Cuando hay presente broca del café o *Phoma*, la clasificación debe ser manual, lo que también permite eliminar la fruta insuficientemente madura o demasiado madura de la cosecha principal.

La clasificación en agua permite separar la fruta enferma, con broca y la que se secó en el árbol, porque todas estas bayas flotan, de la fruta madura e inmadura, que se hunde. No está claro si reducir la presencia de microbios en la superficie ayuda a disminuir el riesgo de contaminación por OTA.

- 6) Se establecerán rutinas claras para el beneficiado y la manipulación de los productos secundarios, excluidos mediante clasificación o procedimientos de separación.
- 7) Se coordinarán bien las actividades de la cosecha y el beneficiado, evitando que pase más tiempo del necesario para mandar las bayas de café cosechas al beneficio.

5. Después de la cosecha

Una vez retirados los frutos de la planta, se inicia una rápida transformación y envejecimiento. El período de postcosecha se divide en dos fases distintas, unidas por otra de transición. La inicial o fase de elevada humedad comienza en la cosecha, su producto es un estado inestable y la descomposición sólo se puede contener con microorganismos antagónicos que limitan el oxígeno y la duración de este estado.

La última fase de poca humedad se inicia al terminar el secado y dura hasta el tostado. El producto está en condiciones estables y se debe evitar que se humedezca de nuevo o que la humedad se extienda al resto del café.

En la fase de transición sólo se puede controlar la descomposición limitando la duración de esta etapa. Hay suficiente humedad para que se produzcan organismos mesofílicos y xerofílicos, pero no para que se desarrollen organismos hidrofílicos, que combaten a los dos primeros. La ventilación es parte esencial del secado.

En el beneficiado en húmedo se puede prolongar la fase húmeda controlada a través de la fermentación, si bien es conveniente reducir este tiempo.

La fase de transición es la menos estable y la más difícil de prever. Cuando la cosecha coincide con una temporada de lluvias o de gran humedad, se adoptarán medidas para optimizar el secado.

En un momento determinado del secado, ya no pueden producirse microorganismos, cuando el producto llega a la fase de poca humedad.

5.1 Elaboración en seco

En este tipo de beneficio se seca toda la fruta cosechada, preseleccionada o no. Si bien es un procedimiento sencillo en comparación con el beneficiado en húmedo, sólo se puede obtener un producto terminado bueno con la aplicación de buenas prácticas y una gestión correcta.

De acuerdo a la región productora se utilizan prácticas específicas, antes del secado, como guardar el café cosechado en costales o en capas sin remover y partir la fruta. O se puede secar como masa uniforme.

Las bayas enteras tienen mayor resistencia a la pérdida de agua, en comparación con las bayas partidas. Partir las cerezas es un procedimiento relativamente económico y se puede utilizar para reducir el tiempo de secado, pero si no se lleva bien a cabo los granos dañados pierden calidad y son más susceptibles a la formación de hongos y a la posible contaminación por OTA.

Una opción utilizada en regiones donde la cosecha suele coincidir con un clima seco, es dejar secar la fruta en la planta. Este método produce una menor cantidad de fruta inmadura, inocua y de buena calidad, y es más económico que la cosecha tradicional ya que permite cosechar de una sola pasada.

Es muy común dejar la fruta cosechada en costales o en montones hasta una semana. Esta práctica, si bien no está demostrado que sea inaceptable, propicia que se produzcan temperaturas elevadas y acelera la fermentación, y no se puede controlar por completo, por lo cual el producto pierde calidad. Por lo tanto, las cerezas frescas se deben enviar a secar de preferencia el mismo día en que se cosechan.

El beneficiado en húmedo también produce café en cereza, que no es el mismo que el café en cereza de la cosecha principal y se obtiene de granos vanos, que son bayas maduras y no proceden de la cosecha principal, las cuales se retiran haciéndolas flotar en agua. También se retiran las cerezas inmaduras o demasiado maduras manualmente. Otra posibilidad es que haya cerezas dañadas por la broca del café, que forman parte del cultivo principal, y que también se retiran por flotación. Se secan como cerezas las bayas enfermas, inmaduras y demasiado maduras.

Casi en todas las regiones se cosecha toda la fruta en general para obtener café en cereza, a menudo utilizando el método de flotación para separar los frutos. Las cerezas que se secan en el café también se pueden separar por flotación y beneficiarse sin mezclarlas con las bayas frescas. Incluso entre las bayas maduras, eliminar los granos vanos ayuda a reducir el porcentaje de defectos, algunos de los cuales se pueden asociar a elevadas concentraciones de OTA. De esta manera, esta práctica puede ser importante para combatir la OTA.

El equipo de secado consta, básicamente, de: superficies para secar, secadoras mecánicas (opcional), instalaciones para la separación por flotación (opcional), rastrillos y cubiertas.

Antes del inicio de la cosecha: limpiar, armar y lubricar el equipo para beneficiar el café; hacer una inspección de las instalaciones y hacer pruebas previas, a fin de tener suficiente tiempo para hacer reparaciones en caso de que se presentara algún problema.

Al final de la temporada de cosecha: limpiar, reparar, lubricar y proteger todo el equipo del agua y el polvo.

Las actividades de la cosecha y las instalaciones de secado deberán coordinarse para evitar demoras inconvenientes una vez que lleguen las bayas cosechadas para secarse.

Las bayas dañadas o enfermas se pueden separar de los granos sanos manualmente o por flotación.

Cuando se cosecha de una sola pasada, la flotación es el método adecuado para separar las bayas maduras e inmaduras de las que se secaron en el cafeto.

5.2 Elaboración en húmedo

El beneficiado en húmedo por lo general elabora bayas de madurez uniforme, y su producto principal es el café en pergamino, y el secundario es el café en cereza. La evolución de la tecnología de despulpado permite la presencia de una cierta cantidad de cerezas inmaduras entre las maduras.

La calidad del café en pergamino se puede controlar mediante:

- fermentación – con poco oxígeno los microorganismos presentes descomponen el mucílago, después de lo cual los granos de café se lavan y se secan;
- eliminación mecánica – el mucílago retirado por este medio puede ponerse a secar enseguida;
- eliminación de la piel – el pergamino despulpado se seca de inmediato, sin retirar el mucílago.

El principal objeto de atención, para combatir la formación de OTA durante el beneficiado en húmedo, es el fruto del café (también el grano). La presencia de pieles, cerezas inmaduras aplastadas, sin despulpar y pequeñas, en la fermentación y el secado, por lo general perjudican seriamente la calidad. En grandes cantidades pueden representar un riesgo de formación de OTA, pero no está confirmada su participación en la acumulación de OTA cuando su presencia es en cantidades aceptables. La investigación ha mostrado que los restos de pulpa propician una formación acelerada de bacterias y levaduras, pero que no son un buen medio para la formación de hongos ocratoxinógenos. De todas formas, se debe utilizar un programa adecuado de limpieza para controlar las fuentes innecesarias de contaminación. Asimismo, el agua de despulpar se puede reciclar sin riesgos para despulpar otra vez.

El pergamino, cuando está húmedo, es una protección contra la contaminación fúngica. Los granos partidos o desnudos pueden ser más susceptibles a la contaminación de OTA y son mucho más frecuentes cuando se utilizan lavadoras mecánicas que usan poca agua o despulpadoras sin refinar, por lo cual se requiere prestar una atención especial cuando se usa esta maquinaria.

Todo el equipo debe recibir mantenimiento con regularidad para reducir la posibilidad de que falle y se demore el beneficio, lo que comprometería la calidad e inocuidad del café.

Antes de que comience la temporada agrícola: se debe limpiar, armar y lubricar el equipo de elaboración, hacer una inspección de las instalaciones y hacer pruebas anticipadas, para tener tiempo suficiente para hacer reparaciones en caso de que se presente algún problema.

Al terminar la temporada agrícola: se debe limpiar, reparar, lubricar y proteger todo el equipo del agua y el polvo. Hay que verificar el desgaste de las superficies despulpadoras.

Se deben establecer criterios de aceptabilidad para cada uno de los elementos importantes del procedimiento y se debe impartir orientación o capacitación a los trabajadores, para garantizar que esos criterios se cumplan. El despulpado es una actividad decisiva en el beneficiado en húmedo, se debe garantizar su desempeño óptimo y tener en cuenta:

- La calidad de las bayas – si no se utiliza un sifón, se debe establecer la proporción máxima aceptable de bayas inmaduras, demasiado maduras y secadas en el árbol; el criterio utilizado para definir esa proporción; el personal responsable y la frecuencia de la vigilancia, así como las medidas de corrección que se aplicarán cuando no se cumplen las normas.
- La calidad del despulpado – se deberá establecer la proporción aceptable de cerezas sin despulpar y de granos rotos; cómo vigilar esa proporción y con qué frecuencia; las medidas de corrección justificadas debido a las consecuencias de elaborar esas clases; la relación costo/beneficio de incrementar la uniformidad del tamaño de las cerezas; la eficacia de la eliminación de la piel, la necesidad de vigilancia y su frecuencia, determinar las causas de que la piel no se retire correctamente; las medidas de corrección si se exceden las normas. La eficacia de la operación puede aumentar sobre la base de las diversas estimaciones de la vigilancia y de la calidad e inocuidad del producto.

- Calidad del agua – aunque hay poca documentación de que usar agua de poca calidad pueda propiciar la contaminación por OTA, es conveniente utilizar agua limpia en la elaboración. Evítese el agua turbia porque puede reducir las propiedades organolépticas del café.
- Fermentación – debe ser lo más breve que sea posible, para descomponer el mucílago y que se puedan lavar los granos; cómo supervisar esta operación y con qué frecuencia; cómo evaluar el tipo y el nivel del inóculo (en la baya que llega) y la temperatura ambiente.
- Mosca de la fruta – se debe vigilar la presencia de este insecto ya que cuando es muy abundante la fermentación se puede desequilibrar.
- Café en cereza secundario – deberá tener un programa específico de control; se deberán aplicar buenas prácticas de secado y elaborarse en instalaciones separadas.
- Eficacia del lavado – se debe aplicar esta medida de control y establecerse criterios para verificar su eficacia (cantidad y uso adecuado del agua).
- Productos secundarios que no sean del café – se debe verificar en qué cantidad están presentes después del lavado.
- Granos rotos, quebrados y desnudos – se debe verificar en qué cantidad están presentes después del lavado.

5.3 Secado

El principal objetivo de la operación de secado es disminuir con eficacia el elevado contenido de agua de las bayas recién cosechadas, hasta un nivel que ofrezca un producto estable, inocuo y de buena calidad.

En este tema se discutirán juntos el café en cereza y el pergamino ya que un secado correcto es de gran importancia para controlar la calidad e inocuidad del producto. Casi todo el café que se produce se seca directamente al sol, extendido sobre superficies tales como terrazas de cemento o de ladrillo, mantas de lona o lienzos de plástico, tierra compactada, esterillas de bambú o de henequén, mesas cubiertas con malla de alambre o redes de piscicultura. El secado se puede terminar con medios mecánicos.

El secado se divide en tres fases. En cada una, los hongos que producen OTA pueden tener más o menos posibilidades de prosperar.

En la primera fase, un período inicial de latencia, la humedad disminuye un poco en un intervalo de uno a tres días, en el caso del café en cereza, y un día para el café en pergamino. Estas condiciones de gran humedad no son propicias para los hongos ocratoxigénicos.

En la segunda fase se pierde la mayor cantidad de humedad en ambos tipos de café, en cereza y en pergamino, en condiciones análogas en el mismo período de tiempo. Depende principalmente de las condiciones de secado y después, de la tecnología del patio de secado. En este paso, los hongos productores de OTA encuentran las mejores condiciones para prosperar.

La tercera fase, para ambos tipos de café, en cereza y en pergamino, es mucho más seca respecto a las dos anteriores. La humedad restante disminuye poco y lentamente. En esta fase, las condiciones no propician la formación de hongos ocratoxigénicos.

Los hongos que producen OTA necesitan encontrar condiciones favorables durante un determinado período de tiempo para crecer y producir la toxina. El contenido de agua disponible es el factor más importante que se debe tener en cuenta. Cuando el nivel del agua es elevado (a_w sobre 0,95) no pueden desarrollarse los hongos productores de OTA, ya que se forman primero hongos hidrofílicos y levaduras, de rápido crecimiento. Cuando el nivel del agua es más bajo (a_w inferior a 0,80) puede haber presentes hongos ocratoxigénicos, pero no producir la toxina, y cuando la a_w es inferior a 0,78 y 0,76, no pueden formarse. Por lo tanto, el punto de control más importante es el tiempo durante el cual el café permanece en el patio de secado en el rango de humedad que permite prosperar a los hongos productores de OTA. Los resultados experimentales indican que cinco días o menos son suficientes y eficaces para prevenir la acumulación de OTA.

Un secado lento es menos riesgoso que si el café se humedece de nuevo. En este caso, que es una condición favorable para los mohos, en los granos con cierto nivel de contaminación se puede formar el micelio y producirse la OTA.

Un amplio estudio confirmó la inocuidad del contenido máximo aceptable de humedad recomendado (del 12% al 13%) para el café en cereza y el café en pergamino, respecto a la formación de hongos productores de OTA. El contenido de humedad de 18% para las cerezas de robusta, y de 16% para el pergamino de arábica corresponden a una actividad promedio del agua (a_w) de 0,76, requisito mínimo para la formación de hongos productores de OTA. Esta a_w de 0,76 representa aproximadamente el 13% tanto para las cerezas como el pergamino.

Estudios comparados revelaron que hay poca diferencia entre los distintos tipos de equipo de secado solar, si bien la diferencia es grande de acuerdo al uso que se hace de ellos y a las condiciones meteorológicas que predominan durante el período de secado. Se deberían registrar con regularidad los datos de las actividades y los resultados que se obtienen, a fin de utilizar mejor el equipo disponible, mejorar las prácticas que se utilizan y reducir las condiciones de riesgo de contaminación por OTA.

Respecto al secado mecánico, por lo general se utiliza como complemento después del secado al sol, pero en algunas regiones desempeña una función importante en el proceso de secado. Las secadoras mecánicas comúnmente deben tener control de dos aspectos: la temperatura de entrada y la duración del tiempo de secado. Los problemas más frecuentes del secado mecánico son: un secado excesivo, que reduce el peso y, por consiguiente, los ingresos. El otro problema son los granos negros, producidos por someter granos inmaduros a una temperatura excesiva de entrada, lo que reduce la calidad del producto.

Las medidas recomendadas para eliminar con eficacia el agua de los granos de café son:

1) Ubicación adecuada del patio de secado

El patio debe estar donde reciba la máxima exposición al sol y circulación del aire durante la mayor parte del día, a fin de acelerar el secado de los granos. Se evitarán las zonas con sombra y bajas.

2) Determinación de la superficie del patio de secado

Diversos estudios revelan que hay poca diferencia en la velocidad del secado entre los distintos tipos de superficies. La superficie se debe escoger de acuerdo al clima de la región, el costo y la calidad del producto seco, ya que todas tienen ventajas y desventajas. El suelo desnudo no es adecuado en las zonas lluviosas. Las telas de plástico se humedecen debajo de la capa de café, lo que propicia la formación de hongos. En las regiones lluviosas o húmedas es necesario cubrir el café y extenderlo de nuevo, una vez que se ha secado la superficie. De acuerdo al tipo de café que se esté secando, en cereza o pergamino, este último se contamina con mayor facilidad y, por lo tanto, requiere superficies que se puedan limpiar y drenar fácilmente.

3) Planificación de la cosecha

El ritmo y el tiempo total que toma la cosecha se deben basar en la superficie disponible del patio de secado, así como en el tiempo promedio que requiere esta operación, teniendo en cuenta condiciones buenas y malas del clima. En éstas el tiempo de secado será más largo que cuando el tiempo es bueno.

4) Gestión del café que se va a secar

El café se debe secar exclusivamente en capas delgadas, de 3 a 5 cm de grueso, lo que equivale a de 25 a 35 kg/m² de café fresco en pergamino o en cereza. Sólo se pueden usar capas más gruesas cuando las condiciones son muy favorables, por ejemplo cuando la humedad del medio ambiente es poca, la circulación del aire y la intensidad del sol son buenas, o bien en regiones por lo general secas.

La capa de café se debe voltear cuatro veces durante el día. Al ser un producto agrícola recién cosechado, las bayas de café tienen un contenido mayor de agua y remover con regularidad la capa estática durante el día acelera el secado, reduce el riesgo de que se formen hongos y ayuda a obtener un producto de mayor calidad. Por la noche no se debe cubrir el café que está completamente húmedo, para evitar que se condense el agua que se evapora. Después de un día de secado, en el caso del café en pergamino, y tres días en el del café en cereza, de noche se pueden acumular los granos en montones y cubrirse, para evitar que se humedezcan de nuevo.

Cuando el tiempo es lluvioso se debe proteger el café seco o parcialmente seco para impedir que se humedezca de nuevo. El pergamino siempre, y también el café en cereza con tres días de secado.

No se deben mezclar distintos tipos de café ni bayas cosechas en días distintos, y se pondrá a cada lote una marca específica para evitar errores.

Protéjase el patio de secado del ingreso de animales, que pueden ser fuente de contaminación biológica para el café que se está secando.

Se debe vigilar constantemente la población de la broca del café, distribuyendo trampas de alcohol alrededor del patio de secado. Las bayas que se están secando atraen a las hembras de la broca, que pueden producir más daños a los granos de café.

Determinar una norma para evaluar la evolución hacia el secado completo (<13% para el café en cereza y <12% para el pergamino, contenido de humedad). Dos o tres días antes de que esté por completo seco el café se comienza a tomar muestras de distintos lugares de cada lote, y se siguen evaluando hasta obtener el secado que se pretende. Además de los métodos tradicionales para verificarlo, como morder o sacudir los granos, también se deben tomar medidas precisas con instrumentos sobre el terreno. Los instrumentos se deben calibrar con regularidad y los obreros deben estar bien capacitados para utilizarlos correctamente.

5) Organización de las operaciones en el patio de secado

Se debe impartir a los trabajadores una capacitación clara y práctica de las tareas que tienen que desempeñar y la forma de llevarlas a cabo. Capacítase al personal para poder desempeñar más de una tarea, a fin de que se pueda terminar todo el trabajo necesario en caso de que falte algún trabajador. Cuando no sea posible designar a un grupo o a una sola persona para supervisar las actividades de secado, es conveniente dar mayor capacitación en comunicación a los trabajadores para obtener los resultados pretendidos.

6) Almacenamiento correcto

Los lotes debidamente marcados de cerezas secas o café en pergamino seco se deben almacenar, en la finca o en bodegas fuera de la finca, a granel o en sacos limpios, en condiciones de almacenamiento adecuadas.

7) Operaciones de fines de la temporada

Cuando termina la temporada de la cosecha, se deben reparar y limpiar la superficie del patio de secado y el equipo, no sólo las máquinas sino también las canastas, carretillas, rastrillos, lonas, lienzos de plástico, costales y otros artículos, además de protegerlos y guardarlos en un lugar adecuado hasta la próxima temporada.

5.4 Manipulación y comercialización del café seco

En los distintos países productores varía la manipulación del café en el comercio local, respecto a la estructura correcta de la cadena y la forma en que se llevan a cabo las operaciones. En esta fase se pueden incluir la limpieza posterior, la selección, la clasificación por tamaños, nuevo ensacado, otro secado (en algunos casos), el almacenamiento y el transporte, actividades que añaden valor al producto comercial, los granos de café verde, antes de su venta y envío a la torrefacción, lo que cierra la cadena del café. Durante todo este período también se debe proteger el café para que no se vuelva a humedecer, ni se descomponga o contamine. Durante el almacenamiento, que puede durar mucho tiempo, el principal aspecto que se debe cuidar es la humedad. En condiciones de humedad relativa inferior al 60%, el café seguirá secándose, pero si la humedad relativa supera el 80%, el café comienza a absorber agua. Donde se almacena el café, pueden producir humedad los pisos o los muros mojados, la lluvia (impulsada por el viento o a través de filtraciones), la falta de ventilación, e incluso mezclar el café seco con café húmedo. Los problemas se pueden prevenir o reducir si los almacenes son adecuados, se aplican buenas prácticas de almacenamiento y una supervisión regular.

El principal parámetro para evaluar las condiciones de los lotes de café verde y si se pueden almacenar es el contenido de humedad. Los higrómetros, que se deberían utilizar con mayor frecuencia, son fáciles de usar, pero sus resultados pueden producir errores. Para evitar o reducir esta posibilidad, el equipo se debe calibrar bien con regularidad y los usuarios deben recibir capacitación para utilizarlos.

Se necesita más investigación para determinar cómo se produce la contaminación. Mientras esta información no esté disponible se deberá aplicar una manipulación especial, con poca tolerancia para los defectos en los granos verdes clasificados. Con los granos descartados se deben preparar muestras y analizarlas para ver si contienen OTA, y se permitirá que se reincorporen en los lotes de café o se tuesten sólo cuando los resultados del análisis indiquen que son aptos para el consumo.

El café se puede transportar desde las zonas de producción por distintos medios hasta los centros de venta. En esta operación lo principal es evitar que el café se humedezca de nuevo, debido a posibles cambios del clima entre las distintas regiones, tomando las precauciones necesarias.

En la cadena de producción, el mercado local es la parte más sensible a la introducción de cambios. Allí, las autoridades, a través de mecanismos de reglamentación y de otros tipos, pueden imponer prácticas e influir en las que están en uso, a fin de garantizar que los productores operen en forma fiable para garantizar la inocuidad del producto.

Las partes interesadas adoptarán procedimientos para proteger el café en todas las partes de la cadena, no aceptarán café cuya calidad no sea segura y evitarán prácticas que pudieran crear o incrementar algún problema. El café seco se debe proteger para que no se vuelva a humedecer, por contacto con agua, por mezcla con lotes húmedos, por absorción de humedad del medio ambiente o de superficies húmedas, o por redistribución del agua en el mismo lote. Los defectos asociados a las concentraciones elevadas de OTA se reducirán a cantidades aceptables. También es necesario proteger el café de contaminación por otros materiales.

1. Los operadores deberán establecer requisitos mínimos de calidad y un método rápido de evaluación (así como un método de muestreo con submuestras representativas del lote que se recibe, a fin de determinar el contenido de humedad, la cantidad de defectos, una evaluación general de la calidad material e indicios visuales u olfativos de enmohecimiento), para garantizar que el café que se pretende comprar cumpla los criterios establecidos. También se deberá elegir a los proveedores que apliquen las prácticas de higiene recomendadas.

Dado que los lotes pueden contener café de distintos orígenes, se deben tomar muestras de todos los costales. El instrumento más conveniente para tomar las muestras es un arpón. Con las muestras incrementales se formará una muestra general que se analizará. Se usará un higrómetro que tenga buen mantenimiento y esté bien calibrado para calcular el contenido de humedad.

Los criterios de evaluación del café entrante deberán mejorarse, con base en un examen anual de los registros. Además del registro básico del peso y los precios, también se deberán registrar las evaluaciones, el contenido de humedad, el origen y otros factores (por ej., informes de la calidad de la bebida, del curado y de las quejas), a fin de lograr el mejoramiento mencionado.

El diseño y la estructura del almacén, que no tienen que ser costosos, deben ser adecuados para mantener seco y uniforme el café almacenado. Las características convenientes son: piso de cemento con barrera de protección contra la humedad ascendente; que el almacén no sufra inundaciones; ubicación correcta de la tubería para que el café no se humedezca en caso de producirse problemas de plomería; ventanas y techos sellados contra el agua y un techo alto que permita una buena circulación del aire.

El café almacenado no deberá exponerse a la luz directa del sol ni colocarse cerca de fuentes de calor, para evitar cambios de temperatura y migración del agua. Las opciones eficaces para almacenar el café en granel son los silos con elevadores, que son más costosos, o cubos internos de madera colocados por encima del piso, que son más económicos que la opción anterior.

1 La operación de un almacén debe optimizarse para evitar la contaminación cruzada, la reintroducción de humedad, y permitir la mejor ejecución de las actividades de recepción, venta y de valor añadido, conservando la calidad del café hasta su venta a la siguiente parte interesada de la cadena de producción. Las principales recomendaciones en esta fase son:

2 Se registrará la condición inicial y la edad de las existencias recibidas.

Al almacenar en costales, éstos se dispondrán sobre plataformas, separados de los muros, para favorecer la circulación del aire.

Se aplicarán programas de limpieza y mantenimiento para garantizar la inspección, limpieza y renovación periódicas de los almacenes.

Se vigilará la presencia de la broca del café en el almacén. Este insecto sólo sobrevive en el café húmedo y, por lo tanto, su presencia indica que existe este problema y la necesidad de tomar medidas de corrección.

Las fincas y otros centros de operación deben separar los tipos de café, lo que requiere planificar la zona de almacenamiento y adoptar un sistema de etiquetado. No se almacenarán materiales no alimentarios con el café, para evitar contaminación o daños al producto.

De acuerdo al momento en que se almacene el café, el contenido de humedad de las existencias deberá verificarse y permitir que se tomen las medidas correspondientes en caso de que se presentaran problemas.

3. La limpieza y clasificación del café no deberá dañar materialmente el producto ni exponerlo a contaminación o deterioro, o a una nueva contaminación, y garantizará la reducción de las impurezas hasta una cantidad aceptable predeterminada.

Se garantizará que las instalaciones y el equipo reciban con regularidad inspección, mantenimiento y limpieza, mediante la aplicación de programas pertinentes.

Cuando el almacenamiento se lleva a cabo en el mismo lugar que la limpieza y la clasificación, se debe prestar atención para evitar la contaminación del café elaborado con los productos secundarios del beneficio, como polvo e impurezas, por ej., mediante el uso de muros divisorios o extractores de aire.

Se eliminarán los defectos de la producción de la cosecha principal, descartándolos o seleccionándolos antes de incorporarlos en la cadena de alimentos. No hay distribución uniforme de los defectos en las clases de granos separados del café a granel, y está demostrado que los granos defectuosos y la cáscara (que también es un defecto) a veces contienen concentraciones de OTA más elevadas que los granos sanos. Con base en investigaciones ulteriores de la contaminación de OTA en los granos defectuosos, las autoridades darán una orientación clara a las partes interesadas.

4. También el transporte del café necesita adoptar prácticas para evitar que el producto se humedezca de nuevo, mantener la temperatura más uniforme que sea posible y evitar la contaminación por otros materiales. En este caso, los principales requisitos son:

Cuando y donde haya lluvia, los lotes de café se cargarán y descargarán en lugares cubiertos.

Antes de recibir una nueva carga, los vehículos se limpiarán para eliminar los residuos de la carga anterior.

Se revisarán el suelo, los paneles laterales y el techo de los vehículos (cerrados) para ver si hay lugares por donde puedan ingresar el humo del escape o el agua de la lluvia y llegar al café. También se revisarán con regularidad las lonas o lienzos de plástico para que estén limpios y no estén rotos. Los vehículos deberán recibir mantenimiento con regularidad y estar en buenas condiciones.

Los operadores deberán seleccionar a los transportistas fiables que adopten las buenas prácticas de transporte recomendadas.

6. Transporte

El café se sigue transportando desde los países productores a los países consumidores en costales o a granel, por lo general en contenedores de 18 a 22 toneladas de capacidad. Las fluctuaciones de la temperatura durante el transporte pueden hacer que se condense el agua presente en el café (incluso de los granos correctamente secados) y volver a humedecerlo. La redistribución del agua propicia la formación de hongos, con la posibilidad de que se produzca OTA. Las prácticas recomendadas para el transporte en el puerto son:

- Cubrir las zonas de carga y descarga del café para protegerlas de la lluvia.
- Verificar que los lotes de café estén uniformemente secos y que tengan un contenido de humedad inferior al 12%, que no contengan impurezas y que respeten los límites establecidos de defectos.
- Revisar los contenedores antes de la carga para asegurar que estén limpios, secos y que no tengan daños estructurales que pudieran dejar entrar el agua al contenedor.
- Los costales deberán estar bien colocados, cruzados uno encima del otro para que se sostengan mutuamente, y evitar que se formen columnas verticales vacías (chimeneas). Se recomienda cubrir la capa superior de costales con materiales capaces de absorber el agua condensada, como gel de sílice o cartón, para proteger el café de la OTA. Para el café a granel se puede usar un revestimiento de plástico que se pueda sellar, y se deberá mantener separado del techo del contenedor.
- Escoger en el barco un lugar adecuado, que no esté expuesto directamente al medio ambiente, para reducir la posibilidad de que se produzcan las situaciones inconvenientes que podrían propiciar la formación de OTA.

Anexo IV

**LIST OF PARTICIPANTS
LISTE DES PARTICIPANTS
LISTA DE PARTICIPANTES
CHAIRPERSON/PRESIDENT/PRESIDENTE**

Ms Ligia SCHREINER

Expert on Regulation
National Health Surveillance Agency
SEPN 511, BLOCO A, Edifício Bittar II
70750-541 Brasília
BRAZIL
Tel.: +55 61 3448 6292
Fax.: +55 61 3448 6274
E-mail: ligia.schreiner@anvisa.gov.br

BRAZIL – BRESIL - BRASIL**Ms Andréa Maria ANDRADE**

Expert on Regulation
National Health Surveillance Agency
SEPN 511, BLOCO A, Edifício Bittar II
70750-541 Brasília
BRAZIL
Tel.: +55 61 3448 6332
E-mail: andrea.andrade@anvisa.gov.br

Mr Bruno PAULE

Food Inspector
Ministry Agriculture
Esplanada dos Ministérios, B. D, Anex. A sala 443
70043-9001 (Brasília)
BRAZIL
Tel.: +55 61 32182438
Fax.: +55 61 32182727
E-mail: bruno.paule@agricultura.gov.br

Ms Daniela ARQUETE

Expert on Regulation
National Health Surveillance Agency
SEPN 511, BLOCO A, Edifício Bittar II
70750-541 Brasília
BRAZIL
Tel.: +55 613 448 6290
Fax.: +55 613 448 6274
E-mail: daniela.arquete@anvisa.gov.br

Ms Deise RIBEIRO

Researcher
Instituto Biológico
Av. Conselheiro Rodrigues Alves, 1252
04014-002 – São Paulo
BRAZIL
Tel.: +55 11 50871701
E-mail: deise@biologico.sp.gov.br

Ms Eliene SANTOS

Government employee
Ministry of Agriculture Laboratory
LACQSA/ LANAGRO
33600-000 Pedro Leopoldo - MG
BRAZIL
Tel: +55 31 32500399
E-mail: eliene.alves@agricultura.gov.br

Prof. Eloisa DUTRA CALDAS

University of Brasília
70910-900 Brasília, DF
BRAZIL
Tel. 55 61 33073671
E-mail: eloisa@unb.br

Mr Erick LINS

Food Inspector
Ministry Agriculture
Esplanada dos Ministerios, Anex B,B. D, Sala 438
70043-900 Brasília
BRAZIL
Tel: Tel.: +55 61 32182535
E-mail: erick.lins@agricultura.gov.br

Ms Ester AGUIAR

Veterinary Food Inspector
Ministry Agriculture
Esplanada dos Ministérios, B. D, Anex. A sala 443
70043-9001 (Brasília)
BRAZIL
Tel.: +55 61 32182438
Fax.: +55 61 32182727
E-mail: eaguiar@agricultura.gov.br

Mr. Gustavo PERES

Expert on Regulation
National Health Surveillance Agency
SEPN 511, BLOCO A, Edifício Bittar II
70750-541 Brasília
BRAZIL
Tel.: +55 613 448 6352
Fax.: +55 613 448 6274

E-mail: gustavo.peres@anvisa.gov.br

Ms Ivone DELAZARI

Technical adviser
ABIA – Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação
Av. Brigadeiro Faria Lima, 1478 – 11º andar
01451-001- São Paulo
BRAZIL
Tel: +55 (11) 30301353
E-mail: idelazari@uol.com.br

Ms Lucy FROTA

Technical adviser
CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária
SGAN Quadra 601, Módulo K
70830-903 - Brasília - DF
BRAZIL
Tel: +55 (61) 2109-1465
Fax: +55 (61) 2109-1490
E-mail: lucy.frota@cna.org.br

Mr. Marcelo MEDEIROS

Expert on Regulation
National Health Surveillance Agency
SEPN 511, BLOCO A, Edifício Bittar II
70750-541 Brasília
BRAZIL
Tel.: +55 613 448 6298
E-mail: marcelo.medeiros@anvisa.gov.br

Ms Maria Heloisa MORAIS

Researcher
INCQS
Fundação Oswaldo Cruz- FIOCRUZ
Av. Brasil, 4365
21040-900 – Rio de Janeiro
BRAZIL
Tel.: +55 21 38655151
E-mail: maria.moraes@incqs.fiocruz.br

Ms Marta TANIWAKI

Science Researcher
Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)
Av. Brasil 2880
13070-178 Campinas
BRAZIL
Tel.: +55 193 743 1819
Fax.: +55 193 743 1822
E-mail: mtaniwak@ital.sp.gov.br

Mr Milton VASCONCELOS NETO

Health Public Laboratory –FUNED
Rua Conde Pereira Carneiro, nº 80
30510-010-Belo Horizonte - MG
BRAZIL
Tel.: +55 313 3371 9464
Fax.: +55 313 3371 9465
E-mail: milton.cabral@funed.mg.gov.br

Ms Myrna Sabino

Researcher
Instituto Adolfo Lutz
Av. Dr. Arnaldo, 355
01246-902 – São Paulo
BRAZIL
Tel.: +55 11 30682921
E-mail: mysabino@ial.sp.gov.br

Mr Otniel FREITAS-SILVA

Researcher on Fungi and Mycotoxins
Brazilian Agricultural Research Corporation
EMBRAPA- Food Technology
Av. das Américas, 29501
23020-470, Rio de Janeiro - RJ BRAZIL
Tel : + 55 (21) 2410-9500
Fax: + 55 (21) 2410-1090
E-mail: ofreitas@ctaa.embrapa.br

Mr Ricardo KOBAL RASKI

Agricultural Food Inspector
Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply
Esplanada dos Ministérios, Bl. D, anexo B, s. 448
70043-900 Brasília
BRAZIL
Phone:+55 61 3218-2329
Fax: +55 61 3226-9799
E-mail: ricardo.raski@agricultura.gov.br

Mr Rogério SILVA

Food Inspector
Ministry of Agriculture
Esplanada dos Ministerios
Bloco D- Edifício Sede- Sala S 339
70043-900 Brasilia
BRAZIL
Tel.: +55 61 3218 2834
E-mail: rogerio.pereira@agricultura.gov.br

Ms Silvana JACOB

Researcher
INCQS
Fundação Oswaldo Cruz- FIOCRUZ
Av. Brasil, 4365
21040-900 – Rio de Janeiro
BRAZIL
Tel.: +55 21 38655151
E-mail: silvana.jacob@incqs.fiocruz.br

CAMEROON

CAMEROUN

CAMERÚN

Mr Michael NDOPING

Chief Executive Officer
70043-900 Brasilia
National Cocoa and Coffee Board
P.O. Box 3018
Douala
CAMEROON
Tel.: +237 997 1985
Fax.: +237 342 0002
E-mail: mndoping@yahoo.com

CHINA - CHINE

Mr Yongning WU
 Professor and Dept Director
 National Institute of Nutrition and Food Safety, China
 CDC
 Nanwei Road 29, Xuanwu District
 100050 Beijing
 CHINA
 Tel.: +86 108 313 2933
 Fax.: +86 108 313 2933
 E-mail: chinacdc@bbn.cn

CÔTE D'IVOIRE

Mr APIA Edmond N'DRI
 Directeur des productions Alimentaires
 et de la Diversificat
 Ministère de l'Agriculture
 P.O. Box 82
 225 Abidjan
 COTE D'IVOIRE
 Tel.: +225 20 22 24 81
 Fax.: +225 20 22 80 01
 E-mail: ndriapia@yahoo.fr

Mr Ardjouma DEMBELE

Scientific Coordinator
 Ministry of Agriculture
 04 BP 612 Abidjan 04
 Abidjan
 COTE D'IVOIRE
 Tel.: +225 212 439 95
 Fax.: +225 202 271 17
 E-mail: ardjouma@yahoo.fr

EUROPEAN COMMUNITY (MEMBER ORGANIZATION) - COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE (ORGANISATION MEMBRE) - COMUNIDAD EUROPEA (ORGANIZACIÓN MIEMBRO)

Ms Eva ZAMORA ESCRIBANO
 Administrator responsible for CODEX issues
 European Commission
 Reu Froissart 101
 1049 Brussels
 BELGIUM
 Tel.: +32 2 299 8682
 Fax.: +32 2 299 8566
 E-mail: eva-maria.zamora-escribano@ec.europa.eu

Mr Frans VERSTRAETE

Administrator
 European Commission, Health and Consumer
 Protection DG
 Rue Froissart 101
 1049 Brussels
 BELGIUM
 Tel.: +32 2 295.6359
 Fax.: +32 2 299 1856
 E-mail: frans.verstraete@ec.europa.eu

GHANA

Mr Jemmy TAKRAMA
 Senior Research Officer
 Cocoa Research Institute of Ghana
 P.O. Box 8
 Tafo-Akim
 GHANA
 Tel.: +233 243 847 913
 Fax.: +233 277 900029
 E-mail: jtakrama@yahoo.com

MADAGASCAR

Ms Lantoniaina Béatrice RALIJERSON
 Chief of Laboratory
 TIKO/member of Madagascar Codex committee
 Andranomanelatra
 110 Antsirabe
 MADAGASCAR
 Tel.: +261 331 147 319
 Fax.: +261 442 443 3
 E-mail: beatrice@tiko.mg

PHILIPPINES - FILIPINAS

Ms Alicia LUSTRE
 Director
 National Food Authority, Food Development Center
 FTI cor. DBP Avenue, FTI Complex
 Taguig City
 PHILIPPINES
 Tel.: +63 2 838 4715
 Fax.: +63 2 838 4692
 E-mail: lustre@pacific.net.ph

JAPAN – JAPON - JAPÓN

Dr. Yasuhiro NISHIJIMA
 Deputy Director
 Standards and Evaluation Division
 Department of Food Safety
 Ministry of Health, Labour & Welfare, Japan
 E-mail: codexj@mhlw.go.jp

Kazuko FUKUSHIMA

Assistant Director
 Office of International Food Safety
 Dept. of Food Safety
 Ministry of Health, Labour & Welfare, Japan
 Tel: +81-3-3595-2326
 Fax: +81-3-3503-7965
 Email: fukushima-kazuko@mhlw.go.jp

SWEDEN – SUÉDE - SUECIA

Ms Kierstin PETERSSON GRAWÉ
 Senior Administrative Officer
 Ministry of Agriculture, Food and Fisheries
 103 33 Stockholm
 SWEDEN
 Tel.: +46 8 405 3763
 Fax.: +46 8 20 6496
 E-mail: kierstin.peterssongrawe@agriculture.ministry.se

Ms Monica OLSEN

National Food Administration (NFA)
Microbiology Division, P.O. Box 622
SE-751 26 Uppsala, Sweden
Tel: +46 18 17 55 98
Email monica.olsen@slv.se

SWITZERLAND – SUISSE - SUIZA**Mr Michel DONAT**

Head of Section Foodstuff and Commodities (Health Officer)
Swiss Federal Office of Public Health,
Consumer Protection
Seilerstrasse 8
3003 Bern
SWITZERLAND
Tel.: +41 31 322 9581
Fax.: +41 31 322 9574
E-mail: michel.donat@bag.admin.ch

THAILAND – THAÏLANDE - TAILANDIA**Songsak SRIANUJATA**

Advisor
Institute of Nutrition Mahidol University
Salaya, Putthamonton
73170 Nakhon pathom
THAILAND
Tel.: +66 800 238 0311
Fax.: +66 244 193 44
E-mail: rassn@mahidol.ac.th

UGANDA - OUGANDA**Mr Onen GEOFFREY**

Senior Government Analyst
Government Chemist & Analytical Laboratory
P.O. Box 2174
256 Kamapala
UGANDA
Tel.: +256 71 283 2871
E-mail: onengffl@yahoo.com

UNITED KINGDOM - ROYAUME-UNI - REINO-UNIDO**Ms Wendy MATTHEWS**

Head of Branch, Food Standards Agency
Chemical Safety Division
Room 702c, Aviation House, Kingsway, 125
WC2B 6NH London
UNITED KINGDOM
Tel.: +44 207 276 8707
Fax.: +44 207 276 8717
E-mail: wendy.matthews@foodstandards.gsi.gov.uk

Ms Michele MELCHIONNA

E-mail:
Michele.Melchionna@foodstandards.gsi.gov.uk

**INTERNATIONAL
INTERGOVERNMENTAL ORGANIZATIONS
ORGANISATIONS GOUVERNEMENTALES
INTERNATIONALES
ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES
INTERNACIONALES**

FAO**Ms Annika WENNBERG**

Senior Officer
FAO JECFA Secretary
Food and Nutrition Division
Food and Agriculture Organization
of the United Nations
Viale delle Terme di Caracalla -Roma
ITALY
Tel.: +39 6 5705 3612
Fax.: +39 6 5705 4593
E-mail: annika.wennberg@fao.org

**INTERNATIONAL NON-GOVERNMENTAL
ORGANIZATIONS
ORGANISATIONS NON-
GOUVERNEMENTALES INTERNATIONALES
ORGANIZACIONES INTERNACIONALES NO
GUBERNAMENTALES**

EUROPEAN COFFEE FEDERATION**Mr Roel VAESSEN**

Sir Winston Churchilllaan 366 (19th floor)
P.O. Box 161
2280 AD Rijswijk
The Netherlands
Tel: +31-(0)70-336 51 65
Fax: +31-(0)70-336 51 67
E-mail: ecf@ecf-coffee.org

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION**Mr Pablo DUBOIS**

Head of Operations
22 Berners Street
London W1T 3DD
United Kingdom
Tel: +44 207 612 0602
E-mail: info@ico.org