

# comisión del codex alimentarius

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACION

ORGANIZACION MUNDIAL  
DE LA SALUD

OFICINA CONJUNTA: Via delle Terme di Caracalla 00100 ROMA Tel.: 39 06 57051 Télex: 625825-625853 FAO I Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705.4593

Tema 15 d) del programa

CX/FAC 99/21  
Diciembre 1998

## PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

### COMITÉ DEL CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS Y CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

*31ª reunión*

*La Haya, Países Bajos, 22-26 de marzo de 1999*

#### DOCUMENTO DE EXAMEN SOBRE EL CADMIO

(Preparado por Dinamarca)

#### PETICIÓN DE OBSERVACIONES E INFORMACIÓN

Se ruega a los gobiernos y los organismos internacionales interesados que deseen presentar observaciones en relación con el presente documento de posición sobre el cadmio que las hagan para **el 15 de febrero de 1999** y las envíen a la dirección siguiente: Ms. S.P.J. Hagenstein, Netherlands Codex Contact Point, Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, P.O Box 20401, 2500 EK The Hague, The Netherlands (Telefax: +31 70 378.6141; Correo electrónico: s.p.j. hagenstein@mkg.agro.nl), remitiendo una copia al Secretario, Comisión del Codex Alimentarius, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

#### INTRODUCCIÓN

1. El Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (CCFAC) en su 30ª reunión aceptó el ofrecimiento de Dinamarca de revisar el documento de posición sobre el cadmio (CX/FAC 98/22) para distribuirlo, recabar observaciones y examinarlo en su actual reunión (ALINORM 99/12, párrs. 98-100). Este documento se basa en el trabajo anterior del CCFAC, en particular los proyectos de niveles de referencia para el cadmio y el plomo en cereales, legumbres y leguminosas (CX/FAC 97/20), así como en observaciones enviadas por los gobiernos sobre el cadmio como contaminante (CX/FAC 97/22).

2. En 1995, Francia había presentado al CCFAC, en su 27ª reunión, el “Documento de posición sobre el cadmio” (CX/FAC 95/19). El documento contenía un examen de la información pertinente sobre el cadmio como contaminante de productos alimenticios, recopilada con arreglo a las disposiciones de la Norma General para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos. En el documento de posición se recomendaban, entre otras, las siguientes medidas:

- que el CCFAC propusiera límites internacionales para el cadmio presente en los alimentos,
- que se tomaran diversas medidas generales para reducir la contaminación de los alimentos por el cadmio, y
- que se tomaran algunas medidas concretas con respecto a la producción, elaboración y almacenamiento de alimentos.

El CCFAC convino en incluir estas recomendaciones en el Proyecto de Código de Prácticas sobre Medidas Aplicadas en el Origen para Reducir la Contaminación de Productos Alimenticios, y en solicitar más información.

3. Tras la solicitud de más información, los datos recibidos sobre el contenido del cadmio en algunos productos alimenticios se examinaron en las 28ª, 29ª y 30ª reuniones del CCFAC. El Comité científico para la Alimentación, de la Comisión Europea, publicó una amplia compilación de datos sobre la exposición en Europa (SCOOP 1996). Además, en su 28ª reunión, el CCFAC tomó nota de que el CCCPL se había aplazado *sine die* y, por consiguiente, incumbía al CCFAC elaborar el anteproyecto de límites máximos para el cadmio en los cereales, las legumbres y los leguminosas, que se había retenido en el Trámite 7 del procedimiento de trámites.

En el presente documento se ofrece:

- un breve resumen de la evaluación toxicológica del cadmio, como figura en el “Documento de posición sobre el cadmio” presentado por Francia en la 27ª reunión del CCFAC (CX/FAC 95/19),
- una perspectiva general revisada de los últimos datos sobre el contenido de cadmio como contaminante de los alimentos, y
- una serie de proyectos de niveles máximos (NM) revisados para el cadmio en los productos alimenticios que contribuyen en mayor medida a la ingestión alimentaria de cadmio o que han ocasionado problemas en el comercio internacional

4. A diferencia de otros elementos tóxicos como el plomo, el cadmio presente en el suelo, aunque sea en cantidades pequeñas, se transfiere fácilmente a las plantas. Por ello es bien sabido que las hortalizas y los cereales son las principales fuentes de cadmio en la alimentación. La contaminación atmosférica contribuye al aumento del contenido de cadmio, especialmente en el caso de las hortalizas de hoja y los cereales. El cadmio se acumula en particular en los riñones y el hígado de los animales, por lo que los despojos son una fuente de cadmio en la alimentación. Los caballos, que suelen sacrificarse en una edad relativamente tardía, contienen mucho más cadmio que los cerdos y las aves de corral, que se sacrifican en edad más joven. El pescado suele contener sólo pequeñas cantidades de cadmio, mientras que los crustáceos y moluscos, al ser animales que se alimentan por filtración, pueden absorber mayores cantidades de cadmio de su entorno. El cadmio liberado por materiales que están en contacto con alimentos, como la cerámica, las aleaciones y los plásticos pueden contribuir también a la ingestión si no se eliminan esas fuentes.

5. Además de la ingestión alimentaria de cadmio, los fumadores pueden absorber grandes cantidades de ese metal a través de los pulmones, ya que se acumula en las hojas de las plantas de tabaco, y algunas personas pueden estar expuestas al cadmio en el trabajo. Estos aspectos se examinan más detenidamente en el documento de posición (CX/FAC 95/19).

6. Aunque hay indicios de que las medidas aplicadas en el origen para reducir la contaminación de la cadena alimentaria por el cadmio han dado ciertos resultados, la actual contaminación del medio ambiente por el cadmio es un motivo importante para seguir tomando medidas.

### **BREVE RESUMEN DE LA TOXICOLÓGICA DEL CADMIO**

7. El cadmio se evaluó por última vez en 1993 en la 41ª reunión del JECFA. El Comité mantuvo la ingestión semanal tolerable provisional (ISTP) de 7 µg/kg de peso corporal que había establecido el JECFA en su 33ª reunión, en espera de nuevas investigaciones, y reiteró la declaración hecha con anterioridad de que “existe sólo un margen de seguridad relativamente pequeño entre la exposición derivada de una alimentación normal y la exposición que produce efectos nocivos”. El cadmio tiene un período de semidesintegración biológica sumamente larga en los seres humanos y se acumula en los tejidos del organismo, en particular el hígado y los riñones. El cadmio es nefrotóxico y puede producir disfunciones en los tubos renales, que se caracterizan por un aumento de la excreción de proteínas.

8. Con posterioridad a la evaluación del JECFA de 1993, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) ha clasificado el cadmio y sus sales en el grupo I, como sustancias carcinógenas para el hombre, teniendo en cuenta los resultados de estudios en seres humanos, especialmente los relativos al cáncer del pulmón asociado con la inhalación de cadmio en el lugar de trabajo, y de estudios en animales. La clasificación del CIIC tiene un carácter exclusivamente cualitativo. El Consejo de Europa ha publicado un estudio sobre el cadmio en los alimentos, en el que se examina sobre todo su toxicología (Consejo de Europa, 1995). Esta información, junto con otros nuevos datos, se examinará en la reunión del JECFA del 2000, en la que se tiene previsto realizar una nueva evaluación del cadmio.

### **EL CADMIO COMO CONTAMINANTE DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS MAS IMPORTANTES**

9. En una serie de estudios bastante recientes se estima que la ingestión diaria de cadmio procedente de alimentos varía como promedio entre 10 y 50 µg en zonas en que no se realizan intensas actividades antropogénicas (PNUMA/FAO/OMS 1992; 41ª reunión del JECFA 1993; SCOOP 1996). Estas cifras concuerdan con los resultados de las estimaciones moderadas que figuran en el Cuadro 1.

10. Estos estudios coinciden en que, para el consumidor medio, las principales fuentes de cadmio en la alimentación son los cereales y las hortalizas, incluidas las patatas (papas). Les siguen en importancia la carne y en especial el hígado y los riñones (PNUMA/FAO/OMS 1992; 41ª reunión del JECFA 1993; SCOOP 1996). Los alimentos mencionados abarcan más del 80 por ciento de la ingestión del consumidor normal. Los moluscos y crustáceos constituyen sólo una pequeña parte de la alimentación, por lo que no contribuyen en gran medida a la ingestión de cadmio del consumidor medio, aunque esos productos pueden contener niveles elevados de cadmio. Hay, no obstante, indicios de que exposiciones aisladas de niveles elevados pueden dar lugar a una mayor absorción de cadmio, haciendo quizás que tales productos sean más importantes, aunque el consumo sea irregular. El pescado contiene también pequeñas cantidades de cadmio. Se considera que la aportación de otros alimentos es por lo general insignificante, a menos que se hayan contaminado accidentalmente.

11. Los niveles de concentración detectados en casi todas las hortalizas, incluidos los bulbos, raíces y tubérculos, suelen ser muy inferiores a 0,050 mg/kg, mientras que pueden hallarse niveles medios ligeramente más altos en hortalizas de hoja como las espinacas. Algunos hongos silvestres pueden contener niveles elevados de cadmio, aun cuando hayan crecido en un suelo no contaminado. Sin embargo, el cadmio puede combinarse químicamente, de manera que la biodisponibilidad y por consiguiente la toxicidad quede limitada (ref. 1). Es necesario investigar más a fondo sobre esta cuestión

12. Las semillas oleaginosas, tales como las semillas de girasol y la linaza, acumulan el cadmio extraído del suelo, por lo que el contenido en ellas puede exceder de 0,5 mg/kg (SCOOP 1996; ref. 2 - 5), independientemente de la concentración en el suelo, al igual que sucede con los granos de cacao (SCOOP 1996; ref. 6).

13. Los niveles de cadmio hallados en las frutas son bajos, del orden de partes por 1 000 millones, y a menudo son inferiores o similares al límite de determinación de los métodos de análisis utilizados habitualmente (SCOOP 1996). Por consiguiente las frutas contribuyen sólo de forma secundaria a la ingestión de cadmio.

14. Los cereales son la otra fuente importante de cadmio en la alimentación. El cadmio se encuentra sobre todo en las partes exteriores del grano, que se elimina total o parcialmente en el proceso de elaboración, de manera que los niveles de cadmio presentes en la harina o el pan son inferiores a los que se hallan en el grano. El pan integral contiene más cadmio que el de otros tipos, aunque el contenido medio en el pan rara vez excede de 0,1 mg/kg. El trigo, y en particular el trigo duro, puede contener niveles de cadmio algo más altos (ref. 7).

El arroz contiene con frecuencia menos de 0,1 mg/kg de cadmio. Anteriormente el Japón notificaba niveles considerablemente más altos, pero las últimas investigaciones han demostrado un descenso, y en una reciente encuesta japonesa sólo el 23 por ciento de las muestras superaban ese nivel (IPCS

EHC 134; CX/FAC 97/22). Además, el cadmio presente en algunos cereales puede estar combinado químicamente, por lo que la biodisponibilidad es limitada. Es necesario, sin embargo, investigar más a fondo sobre esta cuestión. Existe un proyecto de nivel de referencia de 0,1 mg/kg para el cadmio presente en los cereales, las legumbres y las leguminosas en el Trámite 7, establecido por el CCCPL, que deberá examinar el CCFAC.

15. Tanto la carne de vacuno, cerdo y aves como la de ovino puede contener cadmio como resultado de la presencia de este metal en forrajes y piensos. Los niveles en la carne de los músculos son del orden de 0,01 mg/kg para los animales que se sacrifican normalmente. (ref. 8).

16. Sin embargo, la carne de caballo, en particular la de caballos viejos, contiene a menudo niveles de cadmio considerablemente superiores. Se han notificado contenidos medios superiores a 2 mg/kg, pero no está siempre claro si esas concentraciones se refieren a la carne o a los despojos. Cabe prever contenidos de este orden como consecuencia de la alimentación y la edad de los animales. Por otra parte, varios países han notificado niveles medios muy inferiores a 0,5 mg/kg (SCOOP, 1996). La mayoría de los consumidores de todo el mundo sólo comen carne de caballo en contadas ocasiones y en cantidades limitadas, pero hay consumidores que la comen en cantidades comparables a otros tipos de carne. Se han registrado problemas en el comercio de la carne de caballo a causa del contenido de cadmio.

17. El contenido de cadmio en el hígado y especialmente en los riñones es considerablemente más alto que en el músculo de los animales. En el hígado de ternera, cerdo y aves, que son objeto de consumo más frecuente, suelen encontrarse niveles que varían entre 0,02 y 0,2 mg/kg. También en este caso pueden encontrarse niveles de cadmio superiores en el hígado de animales más viejos.

Dado que el cadmio se acumula en los riñones de los animales combinado con metalotioneínas, este órgano puede contener niveles bastante altos de cadmio. Los niveles de cadmio que suelen encontrarse en los riñones de ternera y cerdo están normalmente comprendidos entre 0,05 y 0,5 mg/kg, mientras que el contenido en los riñones de bovino puede acercarse a 1 mg/kg. Los riñones e hígado de caballo (si es que se consideran un alimento) pueden exceder de 10 mg/kg, por lo que deben evitarse o comerse sólo en raras ocasiones.

18. El pescado no suele ser una fuente importante de cadmio. Los contenidos notificados son por lo general bajos, del orden de partes por 1 000 millones. Los que se señalan con más frecuencia son de 0,02 mg/kg, aunque en ocasiones se detectan niveles más altos en algunas especies o en pescado procedente de aguas y sedimentos contaminados (SCOOP 1996; ref. 9).

19. Los crustáceos, en especial los cangrejos, y algunos moluscos bivalvos pueden contener cantidades considerables de cadmio. La “carne marrón” del cangrejo, que suele eliminarse antes del consumo, puede acumular más de 10 mg/kg de cadmio (MAFF, 1983). Los moluscos bivalvos contienen normalmente en torno a 0,2 mg/kg de cadmio, pero dado que los moluscos pueden acumular cadmio por filtración de aguas contaminadas, en ocasiones se registran contenidos considerablemente más altos.

20. El contenido medio de cadmio es insignificante en otros alimentos, salvo que éstos se hayan contaminado accidentalmente, y no contribuye significativamente a la ingestión.

21. Al parecer, el contenido de cadmio en los alimentos que se indica en las estimaciones de la ingestión disminuye sólo lentamente o se mantiene constante, dentro del margen de error de las encuestas de los últimos años (Consejo de Europa 1995; VFA de Dinamarca 1995). Las medidas aplicadas en el origen, como las que se recomiendan en el “Documento de posición sobre el cadmio” (CX/FAC 95/19) y en el Proyecto de Código de Prácticas sobre Medidas Aplicadas en el Origen, contribuirán sin duda a reducir la acumulación en el medio ambiente. Sin embargo, estas medidas están todavía pendientes de una aplicación plena.

## **CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA INGESTIÓN**

22. En varias encuestas del PNUMA (PNUMA/FAO/OMS, 1992), así como del SCF (SCOOP, 1996) y de otros organismos se presentan datos sobre la ingestión alimentaria de cadmio en muchos

países de todo el mundo (Véase Cuadro 2.). En las estimaciones se utilizan métodos diferentes, que se indican en los documentos originales. La ingestión media varía entre 10 y 50  $\mu\text{g}/\text{día}$  en zonas de exposición normal, pero puede ser más alta en ciertos países (ICPS EHC 134, 1992). Estas cifras, que documentan la declaración relativa al pequeño margen de seguridad entre la exposición derivada de una alimentación normal y la exposición que produce efectos nocivos, confirman el acierto de tomar medidas para reducir la exposición al cadmio derivada de la alimentación, no sólo para el consumidor medio sino también, con mayor razón, para quienes están especialmente expuestos a causa de la contaminación local o de determinados hábitos alimentarios, o sufren una exposición adicional en cuanto fumadores de tabaco o por su actividad laboral.

23. El JECFA expresó en 1993 preocupación por tener que utilizar datos retrospectivos para estimar la ingestión de cadmio procedente del arroz. Además, el Comité reconoció la necesidad de realizar investigaciones en las esferas que se recomiendan en el número 134 de la publicación de la OMS “Criterios de salud ambiental” (ICPS EHC 134, 1992) y puso de relieve algunos temas entre los que se incluyen el examen de datos sobre la ingestión de cadmio en varios países y sobre el contenido de cadmio en los alimentos y estudios sobre la identidad química (especiación) y la biodisponibilidad de cadmio en los alimentos (ref. 10). Desde entonces se han facilitado datos más recientes que muestran un consumo más bajo de arroz entre la población rural del Japón, así como una disminución del contenido de cadmio en el arroz (CX/FAC 97/22; Consejo de Europa 1995).

24. Hay informes que indican un descenso de la ingestión alimentaria de cadmio en los últimos años, debido probablemente a que las medidas aplicadas en el origen han dado ciertos resultados. La eliminación del cadmio en los materiales que están en contacto con los alimentos, como la cerámica y el plástico, y la reducción del cadmio en los desechos mediante el reciclado de baterías eléctricas contribuirán también al descenso de la ingestión, aunque es posible que otras actividades, como la aplicación de fango cloacal en suelos utilizados para cultivar productos destinados al consumo humano puedan tener efectos contrarios. Sin embargo, las mejoras introducidas en los últimos años en la garantía de la calidad analítica podrían influir también en los resultados al ofrecer datos más precisos sobre niveles bajos de cadmio en los alimentos. No obstante, incluso tratándose de datos bastante recientes se carece a menudo de documentación de control de calidad analítica, lo cual hace que el uso de los datos resulte problemático.

25. También puede estimarse la “exposición diaria extrema” de las personas con un consumo muy alto. Se puede hacer un cálculo aproximado multiplicando por tres la exposición típica, lo que arroja un total de 69  $\mu\text{g}$  (Cuadro 1). El Reino Unido presentó otro método (CX/FAC 98/13), tomando el fractilo del 97,5 por ciento de los dos grupos de alimentos que contribuyen en mayor medida a la exposición (para cadmio: cereales y hortalizas) más el promedio de los otros como expresión de la ingestión por un consumidor de grandes cantidades. Este método de cálculo da un total de 52  $\mu\text{g}$ . En el estudio danés más reciente (VFA 1999), se observó que la ingestión diaria media era de 17  $\mu\text{g}$  y el fractilo del 95 y 99 por ciento era de 28  $\mu\text{g}$  y 35  $\mu\text{g}$  respectivamente. Todas estas estimaciones concuerdan plenamente con los datos del Cuadro 2. Para los grupos vulnerables, especialmente expuestos al cadmio, como los vegetarianos o las personas que consumen grandes cantidades de mejillones o de carne de caballo, es posible también calcular la exposición a partir de datos sobre el consumo nacional y el contenido de cadmio en los alimentos pertinentes. El mejor modo de afrontar las preocupaciones relacionadas con la ingestión de cadmio por consumidores con hábitos alimentarios extremos, ya sea a nivel nacional, regional o local, es sin duda recabar el oportuno asesoramiento de las autoridades nacionales.

26. Se ha realizado un cálculo de la ingestión diaria máxima teórica (IDMT) análogo al que se utiliza para calcular la ingestión teórica de plaguicidas (Cuadro 1). Si se utilizan cifras típicas de ingestión y los límites propuestos, el resultado del cálculo es una IDMT de 52  $\mu\text{g}$  de cadmio, frente a una ingestión tolerable de 70  $\mu\text{g}$  para una persona de 70 kg (o de 60  $\mu\text{g}$  para una persona de 60 kg), calculada con arreglo a la ISTP del JECFA. Aunque este cálculo es teórico, pone de manifiesto que las cifras propuestas para los niveles máximos no protegen por completo al consumidor medio. (Este problema podría resolverse reduciendo los niveles máximos para las hortalizas y la carne).

## **PROBLEMAS DE SALUD**

27. La “exposición diaria extrema”, calculada como el triple de la exposición media, es superior a la ingestión diaria y semanal tolerable del JECFA. También lo es la exposición para los consumidores que comen con frecuencia grandes cantidades de mejillones o de carne de caballo. Pueden incluirse asimismo en esta categoría los consumidores que viven en zonas especialmente contaminadas por la industria. En el caso de los fumadores, existe una importante contribución adicional a la exposición. Hasta que no se disponga de una nueva evaluación del JECFA, la mejor descripción de la situación es probablemente la declaración hecha por este Comité en su 33ª reunión: “existe sólo un margen de seguridad relativamente pequeño entre la exposición derivada de una alimentación normal y la exposición que produce efectos nocivos”.

### **POSIBLES PROBLEMAS COMERCIALES**

28. En muchos países se han establecido límites máximos nacionales para el cadmio que podrían constituir obstáculos al comercio. En ocasiones se han señalado problemas comerciales, relacionados últimamente con la carne de caballo.

### **POSIBILIDADES TECNOLÓGICAS**

29. Dado que la presencia de cadmio en los alimentos se debe en gran parte a la utilización tecnológica del cadmio, hay sin duda posibilidades de reducir la exposición aplicando medidas en el origen. Se ha eliminado o sustituido ya el cadmio en una serie de materiales que están en contacto con los alimentos, y se están realizando esfuerzos para reducir la concentración de cadmio en el fango cloacal y en los fertilizantes fosfatados. Sin embargo, estos intentos de depuración o sustitución son a menudo difíciles de realizar, dado que pueden ser costosos. Otras medidas eficaces son por ejemplo la recogida de equipo y baterías eléctricos que contienen cadmio, de manera que no formen parte de los desechos destinados a la incineración, con lo que se reduce la concentración de cadmio de origen atmosférico.

### **RECOMENDACIONES**

30. Deberían aplicarse y examinarse periódicamente las recomendaciones del documento de posición sobre el cadmio (CX/FAC 95/19) para combatir la contaminación de los alimentos por el cadmio tanto mediante una regulación general del uso del cadmio en la sociedad como con medidas más concretas relacionadas con su aplicación en la producción de alimentos. Las medidas aplicadas en el origen para reducir el contenido de cadmio en la alimentación son un elemento fundamental de una estrategia a largo plazo para paliar este problema.

31. Otra piedra angular de una estrategia a largo plazo para atenuar el problema del cadmio es la prosecución de las investigaciones, de conformidad con las recomendaciones de la OMS (IPCS EHC 134, 1992) y del JECFA (Informe de la 41ª reunión del JECFA, 1993). Esto es válido tanto para la toxicología, en la que se han hecho ciertos progresos en los últimos años, como en esferas entre las que se incluyen la identidad química y la biodisponibilidad de las especies de cadmio presentes en los alimentos.

32. En el documento de posición sobre el cadmio se recomienda también que se establezcan límites internacionales para el cadmio presente en ciertos alimentos, de acuerdo con la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos. En el Cuadro 1 figura una propuesta NM del Codex, así como un panorama general del contenido de cadmio en diversos alimentos entre los que se incluyen todos los que contribuyen de modo considerable a la ingestión diaria de cadmio por el consumidor medio. El procedimiento de trámites del Codex para establecer NM requiere una labor minuciosa y en ocasiones lenta, por lo que parece conveniente emprender un primer examen de los NM en esta fase.

33. El JECFA ha previsto examinar de nuevo el cadmio en 1999. Este examen proporcionará probablemente una información esencial para cualquier debate sobre el cadmio en los alimentos, y en particular para el debate y las decisiones del Codex y para el presente documento. Por consiguiente, los debates del CCFAC basados en el presente documento sólo deberían llevarse a término una vez que el Comité tuviera a su disposición los resultados de la reevaluación del cadmio por el JECFA.

## REFERENCIAS

### Generales

Proyectos de niveles de referencia para el cadmio y los cereales, las legumbres y leguminosas (CX/FAC 97/20).

Observaciones de los gobiernos sobre el cadmio como contaminante industrial (CX/FAC 97/22).

Documento de posición sobre el cadmio (CX/FAC 95/19).

Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos.

Proyecto de Código de Prácticas sobre Medidas Aplicadas en el Origen para Reducir la Contaminación de los Productos Alimenticios (CX/FAC 96/20 y CX/FAC 98/20)

Proyecto de metodología y principios para la evaluación de la exposición en la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas Presentes en los Alimentos (CX/FAC 98/13)

Evaluación de ciertos aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos. Informe de la 41ª reunión del JECFA, Serie de Informes Técnicos de la OMS, N°837. Ginebra 1993.

WHO IPCS Environmental Health Criteria 134 Cadmium, WHO, Geneva 1992.

European Commission, Food Science and Techniques, Reports on Tasks for Scientific Co-operation (SCOOP), "Dietary Exposure to Cadmium", Bruxelles 1996, and references therein.

Vongbuddhapitak, A. "Cadmium". Min. of Public Health, Thailand.

Council of Europe: "Cadmium in Food" (1995). Council of Europe Press, Strasbourg. Also available in French.

Direction Générale de la Santé (France): "La Diagonale des Métaux", 1994.

MAFF Food Surveillance Paper No. 12, 1983, London.

National Food Agency, Denmark "Food Monitoring in Denmark, 1983 - 1987 and 1988 - 1992". National Food Agency, Copenhagen 1990 and 1995.

Joint UNEP/FAO/WHO Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/FOOD) "Assessment of Dietary Intake of Chemical Contaminants, Nairobi 1992.

### Específicas

1. Schellmann, B. *et al.* Z Lebensm Unters Forsch (1984) 178, 445 - 449.

2. Mhller, M. *et al.* Food Add. Cont. 13, 359 - 378

3. Andersen, A. and Hansen, H.N. Z Lebensm Unters Forsch (1984) 179, 399 - 400.

4. Klein, H. and Weigert, P. Bundesgesundhbl (1987) 30. 391 - 395.

5. Hoffmann, J. and Blasenbrei, P. Z Lebensm Unters Forsch (1986) 182, 121 - 122.

6. Weigert, P. *et al.* Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber in und auf Lebensmitteln, ZEBS Ber. 1 (1984) BGA, Berlin.

7. Ocker, H.-D. Pflanzenschutzrhckst@nde und Schwermetallgehalte in der deutschen Brotgetreideernte. (1985) Detmold.

8. Jorhem, L. *et al.* Food Add Cont (1996) 13, 737 - 745.

9. Tahvonen, R. and Kumpulainen, J. Food Add Cont (1996) 13, 647 - 654.

10. Groten, J.P. and van Bladeren, J.P. Food Sci Tech (1994) 5, 50 - 55.

**CUADRO 1 - CADMIO PRESENTE EN LOS ALIMENTOS**

<b>Alimentos</b>	<b>Niveles máximos (mg/kg)</b>	<b>Margen de variación de la ingestión diaria (g) (contenido típico)</b>	<b>Margen de variación del cadmio (mg/kg) (Nivel típico)</b>	<b>Exposición típica (µg/día)</b>	<b>IDMT µg/día)</b>
<u>Frutas</u>	-	100-500 (200)	0-0,05 (0,01)	2	-
<u>Hortalizas</u> (incluidas las patatas (papas))	0,05	100-800 (300)	0-0,1 (0,03)	9	15
Semillas oleaginosas y cacao en grano	-	0-5 (1)	0,1-1 (0,5)	0,5	-
<u>Cereales, legumbres y leguminosas</u> , con excepción del trigo en grano y del arroz	0,1	50-800 (200)	0-0,2 (0,02)	4	20
Trigo en grano y arroz	0,2	20 - 100 (50)	0-0,2 (0,05)	2,5	5
<u>Carne de vacuno, aves, cerdo y ovino</u>	0,05	100-250 (150)	0-0,1 (0,02)	3	7,5
<u>Carne de caballo</u>	0,2	0-25 (2)	0-2 (0,1)	0,2	0,4
<u>Hígado de vacuno, aves, cerdo y ovino</u>	0,5	0-10 (5)	0-0,5 (0,1)	0,5	2.5
<u>Riñones de vacuno, aves, cerdo y ovino</u>	1	0-2 (1)	0-2 (0,5)	0,5	1
<u>Pescado</u>	-	10-50 (30)	0-0,05 (0,02)	0,6	-
<u>Crustáceos, moluscos</u>	0,5	0-10 (3)	0-2 ( <i>crustáceos, moluscos: 0,25</i> )	0,8	1,5
Total				23	52



**CUADRO 2 - INGESTIÓN DE CADMIO POR PAÍSES (µg/DÍA)**

(Datos del PNUMA, 1992, y de SCOOP, 1996)

<b>País</b>	<b>Año</b>	<b>Ingestión µg/día)</b>
Australia	1987	27
Austria	1996	10,2
Bélgica	1996	23,2
Canadá	1981	15
China	1988	10
Cuba	1984	12
Dinamarca	1999	17
Finlandia	1996	9,5
Francia	1996	13,1
Alemania	1996	10,2
Grecia	1996	57,1
Guatemala	1988	32
Hungría	1085	9
Japón	1987	29
República de Corea	1985	29
Irlanda	1996	22,6
Italia	1996	22,9
Países Bajos	1989	23
Nueva Zelandia	1982	59
Polonia	1987	38
Portugal	1996	16,9
España	1996	17,7
Suecia	1996	8,6
Suiza	1989	18
Tailandia	1987	177
Turquía	1996	8
Reino Unido	1996	15,6
Estados Unidos de América	1988	11