

# Informe sobre huevos

## Contaminación de huevos de gallinas con dioxinas, PCBs y hexaclorobenceno en 17 países

Informe de la Campaña “¡Cumplan la promesa: eliminen los COPs!” y el grupo de trabajo sobre dioxinas, PCBs y residuos de la Red Internacional para la Eliminación de COPs (IPEN)

Resumen. Abril, 2005



# Agradecimientos

## Colaboradores

Jindrich Petrlik, MSc  
Asociación Arnika, República Checa

Joseph DiGangi, PhD  
Environmental Health Fund, EEUU

Con la colaboración adicional de:

Pat Costner, Asesora Científica Senior, IPEN, EEUU  
Jack Weinberg, Environmental Health Fund, EEUU

IPEN agradece la participación de las ONGs de interés público y los criadores de gallinas de campo de todo el mundo por su ayuda en el muestreo de huevos y la caracterización de los sitios de recolección.

IPEN también agradece la ayuda esencial de los integrantes del staff de Arnika Hana Kuncova, Martin Skalsky, Lenka Maskova y Kristina Beranova y al diseñador gráfico Jakub Nemecek para la preparación de este informe.

## Revisado por:

Valery Petrosyan, PhD  
Profesora, Departamento de Química  
Universidad Estatal de Moscú, Rusia

Tom Webster, PhD  
Profesor Asistente, Departamento de Salud Ambiental  
Facultad de Salud Pública, Universidad de Boston, EEUU

## Resumen ejecutivo

Un estudio sobre huevos de gallinas de campo de 20 localidades de 17 países encontró altos niveles de contaminación con dioxinas y PCBs. Debido a que éstas son sustancias altamente tóxicas que pueden provocar serios daños a la salud humana y al medio ambiente el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) ha dispuesto el objetivo de minimizarlas y, cuando sea viable, eliminarlas. Estos contaminantes, junto con el hexaclorobenceno (HCB), son conocidos como compuestos orgánicos persistentes de producción no intencional debido a que se forman como sub-productos involuntarios en ciertos procesos industriales y de combustión.

La Red Internacional para la Eliminación de COPs (IPEN, por su sigla en inglés), una red mundial de 350 organizaciones de interés público que trabaja para la eliminación de los COPs, se preguntó si los huevos de gallinas de campo recolectados cerca de incineradores de residuos, plantas de cemento, instalaciones de la industria metalúrgica, basurales y plantas químicas que utilizan cloro en sus procesos contendrían COPs de producción no intencional, en vista de que se conoce que estos establecimientos son fuentes de este tipo de COPs. Sitios de ese tipo fueron investigados en cinco continentes, en los siguientes países: Bielorrusia, Bulgaria, Egipto, Eslovaquia, Estados Unidos, Filipinas, India, Kenia, México, Mozambique, Pakistán, República Checa, Rusia, Senegal, Tanzania, Turquía y Uruguay. El estudio se basó principalmente en sitios de países en desarrollo y con economías en transición, ya que en esos países frecuentemente escasea la información disponible sobre COPs.

Para realizar el estudio se escogieron huevos de gallinas debido a que son un elemento común en la dieta alimentaria y porque su contenido graso los vuelve apropiados para monitorear contaminantes químicos solubles en grasas, como los COPs de producción no intencional. Los huevos también son un símbolo fuerte de la nueva vida. Para el estudio se utilizaron gallinas de traspatio y de campo porque pueden comer gusanos, insectos y otros

pequeños organismos, lo que hace que sus huevos sean un bio-indicador útil de la contaminación de los alimentos y el medio ambiente.

La información muestra que los huevos de las muestras tomadas en los 20 sitios de 17 países contienen altos niveles de COPs de producción no intencional. Los niveles más bajos de dioxinas encontrados en estos huevos superaron más de dos veces los niveles de referencia para dioxinas en huevos de gallinas forrajeras reportados en diversos estudios hechos en Europa y Norteamérica. El setenta por ciento de las muestras exceden los límites que la Unión Europea (UE) fija para la presencia de dioxinas en huevos. El sesenta por ciento también excede los límites propuestos por la UE para PCBs en huevos. Además, una de las muestras sobrepasó incluso el límite de la UE para hexaclorobenceno (HCB). Tres de las muestras de huevos analizadas en este estudio contienen unos de los niveles de dioxinas más altos jamás detectados en huevos de gallinas. Las muestras tomadas cerca de una planta metalúrgica en Egipto, de una central termoeléctrica en Bulgaria y en los alrededores de plantas de producción de cloro-soda en Rusia contienen niveles de dioxinas que varían entre los 44-126 pg/g (EQT-OMS) de grasa. Hasta donde sabemos, este estudio representa la primera información sobre COPs de producción no intencional en huevos de gallina en Bielorrusia, Bulgaria, Egipto, Filipinas, India, Kenia, México, Mozambique, Senegal, Tanzania, Turquía y Uruguay. La Tabla 1 muestra el resumen de los resultados.

Estos datos tienen implicancias para las políticas nacionales e internacionales relacionadas con los COPs de producción no intencional, debido a que el objetivo del Convenio de Estocolmo es reducir y eliminar estas sustancias.

El estudio refleja la necesidad de que exista más información de acceso público sobre COPs de producción no intencional en alimentos, en el medio ambiente y en



**Imagen 1:** Muestreo de huevos cerca del incinerador de residuos sólidos urbanos de Kosice, en Eslovaquia.

humanos. En la mayoría de los países involucrados en este estudio no hay información de este tipo disponible.

1. Las posibles fuentes de COPs de producción no intencional investigadas en este estudio deberían ser tomadas como prioridad para la acción en los planes nacionales de minimización y eliminación de estas sustancias. Para ayudar a los distintos países a establecer tales prioridades, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) desarrolló un Instrumental sobre Dioxinas que propone factores que los gobiernos pueden utilizar para calcular las emisiones de COPs de producción no intencional de diversas fuentes. Desafortunadamente, la última edición revisada del Instrumental aún no presenta una estrategia de identificación de fuentes para asistir a los países en la detección de aquellas fuentes que todavía no están incluidas en el Instrumental, y todavía presenta insuficiencias que podrían llevar a los países a subestimar la importancia de las fuentes de COPs de producción no intencional que posiblemente contaminaron los huevos investigados en este estudio. Por ejemplo, el Instrumental no incluye los PCBs y HCB, y los factores de emisión que presenta podrían reflejar de manera errónea las condiciones actuales de los países en desarrollo y con economías en transición.

2. Este estudio muestra la importancia de destruir completamente los COPs presentes en residuos antes de permitir que sean liberados al medio ambiente. Varios basurales incluidos en este estudio (por ejemplo en Bielorrusia, Rusia y Senegal) contenían residuos con COPs, lo que probablemente contribuyó a que se

observe la contaminación de los huevos con dioxinas y PCBs. Desafortunadamente, las directrices sobre residuos con COPs que fueron adoptadas recientemente por el Convenio de Basilea y que ahora se proponen para ser adoptadas por el Convenio de Estocolmo no establecen niveles de destrucción suficientes para los residuos con COPs, sino que permiten que las tecnologías utilizadas para su supuesta destrucción emitan cantidades relativamente altas de COPs a todos los medios.

3. El alto grado de contaminación de los huevos demuestra la necesidad de elaborar directrices internacionales para ayudar a los países a diseñar instalaciones que eviten o minimicen la formación y emisión de COPs de producción no intencional al medio ambiente. El Convenio de Estocolmo está desarrollando unas directrices sobre Mejores Técnicas Disponibles y Mejores Prácticas Ambientales (MTD/MPA) para ayudar a los gobiernos a lograr esto. Sin embargo, el documento borrador actual aún necesita ser más trabajado antes de que esté listo para ser adoptado por las Partes del Convenio de Estocolmo. Por ejemplo, quien lea las *Directrices* podría sacar fácilmente la conclusión que es aceptable para cualquier horno de cemento, de cualquier región del mundo, aceptar y quemar residuos con COPs y otros residuos halogenados. En cambio, el Convenio de Estocolmo establece correctamente que el uso de hornos de cemento para quemar residuos peligrosos tiene el potencial de generar y emitir vastas cantidades de COPs de producción no intencional al medio ambiente. Esto resulta especialmente preocupante si se utiliza un horno para quemar residuos con COPs u otros residuos halogenados.

4. La contaminación detectada en varias de las muestras de huevos está relacionada con la producción o quema de plásticos de PVC y esto indica el rol que debe cumplir la sustitución de materiales como estrategia para reducir y eliminar los COPs de producción no intencional. El Convenio de Estocolmo llama a que se elaboren directrices sobre materiales sustitutos como un medio de reducir y eliminar los COPs de producción no intencional y sin embargo éstas no han sido desarrolladas aún.

El Convenio de Estocolmo obliga a las Partes a que tomen acciones específicas que apunten a eliminar del ambiente mundial las sustancias tóxicas analizadas en este estudio. IPEN considera el texto del Convenio una promesa realizada por la comunidad internacional para tomar las acciones necesarias para proteger la salud pública y el medio ambiente mundial de los daños causados por los COPs. Esta

promesa fue acordada por los representantes de todos los principales interesados, gobiernos, representantes de los sectores industriales relevantes y de la sociedad civil. Hacemos un llamado a los gobiernos y a todas las partes interesadas a honrar la integridad del texto del Convenio y cumplir la promesa de reducir y eliminar los COPs.



**Imagen 2:** Basural e residuos mezclados en Mbeubeuss, Senegal.

## Recomendaciones

1. Para tratar de forma adecuada las fuentes de emisión es necesario que haya más información sobre emisiones de COPs al aire, agua, suelo y sedimentos a disposición del público.
2. El Instrumental sobre Dioxinas debe ser revisado sustancialmente; se deberían brindar las referencias para los factores de emisión que allí se proponen; los factores deberían ser reportados como un rango (probablemente alto, probablemente mediano, probablemente bajo); se debería utilizar más datos de países en desarrollo y con economías en transición. Se deben realizar mayores investigaciones para mostrar la importancia relativa de las emisiones de COPs de producción no intencional por parte de fuentes industriales (las cuales sospechamos que el Instrumental subestima con frecuencia), y las emisiones de estos COPs por la combustión de biomasa (las cuales sospechamos que el Instrumental sobreestima sustancialmente). Por último, el Instrumental debe ser sujeto a una revisión independiente y desinteresada.
3. Las directrices propuestas por el Convenio de Basilea para residuos con COPs deberían ser modificadas para definir el “bajo contenido de COPs” en un nivel adecuado y que proteja la salud, y para establecer niveles de destrucción y transformación irreversible que sean suficientes para asegurar que no se exhiban características de COPs. Las directrices sobre residuos con COPs propuestas actualmente por el Convenio de Basilea son inadecuadas en ambos sentidos y no deberían ser adoptadas en vista de que permiten emisiones significativas de COPs al medio ambiente.
4. Las Directrices sobre Mejores Técnicas Disponibles y Mejores Prácticas Ambientales deberían ser revisadas para mejorar su: precisión; consistencia con el Convenio de Estocolmo; consideración de las fuentes de COPs de mayor preocupación para los países menos desarrollados, información sobre las alternativas a las fuentes de COPs; información relevante para las consideraciones económicas y sociales; y para lograr que sean más fáciles de leer. El Grupo de Expertos debería tomar las directrices sobre materiales y productos sustitutos o modificados como un medio para reducir y eliminar los COPs de producción no intencional, de acuerdo a lo que llama a hacer el informe de los Co-presidentes salientes del Grupo de Expertos a la Primera Conferencia de las Partes.



**Imagen 3:** gallinas en Malika, el sitio de muestreo cerca del basural de Mbeubeuss, Senegal.

**Tabla 1. Compuestos orgánicos persistentes en huevos de gallinas de campo de 17 países**

<b>Muestra en las proximidades de:</b>	<b>País</b>	<b>Características del sitio</b>	<b>Niveles de contaminación</b>
Plantas de cemento	Uruguay	Cerca de Minas; 2 plantas; no hay monitoreo; arroyo que sirve para abastecimiento de agua para consumo cerca	2 veces los niveles de referencia para dioxinas <sup>a</sup> 1,1 veces el nivel de acción de la UE para dioxinas <sup>b</sup> 1,9 veces el límite propuesto por la UE para PCBs <sup>c</sup>
	Mozambique	Planta de cemento de Matola; también sitio de almacenamiento de plaguicidas obsoletos; en zona semi-urbana cercana a la ciudad de Maputo	5 veces los niveles de referencia para dioxinas 1,7 veces el límite de la UE para dioxinas 2 veces el límite propuesto por la UE para PCB
Producción química	República Checa	Spolchemie Usti nad Labem; producción de solventes clorados de Spolchemie e incinerador cerca de la confluencia de dos ríos	2 veces los niveles de referencia para dioxinas 1,5 veces el límite de la UE para dioxinas 0,2 veces el límite de la UE para HCB
	India – Eloor	Hindustan Insecticides Ltd.; fabricación de DDT, lindano y otros plaguicidas; almacenamiento de existencias de residuos con COPs; incinerador de residuos peligrosos; zona de humedales con descargas directas a un arroyo y afluencia de la marea del Río Periyar	14 veces los niveles de referencia para dioxinas 4,6 veces el límite de la UE para dioxinas
	México	Complejo petroquímico Pajaritos PEMEX; Veracruz; Producción de VCM para plásticos de PVC e incineradores	19 veces los niveles de referencia para dioxinas 6 veces el límite de la UE para dioxinas 1,5 veces el límite propuesto por la UE para PCBs
	Rusia - Gorbatovka	Cerca de “Orgsteklo” Dzerzhinsk; que solía producir PCBs e incinerador de residuos peligrosos, basurales de residuos peligrosos clorados	12 veces los niveles de referencia para dioxinas 4 veces el límite de la UE para dioxinas 4,5 veces el límite propuesto por la UE para PCBs
	Rusia - Igumnovo	Cerca de “Kaproaktam” y “Korund” Dzerzhinsk; producción de plaguicidas, planta de cloro-soda, plásticos de PVC e incinerador; cerca del Río Oka	44 veces los niveles de referencia para dioxinas 15 veces el límite de la UE para dioxinas 9 veces el límite propuesto por la UE para PCBs

**Tabla 1, continuación**

	EEUU	Mossville, Lousiana; plantas de cloro-soda para plásticos de PVC, central térmica a carbón, refinería de petróleo, y planta petroquímica	6 veces los niveles de referencia para dioxinas 2 veces sobre el límite de la UE para dioxinas 1,2 veces el nivel de acción propuesto por la UE para PCBs
Incinerador de residuos peligrosos	Turquía	Incinerador Izaydas; operado ilegalmente durante años; quema residuos con cloro	3 veces los niveles de referencia para dioxinas 1,7 veces el nivel de acción de la UE para dioxinas
Incinerador de desechos hospitalarios	India – Lucknow	Hospital Queen Mary; cenizas volantes vertidas en drenajes municipales; área residencial densamente poblada; más incineradores de desechos hospitalarios en la ciudad	20 veces los niveles de referencia para dioxinas 6,6 veces el límite de la UE para dioxinas 4,7 veces el límite propuesto por la UE para PCBs
	Filipinas	Incinerador de desechos médicos de Integrated Waste Management Inc. (IWMI) en Barangay Aguado; las cenizas de fondo, que contienen dioxinas, se mezclan en bloques huecos de cemento; cerca de dos ríos y un arroyo	9,7 veces los niveles de referencia para dioxinas 3 veces el límite de la UE para dioxinas 1,7 veces el límite propuesto por la UE para PCBs
Incinerador de residuos sólidos urbanos	Eslovaquia	Incinerador de Koshice; quema 91.000 toneladas/año; incendio serio en 2004	11 veces los niveles de referencia para dioxinas 3,8 veces el límite de la UE para dioxinas 2,3 veces el límite propuesto por la UE para PCBs
	República Checa– Liberec	Incinerador cerca de una importante ciudad; también tiene un incinerador de desechos hospitalarios y actividad metalúrgica	2,5 veces los niveles de referencia para dioxinas 1,3 veces el nivel de acción de la UE para dioxinas 1,3 veces el límite de la UE para HCB
Planta metalúrgica	Egipto	Industria metalúrgica con muchas plantas en la ciudad de Helwan; industria química a base de carbón y planta de cemento; área industrial densamente poblada al sur del Cairo en el Nilo	125 veces los niveles de referencia para dioxinas 42 veces el límite de la UE para dioxinas 6 veces el límite propuesto por la UE para PCBs

**Tabla 1, continuación**

Basural de plaguicidas obsoletos	Tanzania	Sitio de DDT Vikuge; de Grecia en los '80; 282.000 ppm DDT en suelo; sin alambrado	3,5 veces los niveles de referencia para dioxinas 1,5 veces el nivel de acción de la UE para dioxinas
Planta termoeléctrica	Bulgaria	Maritza East 2 planta en Kovachevo; principal fuente de dioxinas en el Plan Nacional de Aplicación	64 veces los niveles de referencia para dioxinas 21 veces el límite de la UE para dioxinas 2,5 veces el límite propuesto por la UE para PCBs
Basural	Bielorrusia	Sitio Bolshoi Trostenech; cerca de reservorios de agua; desemboca en el río; no hay protección para el agua	3,8 veces los niveles de referencia para dioxinas 1,3 veces el límite de la UE para dioxinas 5 veces el límite propuesto por la UE para PCBs
	Kenia	Basural de Dandora; residencial densamente poblada; el Río Nairobi pasa por debajo	23 veces los niveles de referencia para dioxinas 7,6 veces el límite de la UE para dioxinas 4 veces el límite propuesto por la UE para PCBs
	Pakistán	Basural municipal cerca de la calle Charsadda; también contiene desechos hospitalarios y cenizas de incineración; no hay protección para los cursos de agua; cercano a un canal de agua	2,9 veces los niveles de referencia para dioxinas 1,5 veces el nivel de acción de la UE para dioxinas
	Senegal	Basural Mbeubeuss; tanto residuos sólidos urbanos como peligrosos; pegado a un lago; una parte termina en el agua subterránea	35 veces los niveles de referencia para dioxinas 11 veces el límite de la UE para dioxinas 1,7 veces el límite propuesto por la UE para PCBs

<sup>a</sup> Por favor ver página 14 para una explicación sobre los niveles de referencia para dioxinas en huevos

<sup>b</sup> La reglamentación 2375/2001 del Consejo de la Unión Europea (UE) estableció este umbral límite para huevos y derivados. Hay un límite más estricto de 2,0 pg EQT-OMS/g de grasa para alimentos de acuerdo con S.I. Nro. 363 de 2002 European Communities (Feeding stuffs) (Tolerances of Undesirable Substances and Products) (Enmienda) Regulaciones, 2002.

<sup>c</sup> Estos nuevos límites propuestos se discuten en el documento Presence of dioxins, furans and dioxin-like PCBs in food. SANCO/0072/2004.

# Introducción

Los compuestos orgánicos persistentes (COPs) dañan la salud humana y el medio ambiente. Los COPs se producen y liberan al medio ambiente principalmente como resultado de actividades humanas. Permanecen en el ambiente largos períodos y pueden viajar grandes distancias a través del aire y los cursos de agua. Algunos COPs se producen para ser utilizados como plaguicidas, otros para su uso como químicos en la industria, y otros como sub-productos involuntarios de procesos de combustión o químicos que ocurren en presencia de compuestos clorados. Actualmente, los COPs se encuentran ampliamente presentes como contaminantes en el medio ambiente y en los alimentos de todas las regiones del mundo. Los humanos de todo el mundo portan una carga de COPs en su cuerpo, que contribuye a la aparición de enfermedades y problemas en la salud.

La comunidad internacional dio una respuesta a la amenaza de los COPs adoptando el Convenio de Estocolmo en mayo de 2001. El Convenio entró en vigencia en mayo de 2004 y su primera Conferencia de las Partes (COP1) se llevará a cabo el 2 de mayo de 2005 en Punta del Este, Uruguay. El Convenio fue firmado por 151 países y había sido ratificado por 97 países al momento de redacción de este informe.

El Convenio de Estocolmo tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente reduciendo y eliminando los COPs, comenzando por una lista inicial de los doce más notables, la “docena sucia”; todos químicos que contienen cloro. Entre esta lista de COPs hay cuatro sustancias/ grupos de sustancias que se producen de forma no intencional: bifenilos policlorados (PCBs), hexaclorobenceno (HCB), dibenzo-para-dioxinas policloradas (PCDDs) y dibenzofuranos policlorados (PCDFs). Los dos últimos grupos son conocidos simplemente como dioxinas. (Por favor, ver Anexo 2 para una descripción más detallada).

La Red Internacional para la Eliminación de COPs (IPEN, por su sigla en inglés) se preguntó si los huevos de gallinas de campo recolectados cerca de las fuentes potenciales

de COPs de producción no intencional señaladas en el Convenio de Estocolmo contendrían estos compuestos. Entre estas fuentes se encuentran: incineradores de residuos, plantas de cemento, la industria metalúrgica, quema de residuos a cielo abierto en basurales y procesos de producción química que involucran el cloro. Se investigaron esos puntos clave en los siguientes países de cuatro continentes: Bielorrusia, Bulgaria, Egipto, Eslovaquia, Estados Unidos, Filipinas, India, Kenia, México, Mozambique, Pakistán, República Checa, Rusia, Senegal, Tanzania, Turquía y Uruguay.

Se utilizaron dos enfoques principales para investigar las relaciones entre los niveles de PCBs y dioxinas en los compartimentos ambientales y en la carne o huevos de aves. Un método estuvo constituido por estudios controlados de exposición en los que se monitorea la bio-acumulación durante la ingesta de dietas específicamente formuladas, que contienen concentraciones específicas de PCBs o dioxinas.<sup>i, ii, iii, iv, v</sup> La segunda técnica se enfocó en los niveles de PCBs y dioxinas en gallinas criadas en sitios que se sabe que están contaminados con estos químicos.<sup>vi, vii, viii, ix, x, xi</sup> Los resultados de ambos tipos de investigación indican claramente que incluso niveles relativamente bajos de contaminación ambiental pueden conducir a la acumulación de PCBs y dioxinas en tejidos y huevos de aves. Se encontraron cantidades detectables de PCBs y dioxinas en alimentos comerciales, hierbas, mantillo y agua para consumo, pero pareciera que el suelo (o posiblemente los organismos del suelo) fuera la principal fuente de exposición para las aves forrajeras.<sup>xii, xiii</sup> Es probable que otras aves domésticas terrestres, como las bantam (un tipo de gallina), compartan una dieta similar, pero la afinidad de los patos por los cursos de agua como estanques o corrientes podría hacer que estén expuestos a un espectro algo diferente de fuentes potenciales de PCBs y dioxinas.

Se escogió hacer el estudio en base a huevos de gallina porque son un elemento común en la dieta alimentaria; porque su contenido de grasa los vuelve apropiados para monitorear químicos que se disuelven en grasas, como los

COPs; y porque los huevos son un fuerte símbolo de la nueva vida. El estudio se realizó con gallinas de campo o de traspatio porque éstas pueden acceder fácilmente a los animales del suelo y por ende sus huevos son una buena herramienta para bio-monitorear la contaminación ambiental. Como lo describieron Pirard et al.<sup>xiv</sup> *“En el pasado, los huevos de gallinas de campo ya habían sido investigados y mostraban niveles relativamente altos de dioxinas, en comparación con las gallinas de criaderos comerciales.”*<sup>xv, xvi, xvii</sup> *El suelo y los organismos que tiene incorporados parecen ser la principal fuente de contaminación con dioxinas*<sup>xviii, xix, xx</sup> *para aquellas aves forrajeras dado que el suelo actúa como una matriz conservante para la deposición de dioxinas a largo plazo.*<sup>xxi, xxii</sup> *Los animales forrajeros, y especialmente las gallinas y las vacas, pueden por ende ser utilizados como eficientes bio-indicadores de la contaminación potencial con*

*dioxinas.*<sup>xxiii</sup> *Por ende con frecuencia se monitorean los niveles presentes en la leche o los huevos de esos animales criados en los alrededores de fuentes de emisión tales como incineradores de residuos químicos*<sup>xxiv</sup>, *plantas de tratamiento de madera que utilizan pentaclorofenol*<sup>xxv, xxvi</sup> *o incineradores de residuos sólidos urbanos (IRSU)*<sup>xxvii</sup>. ”

Este estudio se enfocó en sitios de países en desarrollo y con economías en transición debido a que allí frecuentemente escasean los datos sobre COPs. Para algunos países, los datos de este estudio representan la primera documentación sobre la presencia COPs de producción no intencional en cualquier parte del ambiente. Para muchos países esta es la primera documentación registrada sobre COPs de producción no intencional en huevos de gallinas. Los diferentes informes nacionales pueden ser consultados en <http://www.oztoxics.org/ipepweb/>

# Resultados y discusión

## Potenciales fuentes de COPs de producción no intencional en 17 países

IPEN seleccionó sitios de muestreo de huevos cerca de fuentes potenciales de COPs de producción no intencional. El Anexo C del Convenio de Estocolmo contiene una lista con las categorías de fuentes de estas sustancias, entre las que se encuentran incineradores de desechos, hornos de cemento, producción de pulpa de papel, industrias metalúrgicas, quema

de residuos a cielo abierto, calderas industriales y producción química. La Tabla 2 muestra que en este estudio se utilizó una variedad de sitios y que muchos de ellos están ubicados cerca de áreas residenciales y ríos. Para más información sobre los sitios de muestreo y los análisis, por favor ver el Anexo 1.

**Tabla 2. Sitios de muestreo de huevos cercanos a fuentes potenciales de COPs de producción no intencional**

Muestra en las proximidades de:	País - localidad	Características del sitio	Distancia de la supuesta fuente
Plantas de cemento	Uruguay - Minas	Cerca de Minas; 2 plantas, ANCAP y CUCSA; no hay monitoreo; cerca a una corriente de agua para consumo	0,5 – 2 km
	Mozambique – Santos	Planta de fabricación de cemento de Matola; también un sitio de acumulación de plaguicidas obsoletos; en zona semi-urbana., cerca de la ciudad de Maputo	0,7 – 2,5 km
Fabricación química	República Checa – Ustinad Labem	Planta de cloro soda y fabricación de solventes clorados; antes se producía DDT; cerca de dos ríos; se encontró HCB en pescados y en sedimentos del río	2,5 km
	India – Eloor	Hindustan Insecticides Ltd.; fabricación de DDT, lindano y otros plaguicidas; sitio de almacenamiento de residuos con COPs; incinerador de residuos peligrosos; área de humedales con descargas directas a un arroyo y afluencia de la marea del Río Periyar	0,1 – 0,5 km
	México - Coatzacoalcos	Complejo petroquímico Pajaritos PEMEX; Coatzacoalcos, Veracruz; producción de VCM para plásticos de PVC; incineradores que queman residuos clorados; curso de agua cercano contaminado con COPs y metales; cerca de una comunidad	1,5 - 2 km
	Rusia - Gorbatovka	Cerca de “Orgsteklo” Dzerzhinsk; antigua producción de PCBs e incinerador de residuos peligrosos, basurales con residuos peligrosos clorados;	2,5 km
	Rusia - Igumnovo	Cerca de “Kapolaktam” y “Korund” Dzerzhinsk; producción de plaguicidas, planta de cloro-soda, plásticos de PVC e incinerador; cerca del río Oka;	2,5 km
	EEUU - Mossville	Mossville, Lousiana; plantas de cloro-soda para plásticos de PVC, central térmica que utiliza carbón, refinería de petróleo y planta petroquímica	1 km

**Tabla 2, continuación**

Incinerador de residuos peligrosos	Turquía - Izmit	Incinerador de Izaydas construido por Lurgi (Alemana); operado ilegalmente por años; quema residuos clorados incluyendo PCBs; a 2 km de un poblado y 10 km de Izmit	2 km
Incinerador de desechos hospitalarios	India – Lucknow	Hospital Queen Mary; lixiviados y cenizas volantes vertidas en drenajes municipales; residuos transportados en carretillas abiertas, no disponen de ropa de protección, área residencial densamente poblada, médicos y enfermeras viven cerca de la chimenea del incinerador	0,5 km
	Filipinas - Barangay Aguado	Incinerador de desechos hospitalarios de Integrated Waste Management Inc. (IWMI) en el Barangay Aguado; cenizas de fondo con dioxinas se mezclan en bloques huecos de cemento; cerca de dos ríos y un arroyo	0,5 km
Incinerador de residuos sólidos urbanos	Eslovaquia – Kokshov-Baksha y Valaliky	Incinerador de Koshice; quema 91.000 toneladas/año; hasta hace poco solo una prevención mínima de las emisiones; incendio serio en 2004; se encontraron dioxinas en leche materna en 2001	1 - 2 km
	República Checa – Liberec	Incinerador en una ciudad importante; en la ciudad también hay un incinerador de desechos hospitalarios y una metalúrgica; se observaron elevados niveles de COPs de producción no intencional en el ambiente de la ciudad	0,2 km
Planta metalúrgica	Egipto - Helwan	Industria metalúrgica que comprende varias instalaciones en la ciudad de Helwan; también industria química y de cemento a base de carbón; área industrial densamente poblada al sur del Cairo en el Nilo	1,5 km
Basural de plaguicidas obsoletos	Tanzania - Vikuge	Sitio de DDT de Vikuge; de Grecia en los `80; almacenamiento a cielo abierto por 6 años; 282.000 ppm de DDT en suelo; fuerte olor a DDT; no hay alambrados; enfermedades cutáneas persistentes e infecciones respiratorias	0,5 - 2 km
Planta termoeléctrica	Bulgaria - Kovachevo	Maritza East 2 plantas en Kovachevo; principal fuente de dioxinas según en PNA; a 5 km de un vecindario; cerca de un río; el pueblo tiene una fábrica de briquetas, una mina de carbón, quema de neumáticos, vertedero de plaguicidas obsoletos	4,5 km
Basural	Bielorrusia - Bolshoi Trostenec	Sitio Bolshoi Trostenec; cerca de una reserva de agua; descargas al río; no hay protección para el agua; tanto residuos domiciliarios como industriales; a 1km de un vecindario	0,5 - 1 km
	Kenia - Dandora	Basural de Dandora; área residencial densamente poblada; el Río Nairobi pasa por debajo y desemboca en el Océano Índico	0,03 km
	Pakistán - Peshawar	Basural municipal cerca de la calle Charsadda; también desechos hospitalarios y cenizas de incineración; no hay protección para el agua;	0,25 km
	Senegal - Mbeubeuss	Basural de Mbeubeuss; en el borde de un lago; una parte termina en las aguas subterráneas; se vierten residuos domiciliarios y de 30 industrias, incluyendo desechos de petroquímicas y hospitalarios	0,7 km

## Niveles de referencia para dioxinas en huevos

Por definición, los COPs de producción no intencional viajan largas distancias desde sus fuentes de origen y se bioacumulan en la cadena alimentaria. Esto genera un nivel existente de COPs presentes en el medio ambiente, los alimentos y los humanos, sin que exista un sitio sin contaminar que pueda servir de control verdadero. Para comprender si determinados sitios contienen niveles elevados de COPs de producción no intencional sería deseable compararlos con niveles de referencia. Sin embargo, los niveles de COPs de producción no intencional pueden variar considerablemente dentro de los países en desarrollo y con economías en transición, lo que hace difícil identificar un nivel de referencia único.

Estaba más allá de los objetivos de estudio realizar un muestreo extensivo para caracterizar y definir acabadamente niveles de control de COPs de producción no intencional en los 17 países. Sin embargo, para algunos países, como República Checa, Eslovaquia y Estados Unidos, existían datos sobre COPs en huevos que brindaban información sobre los niveles de referencia. En otros países como Bulgaria, Egipto, Pakistán y Rusia existían datos sobre la contaminación de ese mismo sitio con COPs, o sobre la contaminación del país en general.

Las pistas sobre los niveles de referencia de dioxinas en huevos se revelan en varios estudios científicos realizados en países industrializados.<sup>xxviii xxix xxx</sup> Pirard, C. et al. utilizaron huevos como marcador de referencia que contenían 1,07 pg EQT-OMS/g grasa.<sup>xxxi</sup> Malisch, R. et al. utilizaron huevos de mercado como nivel de referencia, cuyos niveles medidos que variaban entre 1,13 a 1,35 EQT-

OMS/g grasa.<sup>xxxii</sup> En un estudio que tomó huevos de gallinas de campo en Newcastle, RU afectados por cenizas volantes de incineradores, Pless-Mulloli, T. et al. midieron huevos de la granja Hawthorn como muestra de control, que observaban niveles de 0,2 EQT-OMS/g grasa.<sup>xxxiii</sup> Usamos los resultados de estos estudios como nivel de referencia general para la presencia de dioxinas en huevos, cuyo rango varía entre 0,2-1,2 pg EQT-OMS/g grasa. Este rango también concuerda con el estudio de Goldman, L. R. et al. para huevos de gallinas forrajeras.<sup>xxxiv</sup>

Es más difícil definir los niveles de referencia para no-orto y mono-orto PCBs debido a que las dioxinas son químicos que se miden más comúnmente en huevos, en comparación con los PCBs. Un estudio del Reino Unido sobre los impactos de la quema de animales con fiebre aftosa sobre la presencia de dioxinas y PCBs en alimentos de producción local brinda algo de información sobre los niveles de referencia para PCBs, pero no especifica cómo se seleccionaron los lugares de muestreo. Los niveles de PCBs observados en estas muestras de control variaban entre los 1,4 – 2,4 pg EQT-OMS/g de grasa.<sup>xxxv</sup> Se observaron niveles mucho menores en huevos de gallinas que no fueron criadas en libertad, tomados de mercados en Holanda, que frecuentemente constituyen el tipo de muestra utilizada para control. Los niveles de PCBs en esos huevos variaban entre 0,1 – 1 pg EQT-OMS/g grasa.<sup>xxxvi</sup> Winters et al. reportaron niveles de PCBs de 0,1 pg EQT-OMS/g en peso fresco para huevos de EEUU.<sup>xxxvii</sup> Para HCB consideramos como nivel de referencia la concentración observada en huevos comerciales en República Checa, es decir 1 ng/g de grasa.<sup>xxxviii</sup>

## El límite de la UE para dioxinas en huevos

En noviembre de 2001, la Unión Europea (UE) estableció una reglamentación que creaba un umbral límite de 3 pg EQT-OMS/g de grasa para la presencia de dioxinas en huevos y productos derivados que se venden en el mercado.<sup>xxxix</sup> La reglamentación abarcó los

huevos de gallinas de campo desde el 10 de enero de 2004. La UE estableció la reglamentación, “...para asegurar la protección al consumidor...” y decía que, “...se deberán hacer esfuerzos continuos para limitar las liberaciones de dioxinas y

*compuestos relacionados al ambiente a los niveles más bajos factibles.” Además, la UE declaraba que, “Los niveles máximos de dioxinas y PCBs son una herramienta apropiada para prevenir la exposición inaceptablemente alta de la población humana y para prevenir la distribución de alimentos contaminados a niveles inaceptablemente altos, por ejemplo como consecuencia de la contaminación y exposición accidentales. Asimismo, el establecimiento de niveles máximos es indispensable para la aplicación de un sistema normativo de control y para asegurar su aplicación uniforme.” En 2002, la*

UE estableció una reglamentación para alimentos que limitó la presencia de dioxinas en productos animales, incluidos huevos y productos derivados, a 0,75 pg EQT-OMS/g de grasa.<sup>xi</sup> La misma reglamentación pone un límite a las dioxinas en grasa animal (incluyendo grasa de huevo) a 2 pg EQT-OMS/g de grasa. En caso de no acatamiento de la reglamentación, la Comisión Europea recomienda efectuar una investigación para identificar la fuente de contaminación, un análisis para verificar la presencia de PCBs, y la aplicación de medidas que apunten a reducir o eliminar la fuente de contaminación.<sup>xli</sup>

## **COPs de producción no intencional en 20 localidades de 17 países**

Los datos de las Tablas 3 y 4 muestran que las muestras de huevos de los 20 sitios de 17 países contienen altos niveles de COPs de producción no intencional. Hasta donde sabemos, este estudio representa la primera información sobre la presencia de COPs de producción no intencional en huevos de gallinas en Bielorrusia, Bulgaria, Egipto, Filipinas, India, Kenia, México, Mozambique, Senegal, Tanzania, Turquía y Uruguay. El contenido graso de los huevos se muestra en la Tabla 5. Para mayor información sobre el muestreo, análisis y límites de detección por favor ver el Anexo 1. El rango de concentraciones que se observa en la Tabla 3 son los niveles límites más bajos y más altos. Para el límite de nivel más bajo, se utilizó cero para los valores debajo del límite de detección. Para calcular el límite de valores más altos, se utilizó el límite de detección.

En la mayoría de las muestras, las dioxinas resultaron las principales contribuyentes a los valores totales de EQT-OMS. Las tres excepciones son los huevos recolectados cerca de un basural en Bielorrusia, en los que las dioxinas constituyeron menos del 30% de los EQT-OMS totales, y los huevos recolectados cerca de plantas de cemento en Uruguay y en Mozambique, en donde las dioxinas constituyeron el 35 – 50% del total. Las mayores concentraciones de PCBs se encontraron en los huevos recolectados cerca de un establecimiento que produce químicos a base de cloro en Rusia: 18 pg EQT-OMS/g grasa; los huevos recolectados cerca de plantas metalúrgicas en Egipto: 12 pg EQT-OMS/g

grasa; y los recolectados en Bielorrusia: casi 10 pg EQT-OMS/g grasa.

Las menores concentraciones de dioxinas en las muestras de huevos analizadas en este estudio resultaron más de dos veces mayores a los niveles de referencia observados en huevos recolectados en áreas en las que no había fuentes evidentes de dioxinas (0,2 – 1,2 pg EQT-OMS/g de grasa).<sup>xliii xliiii xliiv</sup> El setenta por ciento de las muestras de la Tabla 3 estaban lo suficientemente contaminadas como para exceder el límite que la Unión Europea fija para dioxinas en huevos: 3 pg EQT-OMS/g de grasa. De hecho, todas las fuentes de COPs de producción no intencional incluidas en la Tabla 2 presentaron al menos un sitio de muestreo en donde los huevos estaban contaminados al punto de sobrepasar el límite de la UE para dioxinas. El sesenta por ciento de las muestras incluidas en la Tabla 3 también excedían el límite propuesto por la UE para PCBs en huevos. Éstas incluyen los huevos muestreados cerca de basurales, una central termoeléctrica, plantas de cemento, incinerador de desechos hospitalarios, incinerador de residuos sólidos urbanos, plantas metalúrgicas y fabricación de cloro-soda.

Tres muestras de huevos en este estudio contienen unos de los más altos niveles de dioxinas jamás reportados en huevos de gallinas. Las muestras recolectadas cerca de fábricas de cloro-soda en Rusia, una central termoeléctrica en Bulgaria e instalaciones de metalurgia en Egipto contienen niveles de

dioxinas de 44, 65 y 126 pg EQT-OMS/g de grasa respectivamente.

Como se muestra en la Tabla 3, muchas muestras de huevos estaban contaminadas con HCB, si bien solo una excedía el límite reglamentario de la UE. Los huevos recolectados cerca de un incinerador de residuos sólidos urbanos en la ciudad de Liberec (República Checa) (que también tiene una planta metalúrgica) tenían 250 ng/g de grasa de HCB, en comparación con el límite de la UE de 200 ng/g de grasa. Otras muestras tomadas en zonas donde hay fábricas químicas que utilizan cloro en Rusia, República Checa y México también mostraron altos niveles de HCB.

Se encontraron altos niveles de los siete congéneres de PCBs en las muestras de huevos del área cercana a un incinerador de residuos peligrosos y un sitio de almacenamiento de residuos obsoletos en República Checa, un incinerador de residuos sólidos urbanos en Eslovaquia y un área de fabricación química con cloro en Rusia.

La Tabla 4 muestra los niveles de COPs de producción no intencional en muestras de huevos, expresadas en peso fresco. Los valores para dioxinas en esta tabla se pueden comparar con el cálculo declarado por la Administración de Alimentos y Medicamentos de EEUU que en caso que los huevos contengan concentraciones de dioxinas de 1 pg O-EQT/g peso fresco o más deben ser considerados “adulterados”<sup>xlv</sup> De hecho, EEUU se dispuso a

detener importaciones de huevos y productos derivados de Bélgica, Francia y Holanda a menos que los importadores “...pudieran brindar resultados de análisis de laboratorio que mostraran que no se detectaban niveles de PCBs y/o que los niveles de dioxinas no eran mayores que 1 parte-por-trillón (ppt).<sup>xlvi</sup> La Tabla 4 muestra que los grupos de muestras de huevos de los 20 sitios contienen niveles detectables de PCBs. La información también demuestra que los grupos de muestras de huevos de muchos sitios portan niveles de dioxinas que exceden el nivel de 1 ppt.

Entre esos sitio de muestreo se encuentran Kovachevo, Bulgaria (cerca de una central termoeléctrica); Helwan, Egipto (las industrias metalúrgicas se observaron como las fuentes más probables)<sup>xlvii</sup>; Lucknow, India (varios incineradores de desechos hospitalarios); Barangay Aguado, Filipinas (vecindario donde hay un incinerador de desechos hospitalarios); Eloor, India (la fabricación de DDT parecía la fuente más probable)<sup>xlviii</sup>; Dandora, Kenia (la quema de residuos en un basural a cielo abierto fue señalada como la fuente más probable)<sup>xlix</sup>, Mbeubeuss, Senegal (la fuente más probable parecían ser los residuos químicos clorados, incluyendo un basural)<sup>l</sup>; Kokshov-Baksha, Eslovaquia<sup>li</sup> (un incinerador de residuos sólidos urbanos fue identificado como la fuente más probable); Coatzacoalcos, México<sup>lii</sup> y la región de Dzerzhinsk, Rusia<sup>liii</sup> (las instalaciones de fabricación química con cloro fueron detectadas como las más probables fuentes)

## Comparación con otros estudios sobre COPs de producción no intencional en huevos

La mayor concentración de dioxinas medida en huevos de gallinas es aparentemente 713,1 pg EQT-OMS, detectada en una de las granjas belgas afectadas por la contaminación de alimentos en 1999. Los segundos niveles de dioxinas y PCBs más altos reportados fueron encontrados en huevos en otros sitios contaminados (ver también gráfico en el Anexo 9). Para más información sobre estudios previos de COPs en huevos de gallinas, ver por favor el Anexo 3 que describe las muestras del incinerador de residuos peligrosos en Pontypool, Reino Unido; fabricación de cloro-soda y pentaclorofenol en Rheinfelden,

Alemania; contaminación con cenizas volantes de incineradores en Newcastle, RU; incinerador de residuos sólidos urbanos en Maincy, Francia; planta de pentaclorofenol en Oroville, EEUU; fabricas de la industria química que usan cloro en Chapaevsk, Rusia; fabricas de la industria química que usan cloro en Libis y Lysa nad Labem, República Checa y fabricas de la industria química que usan cloro en las oficinas centrales de Dow Chemical en Midland, EEUU.

**Tabla 3: Niveles de COPs detectados en huevos recolectados en 17 países y 20 sitios por gramo de grasa.**

	Bielorrusia - Bolshoi Trostenech	Bulgaria - Kovachevo	República Checa - Liberec I	República Checa - Liberec II	República Checa- Ustinad Labem	Egipto – Helwan	India – Eloor	Límites	Nivel de acción
Dioxinas en EQT-OMS (pg/g)	<b>3,63 – 3,91</b>	<b>64,54</b>	2,56 -2,61	2,23 -2,63	2,13 – 2,90	<b>125,78</b>	<b>13,91</b>	3,0 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>
PCBs en EQT-OMS (pg/g)	<b>9,83</b>	<b>5,03</b>	0,60	1,07	1,22	<b>11,74</b>	1,17	2,0 <sup>b</sup>	1,5 <sup>b</sup>
Total EQT-OMS (pg/g)	<b>13,46 – 13,74</b>	<b>69,57</b>	3,21	3,70	3,35 – 4,12	<b>137,52</b>	<b>15,08</b>	5,0 <sup>b</sup>	-
PCB (7 congéneres) (ng/g)	70,87	3,04	13,69	21,61	26,32	6,80	4,46	200 <sup>c</sup>	-
HCB (ng/g)	4,70	25,50	65	<b>250</b>	35,80	15,10	7,70	200 <sup>d</sup>	-
	India - Lucknow	Kenia - Dandora	México - Coatzacoalcos	Mozambique - Santos	Pakistán - Peshawar	Filipinas - Barangua Aguado	Rusia – Gorbatovka	Límites	Nivel de acción
Dioxinas in EQT-OMS (pg/g)	<b>19,80</b>	<b>22,92</b>	<b>21,63</b>	<b>5,08</b>	2,85 – 2,91	<b>9,68</b>	<b>12,68</b>	3,0 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>
PCBs en EQT-OMS (pg/g)	<b>9,40</b>	<b>8,10</b>	<b>4,69</b>	<b>4,37</b>	0,80	<b>3,30</b>	<b>9,08</b>	2,0 <sup>b</sup>	1,5 <sup>b</sup>
Total EQT-OMS (pg/g)	<b>29,20</b>	<b>31,02</b>	<b>26,32</b>	<b>9,45</b>	3,65 – 3,71	<b>12,98</b>	<b>21,76</b>	5,0 <sup>b</sup>	-
PCB (7 congéneres) (ng/g)	75,34	31,10	30,62	39,17	4,14	60,90	63,50	200 <sup>c</sup>	-
HCB (ng/g)	3,80	4,40	34,50	0,92	1,10	1,70	68,90	200 <sup>d</sup>	-
	Rusia – Igumnovo	Senegal – Mbeubeuss	Eslovaquia - Kokshov-Baksha	Tanzania - Vikuge	Turquía – Izmit	Uruguay – Minas	EEUU – Mossville	Límites	Nivel de acción
Dioxinas en EQT-OMS (pg/g)	<b>44,69</b>	<b>35,10</b>	<b>11,52</b>	<b>3,03</b>	<b>3,37</b>	2,18	<b>5,67 – 5,97</b>	3,0 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>
PCBs en EQT-OMS (pg/g)	<b>18,37</b>	<b>3,44</b>	<b>4,60</b>	0,6 – 0,7	0,93	<b>3,75</b>	1,74	2,0 <sup>b</sup>	1,5 <sup>b</sup>
Total EQT-OMS (pg/g)	<b>63,06</b>	<b>38,53</b>	<b>16,12</b>	3,63 -3,73	4,30	<b>5,93</b>	<b>7,41 – 7,71</b>	5,0 <sup>b</sup>	-
PCB (7 congéneres) (ng/g)	167,31	29,17	189	4,10	5,13	29	7,90	200 <sup>c</sup>	-
HCB (ng/g)	11,80	1,70	10,70	19,10	5,30	1,40	1,20	200 <sup>d</sup>	-

Abreviaciones: OMS, Organización Mundial de la Salud; EQT, equivalentes de toxicidad; pg, picogramo; g, gramo; ng, nanogramo.

<sup>a</sup> Límite establecido en la Unión Europea (UE). La Regulación 2375/2001 del Consejo estableció este umbral límite para huevos y productos derivados. Hay un límite más estricto incluso a un nivel de 2 pg EQT-OMS/g de grasa para alimentos de acuerdo con S.I. No. 363 of 2002 European Communities (Feeding stuffs) (Tolerances of Undesirable Substances and Products) (Amendment) Regulations, 2002.

<sup>b</sup> Estos nuevos límites propuestos se discuten en el documento Presence of dioxins, furans and dioxin-like PCBs in food. SANCO/0072/2004.

<sup>c</sup> Límite utilizado por ejemplo en la República Checa de acuerdo con la ley Nro. 53/2002, así como en Polonia y/o Turquía..

<sup>d</sup> Límite de la UE de acuerdo con Directiva del Consejo 86/363/EEC.

**Tabla 4: Niveles de COPs detectados en huevos recolectados en 17 países y 20 localidades por gramo de huevo en peso fresco.**

	Bielorrusia - Bolshoi Trostenech	Bulgaria - Kovachevo	República Checa - Liberec I	República Checa - Liberec II	República Checa - Ustinad Labem	Egipto - Helwan	India - Eloor	Límites	Nivel de acción
Dioxinas en EQT-OMS (pg/g)	0,43 – 0,47	<b>7,81</b>	0,26	0,25 -0,30	0,24 – 0,33	<b>17,61</b>	<b>1,82</b>	1 <sup>a</sup>	-
PCBs en EQT-OMS (pg/g)	<b>1,18</b>	<b>0,61</b>	<b>0,06</b>	<b>0,12</b>	<b>0,14</b>	<b>1,64</b>	<b>0,15</b>	0 <sup>a</sup>	-
Total EQT-OMS (pg/g)	1,62 – 1,65	8,42	0,32	0,42	0,38 – 0,47	18,97	1,98	-	-
PCBs (7 congéneres) (ng/g)	8,50	0,37	1,38	2,46	2,97	0,95	0,58		
HCB (ng/g)	0,56	3,09	6,57	28,50	4,05	2,11	1,01	-	-
	India - Lucknow	Kenia - Dandora	México - Coatzacoalcos	Mozambique - Santos	Pakistán - Peshawar	Filipinas - Barangay Aguado	Rusia - Gorbatovkaka	Límites	Nivel de acción
Dioxinas en EQT-OMS (pg/g)	<b>2,48</b>	<b>2,64</b>	<b>2,55</b>	0,64	0,38 – 0,39	<b>1,21</b>	<b>1,64</b>	1 <sup>a</sup>	-
PCBs en EQT-OMS (pg/g)	<b>1,18</b>	<b>0,93</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>	<b>0,11</b>	<b>0,41</b>	<b>1,17</b>	0 <sup>a</sup>	-
Total EQT-OMS (pg/g)	3,65	3,57	3,10	1,18	0,49 – 0,50	1,62	2,81	-	-
PCBs (7 congéneres) (ng/g)	9,42	3,58	3,61	4,90	0,55	7,61	8,19		
HCB (ng/g)	0,48	0,51	4,07	0,12	0,15	0,21	8,89	-	-
	Rusia - Igumnovo	Senegal - Mbeubeuss	Eslovaquia - Kokshov-Baksha	Tanzania - Vikuge	Turquía - Izmit	Uruguay - Minas	EEUU - Mossville	Límites	Nivel de acción
Dioxinas en EQT-OMS (pg/g)	<b>4,87</b>	<b>3,65</b>	<b>1,41</b>	0,42	0,47	0,23	0,71 – 0,74	1 <sup>a</sup>	-
PCBs en EQT-OMS (pg/g)	<b>2,00</b>	<b>0,36</b>	<b>0,56</b>	<b>0,08 – 0,10</b>	<b>0,13</b>	<b>0,40</b>	<b>0,22</b>	0 <sup>a</sup>	-
Total EQT-OMS (pg/g)	6,87	4,01	1,97	0,50 – 0,51	0,59	0,64	0,93 – 0,96	-	-
PCBs (7 congéneres) (ng/g)	18,24	3,03	23,06	0,57	0,71	3,10	0,98		
HCB (ng/g)	1,29	0,18	1,31	2,64	0,73	0,15	0,15	-	-

Abreviaciones: OMS, Organización Mundial de la Salud; EQT, equivalentes de toxicidad; pg, picogramo; g, gramo; ng, nanogramo.

<sup>a</sup> La Administración de Alimentos y Medicamentos restringió el ingreso a EEUU de huevos y productos derivados de Bélgica, Francia y Holanda a menos que los importadores pudieran brindar "...los resultados de análisis que mostraran que no se detectaban PCBs y/o que las dioxinas no excedían el nivel de 1 parte-por-trillón (ppt)"; FDA talk paper, June 11, 1999. U.S. Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service [Memo 8 July 1997] Advisory to Owners and Custodians of Poultry, Livestock and Eggs. Washington, DC, U.S. Department of Agriculture, 1997. El FSIS advirtió en este memo a los productores de carnes, aves y huevos que los productos que contuvieran dioxinas a un nivel de 1 ppt en I-EQTs o más estaban adulterados. Hay un límite más estricto todavía de la UE a un nivel de 0,75 pg EQT-OMS/g de huevo en peso fresco para alimentos de acuerdo con S.I. No. 363 of 2002 European Communities (Feeding stuffs) (Tolerances of Undesirable Substances and Products) (Amendment) Regulations, 2002.

**Tabla 5: Cantidad de huevos analizados y contenido de grasa en grupos de muestras (%).**

<b>Lugar de muestreo</b>	<b>Cantidad de huevos en el grupo de muestras</b>	<b>Contenido de grasa en el grupo de muestras (%)</b>
Bielorrusia - Bolshoi Trostenec	6	12
Bulgaria - Kovachevo	6	12,1
República Checa – Liberec I	3	10,1
República Checa- Liberec II	3	11,4
República Checa- Usti nad Labem	6	11,3
Egipto - Helwan	6	14
India – Eloor	6	13,1
India - Lucknow	4	12,5
Kenia - Dandora	6	11,5
México - Coatzacoalcos	6	11,8
Mozambique - Santos	6	12,5
Pakistán - Peshawar	3	13,3
Filipinas - Barangua Aguado	6	12,5
Rusia – Gorbatovka	4	12,9
Rusia – Igumnovo	4	10,9
Senegal – Mbeubeuss	6	10,4
Eslovaquia - Kokshov-Baksha y Valaliky	6	10,9
Tanzania - Vikuge	6	13,8
Turquía – Izmit	6	13,8
Uruguay – Minas	8	10,7
EEUU – Mossville	6	12,4

## Referencias

---

- <sup>i</sup> Zook, D. R. , Rappe, C. 1994: Environmental sources, distribution, and fate of polychlorinated dibenzodioxins, dibenzofurans, and related organochlorines. In *Dioxins and Health* (Edited by A. Schecter), pp. 79-113. Plenum, New York, 1994.
- <sup>ii</sup> Stephens, R. D., Harnly, M., Hayward, D. G., Chang, R., Flattery, J., Petreas, M. X., Goldman, L. 1990: Bioavailability of dioxins in food animals II: Controlled exposure studies. *Chemosphere* 20, 1091-1096 (1990).
- <sup>iii</sup> Petreas, M. X., Goldman, I. R., Hayward, D. G., Chang, R., Flattery, J., Wiesmuller, T., Stephens, R. D., Fry, D. M., Rappe, C. 1991: Biotransfer and bioaccumulation of PCDD/PCDFs from soil: controlled exposure studies of chickens. *Chemosphere* 23, 1731-1741 (1991).
- <sup>iv</sup> Stephens, R. D., Petreas, M. X., Hayward, D. G. 1995: Biotransfer and bioaccumulation of dioxins and furans from soil: chickens as a model for foraging animals. *The Science of the Total Environment* 175 (1995) 253-273.
- <sup>v</sup> Stephens, R. D., Petreas, M. X., Hayward, D. G. 1994: Absorption, distribution and elimination of all 2,3,7,8 -substituted PCDD/DFs resulting from the chronic exposure of chickens to ppt level contaminated soil, *Organohalogen Compounds* 20, 55-60 (1994).
- <sup>vi</sup> Ryan, J. J., Pilon, J. C. 1982: Chlorinated dibenzodioxins and dibenzofurans in chicken litter and livers arising from pentachlorophenol contamination of wood shavings. In *Chlorinated Dioxins and Related Compounds* (Edited by O. Hutzinger), pp. 183-189. Pergamon, Oxford, 1982.
- <sup>vii</sup> Chang, R. R., Hayward, D. G., Goldman, L. R., Harnly, M. E., Flattery, J., Stephens, R. D. 1989: Foraging Farm Animals as Biomonitors for Dioxin Contamination. *Chemosphere*, Vol.19, Nos.1-6, pp 481-486, 1989.
- <sup>viii</sup> Zupanic-Kraji, L., Jan, J., Massel, J. 1992: Assessment of polychlorobiphenyls in human/poultry fat and in hair/plumage from a contaminated area. *Chemosphere* 25, 1861-1867 (1992).
- <sup>ix</sup> Malisch, R., Schmid, P., Frommberger, R., Fuerst, P. 1996: Results of a Quality Control Study of Different Analytical Methods for Determination of PCDD/PCDF in Eggs Samples. *Chemosphere* Vol. 32, No. 1, pp. 31-44.
- <sup>x</sup> Petreas, M. X., Ruble, R., Visita, P., Mok, M., McKinney, M., She, J., Stephens, R., Harnly, M., Armstrong, M., Rojas, T. 1996: Bioaccumulation of PCDD/Fs from soil by foraging chickens. *Organohalogen Compounds* 29, 51-54 (1996).
- <sup>xi</sup> Schuler, F., Schmid, P., Schlatter, Ch. 1997: The transfer of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from soil into eggs of foraging chicken. *Chemosphere*, Vol. 34. No. 4, pp. 711-718, 1997
- <sup>xii</sup> Chang, R. R., Hayward, D. G., Goldman, L. R., Harnly, M. E., Flattery, J., Stephens, R. D. 1989: Foraging Farm Animals as Biomonitors for Dioxin Contamination. *Chemosphere*, Vol.19, Nos.1-6, pp 481-486, 1989.
- <sup>xiii</sup> Schuler, F., Schmid, P., Schlatter, Ch. 1997: The transfer of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans from soil into eggs of foraging chicken. *Chemosphere*, Vol. 34. No. 4, pp. 711-718, 1997
- <sup>xiv</sup> Pirard, C., Focant, J.-F., Massart, A.-C., De Pauw, E., 2003: Measurable impact of an old MSWI on the level of dioxins in free-range chickens and eggs grown in its vicinity. *Organohalogen Compounds*, Volumes 60-65, Dioxin 2003 Boston, MA.
- <sup>xv</sup> Chang, R. R., Hayward, D. G., Goldman, L. R., Harnly, M. E., Flattery, J., Stephens, R. D. 1989: Foraging Farm Animals as Biomonitors for Dioxin Contamination. *Chemosphere*, Vol.19, Nos.1-6, pp 481-486, 1989.

- 
- <sup>xvi</sup> Schuler, F., Schmid, P., Schlatter, Ch. 1997: The Transfer of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans from Soil into Eggs of Foraging Chicken. *Chemosphere*, Vol. 34. No. 4, pp. 711-718, 1997.
- <sup>xvii</sup> Traag, W., Portier, L., Bovee, T., van der Weg, G., Onstenk, C., Elghouch, N., Coors, R., v.d. Kraats, C., Hoogenboom, R. 2002: Residues of Dioxins and Coplanar PCBs in Eggs of Free Range Chickens. *Organohalogen Compounds* Vol. 57 (2002). 245-248.
- <sup>xviii</sup> Chang, R. R., Hayward, D. G., Goldman, L. R., Harnly, M. E., Flattery, J., Stephens, R. D. 1989: Foraging Farm Animals as Biomonitorers for Dioxin Contamination. *Chemosphere*, Vol.19, Nos.1-6, pp 481-486, 1989.
- <sup>xix</sup> Schuler, F., Schmid, P., Schlatter, Ch. 1997: The Transfer of Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans from Soil into Eggs of Foraging Chicken. *Chemosphere*, Vol. 34. No. 4, pp. 711-718, 1997.
- <sup>xx</sup> Lovett, A. A., Foxall, C. D., Creaser, C. S., Cheve, D. 1998b: PCB and PCDD/DF concentrations in egg and poultry meat samples from known urban and rural locations in Wales and England. *Chemosphere*. 37(9-12):1671-1685.
- <sup>xxi</sup> Bruzzy L.P. and Hites R.A. (1995) *Enviro. Sci. Technol.* 29, 2090.
- <sup>xxii</sup> Schuhmacher M., Domingo J., Granero S., Llobet J., Eljarrat E. and Rivera J. (1999) *Chemosphere* 39, 419.
- <sup>xxiii</sup> Chang, R. R., Hayward, D. G., Goldman, L. R., Harnly, M. E., Flattery, J., Stephens, R. D. 1989: Foraging Farm Animals as Biomonitorers for Dioxin Contamination. *Chemosphere*, Vol.19, Nos.1-6, pp 481-486, 1989.
- <sup>xxiv</sup> Lovett, A. A., Foxall, C. D., Creaser, C. S., Cheve, D. 1998b: PCB and PCDD/DF concentrations in egg and poultry meat samples from known urban and rural locations in Wales and England. *Chemosphere*. 37(9-12):1671-1685.
- <sup>xxv</sup> Chang, R. R., Hayward, D. G., Goldman, L. R., Harnly, M. E., Flattery, J., Stephens, R. D. 1989: Foraging Farm Animals as Biomonitorers for Dioxin Contamination. *Chemosphere*, Vol.19, Nos.1-6, pp 481-486, 1989.
- <sup>xxvi</sup> Harnly, M. E., Petreas, M. X., Flattery, J., Goldman, L. R. 2000: Polychlorinated Dibenzo-p-dioxin and Polychlorinated Dibenzofuran Contamination in Soil and Home-Produced Chicken Eggs Near Pentachlorophenol Sources. *Environ. Sci. Technol.*2000, 34,1143-1149
- <sup>xxvii</sup> Fuerst, P., Fuerst, C., Wilmers, K. 1993: PCDD/PCDF in Commercial Chicken Eggs - Depending on the Type of Housing. *Organohalogen Compounds* 13 (1993), pp 31-34.: in POPs Waste and Potential for Foodchain Contamination. University of Bayreuth, Sept. 30, 2000.
- <sup>xxviii</sup> Pirard, C., Focant, J.-F., Massart, A.-C., De Pauw, E., 2004: Assessment of the impact of an old MSWI. Part 1: Level of PCDD/Fs and PCBs in surrounding soils and eggs. *Organohalogen Compounds* 66: 2085-2090.
- <sup>xxix</sup> Malisch, R., Schmid, P., Frommberger, R., Fuerst, P. 1996: Results of a Quality Control Study of Different Analytical Methods for Determination of PCDD/PCDF in Eggs Samples. *Chemosphere* Vol. 32, No. 1, pp. 31-44.
- <sup>xxx</sup> Pless-Mulloli, T., Schilling, B., Paepke, O., Griffiths, N., Edwards, R. 2001: Transfer of PCDD/F and Heavy Metals from Incinerator Ash on Footpaths in Allotments into Soil and Eggs.

- 
- <sup>xxx</sup><sup>i</sup> Pirard, C., Focant, J.-F., Massart, A.-C., De Pauw, E., 2004: Assessment of the impact of an old MSWI. Part 1: Level of PCDD/Fs and PCBs in surrounding soils and eggs. *Organohalogen Compounds* 66: 2085-2090.
- <sup>xxx</sup><sup>ii</sup> Malisch, R., Schmid, P., Frommberger, R., Fuerst, P. 1996: Results of a Quality Control Study of Different Analytical Methods for Determination of PCDD/PCDF in Eggs Samples. *Chemosphere* Vol. 32, No. 1, pp. 31-44.
- <sup>xxx</sup><sup>iii</sup> Pless-Mulloli, T., Schilling, B., Paepke, O., Griffiths, N., Edwards, R. 2001: Transfer of PCDD/F and Heavy Metals from Incinerator Ash on Footpaths in Allotments into Soil and Eggs.
- <sup>xxx</sup><sup>iv</sup> Goldman, L. R., Harnly, M. E., Flattery, J., Patterson, D. G., Needham, L. L. 2000: Serum polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans among people eating contaminated home-produced eggs and beef. *Environ. Health Perspect.* 108: 13-19.
- <sup>xxx</sup><sup>v</sup> Rose, M., Harrison, N., Gem, M., Fernandes, A., White, S., Greaves, A., Dowding, A., Runacres, S., Duff, M., Costley, C., Leon, I., Petch, S., Holland, J., Chapman, A. 2003: Impact of foot and mouth disease animal pyres on PCDD/Fs and PCBs in locally produced food. *Organohalogen Compounds, Volumes 60-65, Dioxin 2003* Boston, MA
- <sup>xxx</sup><sup>vi</sup> Anonymus 2004: Analytical results eggs from both free range chickens and not free range chickens from Netherlands. Information provided by Netherlands to other EU member states. November 2004.
- <sup>xxx</sup><sup>vii</sup> Winters, D. L., Schaum, J., Phillips, L., Matthew N. Lorber, M. N. 1999: TEQ Doses for CDD/Fs and PCBs General Population Exposure to Dioxin-Like Compounds in the United States During the 1990's. *Organohalogen Compounds - Vol. 44* (1999). 181-185.
- <sup>xxx</sup><sup>viii</sup> SVA CR (State Veterinary Administration of the Czech Republic) 2004: Chart with results of regular monitoring in Middle Bohemian region. Document reached by Arnika upon request for information.
- <sup>xxx</sup><sup>ix</sup> Council Regulation (EC) No 2375/2001 of 29 November 2001 amending Commission Regulation (EC) No 466/2001 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs, *Official Journal of the European Communities* 12 June 2001.
- <sup>xl</sup> S.I. No. 363 of 2002 European Communities (Feeding stuffs) (Tolerances of Undesirable Substances and Products) (Amendment) Regulations, 2002
- <sup>xli</sup> European Commission Recommendation of 4 March 2002 on the reduction of the presence of dioxins, furans and PCBs in feedingstuffs and foodstuffs, notified under document number C(2002) 836), 2002/201/EC, *Official Journal of the European Communities* 9 March 2002.
- <sup>xlii</sup> Pirard, C., Focant, J.-F., Massart, A.-C., De Pauw, E., 2004: Assessment of the impact of an old MSWI. Part 1: Level of PCDD/Fs and PCBs in surrounding soils and eggs. *Organohalogen Compounds* 66: 2085-2090.
- <sup>xliii</sup> Malisch, R., Schmid, P., Frommberger, R., Fuerst, P. 1996: Results of a Quality Control Study of Different Analytical Methods for Determination of PCDD/PCDF in Eggs Samples. *Chemosphere* Vol. 32, No. 1, pp. 31-44.
- <sup>xliv</sup> Pless-Mulloli, T., Schilling, B., Paepke, O., Griffiths, N., Edwards, R. 2001: Transfer of PCDD/F and Heavy Metals from Incinerator Ash on Footpaths in Allotments into Soil and Eggs.

---

<sup>xlv</sup> U.S. Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service [Memo 8 July 1997] Advisory to Owners and Custodians of Poultry, Livestock and Eggs. Washington, DC:U.S. Department of Agriculture, 1997.

<sup>xlvi</sup> US Food and Drug Administration, All Egg and Egg-Containing Products from Belgium, France, and the Netherlands and Animal Feed from European Countries to be Detained at Ports of Entry, June 11, 1999

<sup>xlvii</sup> Day Hospital Institute, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005: Contamination of chicken eggs from Helwan in Egypt by dioxins, PCBs and hexachlorobenzene. Available at [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 15 April 2005.

<sup>xlviii</sup> PMVS, THANAL, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005: Contamination of chicken eggs from Eloor in Kerala, India, by dioxins, PCBs and hexachlorobenzene. Available at [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 19 April 2005.

<sup>xlix</sup> ENVILEAD, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005. Contamination of chicken eggs near the Dandora dumpsite in Kenya by dioxins, PCBs, and hexachlorobenzene. Available at [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 24 March 2005.

<sup>1</sup> PAN Africa, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005: Contamination of chicken eggs near the Mbeubeuss dumpsite in a suburb of Dakar, Senegal by dioxins, PCBs and hexachlorobenzene. Available at [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 4 April 2005.

<sup>li</sup> Friends of the Earth, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005. Contamination of chicken eggs near the Koshice municipal waste incinerator in Slovakia by dioxins, PCBs, and hexachlorobenzene. Available at [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 21 March 2005

<sup>lii</sup> RAPAM, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005: Contamination of chicken eggs near the Pajaritos Petrochemical Complex in Coatzacoalcos, Veracruz, Mexico by dioxins, PCBs and hexachlorobenzene. Available at [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 6 April 2005.

<sup>liii</sup> Eco-SPES, Eco Accord, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005: Contamination of chicken eggs from the Dzerzhinsk region, Russia by dioxins, PCBs and hexachlorobenzene. Available at [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 6 April 2005.