



*Preparado por el Grupo de Trabajo sobre Dioxinas, PCBs y Residuos de la secretaría de la Red Internacional para la Eliminación de COPs (IPEN, por su sigla en inglés) REDES-AT (Uruguay), RAPAL (Uruguay) y Arnika Association (República Checa)*

## **Contaminación de huevos de gallinas con dioxinas, PCBs y hexaclorobenceno cerca de plantas de cemento en Minas, Uruguay**



**REDES-AT**  
Dirección: San José 1423  
E-mail: [prensa@redes.org.uy](mailto:prensa@redes.org.uy)  
Tel: (05982) 9082730  
<http://www.redes.org.uy>

**RAPAL Uruguay**  
Dirección: Maldonado 1858  
E-mail: [rapaluy@chasque.net](mailto:rapaluy@chasque.net)  
Tel: (05982) 4132989  
<http://www.chasque.net/rapaluy>

# Contaminación de huevos de gallinas con dioxinas, PCBs y hexaclorobenceno cerca de plantas de cemento en Minas, Uruguay.

## Informe de la campaña “¡Cumplan la Promesa, Eliminen los COPs!”

*Preparado por el Grupo de Trabajo sobre Dioxinas, PCBs y Residuos de la secretaría de la Red Internacional para la Eliminación de COPs (IPEN, por su sigla en inglés) REDES-AT (Uruguay), RAPAL (Uruguay) y Arnika Association (República Checa)*

## Resumen Ejecutivo

Huevos de gallinas de campo recolectados cerca de dos plantas de cemento en Minas, Uruguay, presentaron niveles de bifenilos policlorados (PCBs), expresados en EQT-OMS (Equivalentes Tóxicos determinados por la Organización Mundial de la Salud), dos veces más altos que los límites que propone la Unión Europea (UE). Además, los niveles de dioxinas en huevos excedieron los nuevos niveles de acción propuestos por la UE y resultaron casi dos veces más altos que los niveles de referencia. Hasta donde sabemos, este estudio presenta los primeros datos sobre COPs de producción no intencional en huevos de gallinas de Uruguay.

Las plantas de cemento ubicadas cerca de la ciudad de Minas fueron identificadas como potenciales fuentes de emisión de COPs en la región, pero es necesario realizar un mayor monitoreo sobre la posibilidad de que los combustibles que utilizan contengan PCBs. Aparentemente las empresas no controlan el contenido de cloro de los materiales que queman y no miden los contaminantes liberados durante sus operaciones. Cerca de las plantas corre un curso de agua afluyente de otros que son utilizados como fuente para la potabilización. En 2004 emergieron en el área cercana a las plantas una cantidad significativa de casos de hipertiroidismo y otros serios problemas en la salud. Este estudio indica que en los países en desarrollo y países con economías en transición en general es necesario realizar un mejor monitoreo de las operaciones de los hornos de cemento, como potenciales fuentes de COPs de producción no intencional.

Las sustancias tóxicas medidas en este estudio están bajo el objetivo de reducción y eliminación por parte del Convenio de Estocolmo, cuya primera Conferencia de las Partes comenzará el 2 de mayo de 2005 en Uruguay. Uruguay es Parte en el Convenio dado que ratificó el tratado en febrero de 2004. El Convenio obliga a las Partes a tomar acciones específicas que apunten a eliminar estos contaminantes del ambiente mundial. Consideramos el texto del Convenio como una promesa para tomar las acciones necesarias para proteger la salud pública y el ambiente de Uruguay y de todo el mundo de los daños provocados por los compuestos orgánicos persistentes; una promesa que fue acordada por los representantes de la comunidad internacional: gobiernos, partes interesadas y representantes de la sociedad civil. Hacemos un llamado a los representantes del gobierno de Uruguay y a las demás partes interesadas a que honren la integridad del texto del Convenio y cumplan la promesa de reducir y eliminar los COPs.

## Recomendaciones

- 1) Es necesario realizar **mayores monitoreos de COPs en Uruguay**, no sólo en el caso específico de la ciudad de Minas sino en el resto de las zonas industrializadas del país.
- 2) Un **inventario de liberaciones de PCBs** ayudaría a tratar de forma adecuada todas las fuentes de liberación en Uruguay.
- 3) Es necesario que haya más **información accesible al público**, sobre las liberaciones de COPs de producción no intencional por parte de los hornos de cemento en los países en desarrollo y con economías en transición, para tratar esas fuentes de COPs de forma adecuada;

- 4) Se deberían introducir, tanto en la legislación nacional como en los tratados internacionales, límites restrictivos para PCBs tanto en combustibles y residuos como para emisiones al aire.
- 5) **Prohibir la quema de residuos peligrosos** en hornos de cemento, incluyendo combustibles que contengan sustancias cloradas **que pudieran conducir a la formación de COPs**.
- 6) Incluir a los PCBs en el Instrumental del PNUMA y dar mayor importancia a las liberaciones de PCBs en las directrices sobre Mejores Técnicas Disponibles (MTD, o BAT por su sigla en inglés) y Mejores Prácticas Ambientales (MPA, o BEP) y en todos los demás documentos preparados en el marco del Convenio de Estocolmo.

## 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 durante largos períodos de tiempo y pueden trasladarse grandes distancias a través del aire y cursos de agua. Algunos COPs se producen para su uso como plaguicidas, algunos para ser usados como químicos en procesos industriales, y otros como subproductos no deseados de procesos de combustión o químicos que ocurren en presencia de compuestos que contienen cloro. Hoy en día, los COPs se encuentran ampliamente presentes como contaminantes en el ambiente y los alimentos de todas las regiones del mundo. Los seres humanos de todas partes tienen una carga corporal de COPs que contribuye a la aparición de enfermedades y problemas en la salud.

La comunidad internacional ha dado una respuesta a la amenaza de los COPs al adoptar 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) tendrá lugar en Uruguay, a partir del 2 de mayo de 2005. Uruguay ratificó el Convenio en febrero de 2004.

El Convenio de Estocolmo se estableció con la intención de proteger la salud humana y el medio ambiente reduciendo y eliminando los COPs, comenzando por una lista inicial de doce de los más notables compuestos, la “docena sucia.” En esta lista de COPs hay cuatro sustancias que se producen de forma no intencional: bifenilos policlorados (PCBs), hexaclorobenceno (HCB), dibenzo-paradioxinas policloradas (PCDDs) y dibenzofuranos policlorados (PCDFs). Los últimos dos grupos se conocen simplemente como dioxinas.

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 de COPs de producción no intencional señaladas en el Convenio de Estocolmo contendrían COPs de producción no intencional. <sup>2</sup> Se eligió como lugar de muestreo los alrededores de dos plantas de cemento en Minas, Uruguay, porque se sabe que los hornos de cemento son una fuente significativa de emisión de COPs de producción no intencional. Se escogió analizar huevos de gallinas por varias razones: son un elemento común en la dieta alimentaria; su contenido graso los torna apropiados para monitorear químicos como COPs, que se disuelven en las grasas; y los huevos son un fuerte símbolo de nueva vida. Las gallinas de campo tienen fácil acceso a comer animales del suelo y por ende sus huevos son una buena herramienta para biomonitorear la contaminación ambiental por COPs de producción no intencional. Este estudio es parte de un monitoreo mundial de COPs de producción no intencional en muestras de huevos, conducido por IPEN, y en Uruguay representa los primeros datos sobre COPs en huevos.

## Herramientas y Métodos

Ver Anexo 1 por favor.

## Resultados y discusión

### COPs de producción no intencional en huevos muestreados cerca de Minas, Uruguay

En las Tablas 1 y 2 se resumen los resultados de los análisis de una muestra de 8 huevos recolectados dentro de un radio de 2 km de distancia de las plantas cementeras de ANCAP y CUCPSA, cerca de la ciudad de Minas (más detalles sobre estas plantas a continuación).

Los huevos muestreados exceden casi dos veces los nuevos límites propuestos por la UE para PCBs. Además, los huevos exceden los nuevos límites propuestos por la UE para la suma de PCDD/Fs y PCBs, expresados en EQT-OMS. El nivel de dioxinas excede el nivel de acción propuesto por la UE para esos químicos, así como el límite para contenido de dioxinas en grasa de huevo para uso como alimento.

**Tabla 1: Niveles de COPs encontrados en huevos recolectados cerca de dos plantas de cemento en Minas, Uruguay, por gramo de grasa.**

	Nivel encontrado	Límites	Nivel de acción
PCDD/Fs en EQT-OMS (pg/g)	2,18	3,0 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>
PCBs en EQT-OMS (pg/g)	3,75	2,0 <sup>b</sup>	1,5 <sup>b</sup>
Total EQT-OMS (pg/g)	5,93	5,0 <sup>b</sup>	-
PCB (7 congéneres) (ng/g)	29,00	200 <sup>c</sup>	-
HCB (ng/g)	1,40	200 <sup>d</sup>	-

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

<sup>a</sup> Límite establecido en la Unión Europea (UE) La Reglamentación del Consejo 2375/2001 estableció este umbral límite para huevos y productos derivados. Existe un límite aún más estricto, a un nivel de 2,0 pg EQT-OMS/g de grasa para alimentos de acuerdo con S.I. No. 363 de las Comunidades Europeas 2002 (alimentos) (Tolerancia de sustancias y productos indeseables) (enmienda) Regulaciones, 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 República Checa de acuerdo a la ley Nro. 53/2002, así como en Polonia y/o Turquía.

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

La tabla 2 muestra los niveles de COPs de producción no intencional en huevos, expresados en peso fresco.

**Tabla 2: Niveles de COPs encontrados en huevos recolectados cerca de dos plantas de cemento en Minas, Uruguay por gramo de huevo en peso fresco.**

	Nivel encontrado	Límites	Nivel de acción
PCDD/Fs en EQT-OMS (pg/g)	0,23	1 <sup>a</sup>	-
PCBs en EQT-OMS (pg/g)	0,40	-	-
Total EQT-OMS (pg/g)	0,64	-	-
PCBs (7 congéneres) (ng/g)	3,10	-	-
HCB (ng/g)	0,15	-	-

<sup>a</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. El Servicio de Seguridad e Inspección Alimentaria (FSIS) del departamento de Agricultura de EEUU advirtió en este memo a los productores de carne, aves, y productos derivados de huevos que los productos que contuvieran dioxinas en niveles de 1,0 ppt en EQT-I o más estaban adulterados. Hay incluso un límite más estricto de la UE a nivel de 0,75 pg OMS-EQT/g en peso fresco de huevos para alimentos de acuerdo a S.I. Nro. 363 de

Comunidades Europeas 2002 (Alimentos) (Tolerancias de sustancias y productos indeseados) (Enmienda) Regulaciones, 2002.

Hasta lo que sabemos, las mediciones de COPs de producción no intencional efectuadas en este informe representan los primeros datos sobre COPs de producción no intencional en huevos de gallinas jamás reportados en Uruguay. Los niveles de dioxinas observados en las muestras de huevos, que exceden los niveles de acción que dispone la UE, reafirman la necesidad de realizar mayores monitoreos y cambios a largo plazo para eliminar los químicos clorados que contribuyen a las emisiones de PCBs, dioxinas y furanos en todos los compartimentos del ambiente. Dado que los PCBs no están completamente contemplados como COPs de producción no intencional en todos los documentos relevantes, y/o sus borradores, preparados en el marco del Convenio de Estocolmo, es muy importante que se cierre este vacío y se introduzcan reglas más estrictas para manejar residuos y combustibles que contienen PCBs, y para las liberaciones de PCB en el ambiente. Por último, es necesario que se desarrolle más información sobre liberaciones de COPs de producción no intencional en hornos de cemento en países en desarrollo y con economías en transición.

Resulta claro que de los COPs de producción no intencional señalados en el Convenio de Estocolmo, los PCBs son los principales contaminantes encontrados en los huevos provenientes de Minas. El nivel de HCB resultó casi igual a los niveles de referencia (ver Anexo 6).

### **Comparación con otros estudios en huevos**

Comparamos los niveles de PCBs y PCDD/Fs medidos en este estudio con datos de otros estudios que también analizaron grupos de muestras y/o expresaron valores medios de huevos analizados (por favor, ver Anexos 2, 3 y 4). La información para huevos descrita en este informe sigue la tendencia de estudios similares hechos en Eslovaquia, Kenia, República Checa, Bielorrusia, India (Uttar Pradesh), Tanzania, Senegal, Uruguay y México, que están siendo lanzados desde el 21 de marzo de 2005.<sup>3, 4, 5, 6, 7, 8, 9</sup> En este estudio, los niveles de dioxinas en huevos excedieron los niveles de referencia casi dos veces (0,2 – 1,2 pg EQT-OMS/g de grasa).

Otros estudios que detectaron niveles altos de dioxinas comprenden muestras tomadas cerca de una planta química en Usti nad Labem, República Checa<sup>10</sup>, donde se encontraron niveles de dioxinas comparables (2,9 pg EQT-OMS/g de grasa). Se encontraron niveles mucho más altos (casi 15 veces, y más) cerca de un viejo incinerador de residuos en Maincy, Francia<sup>11</sup> y en un área afectada por la dispersión de una mezcla de residuos de la incineración de desechos en Newcastle, Reino Unido<sup>12</sup>, con niveles entre 42,47 pg EQT-OMS/g y 31 EQT-OMS/g respectivamente.

Los niveles de PCBs en huevos recolectados cerca de Minas, expresados en EQT-OMS, son comparables a aquellos encontrados en huevos de gallinas de campo en el vecindario cercano al basural Mbeubeuss en Senegal<sup>13</sup> y/o en Beneshov en la República Checa (cerca de un incinerador de residuos hospitalarios).

Los PCBs aportan un 60% de los valores totales de EQT-OMS en esos huevos, como se muestra en el gráfico del Anexo 5.

### **Posibles fuentes de COPs de producción no intencional**

Los elevados niveles de PCBs y PCDD/Fs observados en este estudio disparan el interrogante sobre las posibles fuentes. Hay dos potenciales fuentes importantes de contaminación: dos plantas de cemento. Otra fuente potencial de emisión de PCDD/Fs podría ser también la quema a cielo abierto. Dado que no hay datos específicos sobre mediciones de COPs de producción no intencional en esta región, resulta difícil identificar las fuentes.

Dado que el principal contaminante encontrado en los huevos es PCBs, es razonable preguntarse si los hornos de cemento pueden generar PCBs. De acuerdo con información de Polonia, detallada en la

Tabla 3, pueden hacerlo. Los datos muestran niveles significativos de PCBs producidos en un incinerador polaco al quemar carbón o co-incinerar residuos.

**Tabla 3: Mediciones de COPs en hornos de cemento en Polonia.<sup>14</sup>**

Horno de cemento	PCDD/F ng-EQT/m <sup>3</sup>	PCBs ng-EQT/m <sup>3</sup>	HCB ng-EQT/m <sup>3</sup>
Co-incinerando residuos	0,070	8,95	44,2
Quemando carbón	0,055	4,45	2,90

Según la información que tenemos, una de las plantas de cemento que funcionan cerca de Minas quema cáscaras de arroz y fuel oil. El fuel oil en ocasiones puede estar contaminado con aceites usados que contienen PCBs, pero no hay información sobre el contenido actual de PCBs en esos combustibles. Ayudaría a clarificar estos interrogantes contar con datos de monitoreo del combustible y el horno de cemento. De hecho, es necesaria más información sobre monitoreo de hornos de cemento en general. Por ende, exigimos a las instituciones internacionales y nacionales fortalecer la capacidad de monitoreo de COPs de producción no intencional en la región, tal vez desarrollando un proyecto regional de monitoreo de COPs de producción no intencional.

## Minas y las plantas de cemento

### Descripción física y administrativa, consecuencias ambientales y sobre la salud

Las fuentes potenciales de contaminación son dos plantas de cemento ubicados entre los 36° y 37° de latitud sur, y aproximadamente 117 metros de altitud. La ciudad más cercana a las plantas de cemento es “Minas”, a 3-5 km de distancia a nivel del mar. Los vientos pueden distribuir las emisiones de las plantas entre la población de las áreas urbana y suburbana (ver mapa en Imagen 1, en el Anexo 1). Minas es la capital del departamento de “Lavalleja”, en el sudeste de Uruguay. Tiene una población de 37.149 habitantes.

El arroyo “La Plata” corre entre 20 y 50 metros de las plantas de cemento. Este arroyo desemboca dos kilómetros aguas abajo en el arroyo “San Francisco”, del cual se abastece de agua potable la población de la ciudad de Minas y sus zonas adyacentes

Se han observado recientemente en Minas varias enfermedades serias. En 2004, se produjo una cantidad significativa de casos de hipertiroidismo en los vecindarios cercanos al horno de cemento. Contundentes evidencias asocian el hipertiroidismo a los PBBs., PCBs, fenoles sustituidos, dioxinas, percloratos y a los retardantes de llama PBDEs.<sup>15</sup> De acuerdo con la población que vive al lado de las plantas de cemento, se ha observado una serie de problemas en la salud, incluyendo: disfunciones endócrinas, malformaciones congénitas, abortos, problemas respiratorios y urinarios. Agregado a esto, también se observaron malformaciones congénitas y abortos en los animales de la zona.

## Las plantas de cemento cerca de Minas en Uruguay

Dentro del área estudiada se ubican dos plantas de cemento: 1) La planta de cemento de ANCAP (Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland) empresa pública estatal, ubicada a 5 kilómetros de la zona urbana de la ciudad de Minas y 2) la Planta de Cemento CUCPSA (Compañía Uruguaya de Cemento Portland Sociedad Anónima) empresa privada, de capitales españoles.

La fábrica de cemento Portland ANCAP que está instalada en Minas comenzó a operar en 1954, y de acuerdo con la compañía, tiene dos hornos de cemento con capacidad para producir 350 toneladas diarias. En 2003, esta planta produjo 120.000 toneladas de clinker. En los informes anuales de ANCAP hay más información sobre sus operaciones<sup>16</sup>.

El horno de cemento de ANCAP utiliza fuel oil y cáscara de arroz como combustibles. La combustión de las cáscaras de arroz no genera residuos sólidos y la fracción de naturaleza inorgánica queda incorporada al clinker. El proceso de combustión de los materiales referidos produce una contaminación significativa: dióxido de carbono, óxido de nitrógeno y dióxido de azufre y potencialmente otros contaminantes, aunque no han sido analizados.

La empresa admite que no se realizan análisis rutinarios de los posibles contenidos de cloro de las cáscaras de arroz y del fuel oil utilizado como combustible. Cuando se toma la decisión de utilizar un horno de cemento para quemar residuos con COPs u otros residuos halogenados, tanto el operador como las autoridades nacionales de regulación deberían ser conscientes de que esta práctica tiene el potencial de generar y liberar grandes cantidades de COPs de producción no intencional al ambiente, como lo establece correctamente el Convenio de Estocolmo.

El horno de cemento de CUCPSA se instaló en febrero de 1997. Produce 1.400 toneladas diarias de clinker y consume 120 toneladas de fuel oil por día.<sup>17</sup>

## **COPs de producción no intencional y el Convenio de Estocolmo**

Los COPs de producción no intencional analizados en este estudio están bajo el objetivo de reducción y eliminación por parte del Convenio de Estocolmo, que tendrá su primera Conferencia de las Partes en mayo de 2005 en Uruguay. Uruguay es Parte en el Convenio, ya que lo ratificó en 2004.

El convenio obliga a las Partes a tomar acciones específicas que apunten a eliminar estos contaminantes del ambiente mundial. Las Partes deben requerir el uso de materiales, productos y procesos sustitutos o modificados para prevenir la formación y liberación de COPs de producción no intencional.<sup>a</sup> También se requiere a las Partes que promuevan el empleo de Mejores Técnicas Disponibles (MTD, o BAT por su sigla en inglés) para establecimientos nuevos o para la modificación sustantiva de instalaciones en ciertas categorías de fuentes (especialmente aquellas identificadas en la Parte II del Anexo C)<sup>b</sup>. Además, las Partes deben promover tanto las MTD como las mejores prácticas ambientales (MPA o BEP) tanto para categorías significativas de fuentes nuevas como existentes<sup>c</sup>, poniendo especial énfasis en aquellas identificadas en las Partes II y III. Como parte de su plan nacional de aplicación (PNA), cada Parte debe preparar un inventario de sus fuentes significativas de COPs de producción no intencional, incluyendo cálculos de emisiones.<sup>d</sup> Esos inventarios realizados en el marco de los PNA definirán, en parte, las actividades que serán susceptibles de ser elegidas para obtener financiación internacional para implementar los PNA. Por ende, es importante que las directrices del inventario sean precisas y no lleven a cálculos incorrectos.

El Convenio de Estocolmo sobre COP es histórico. Es el primer instrumento mundial, legalmente vinculante, que apunta a proteger la salud humana y el ambiente controlando la producción, el uso y la disposición de químicos tóxicos. Vemos el texto del Convenio de Estocolmo como una promesa para realizar las acciones necesarias para proteger la salud pública y el ambiente de Uruguay y del mundo de los daños causados por los compuestos orgánicos persistentes, una promesa que fue acordada por representantes de la comunidad internacional: gobiernos, partes interesadas, y representantes de la sociedad civil. Hacemos un llamado a los representantes gubernamentales de Uruguay y a todos los actores involucrados para que honren la integridad del texto del Convenio de Estocolmo y cumplan la promesa de reducir y eliminar los COPs.

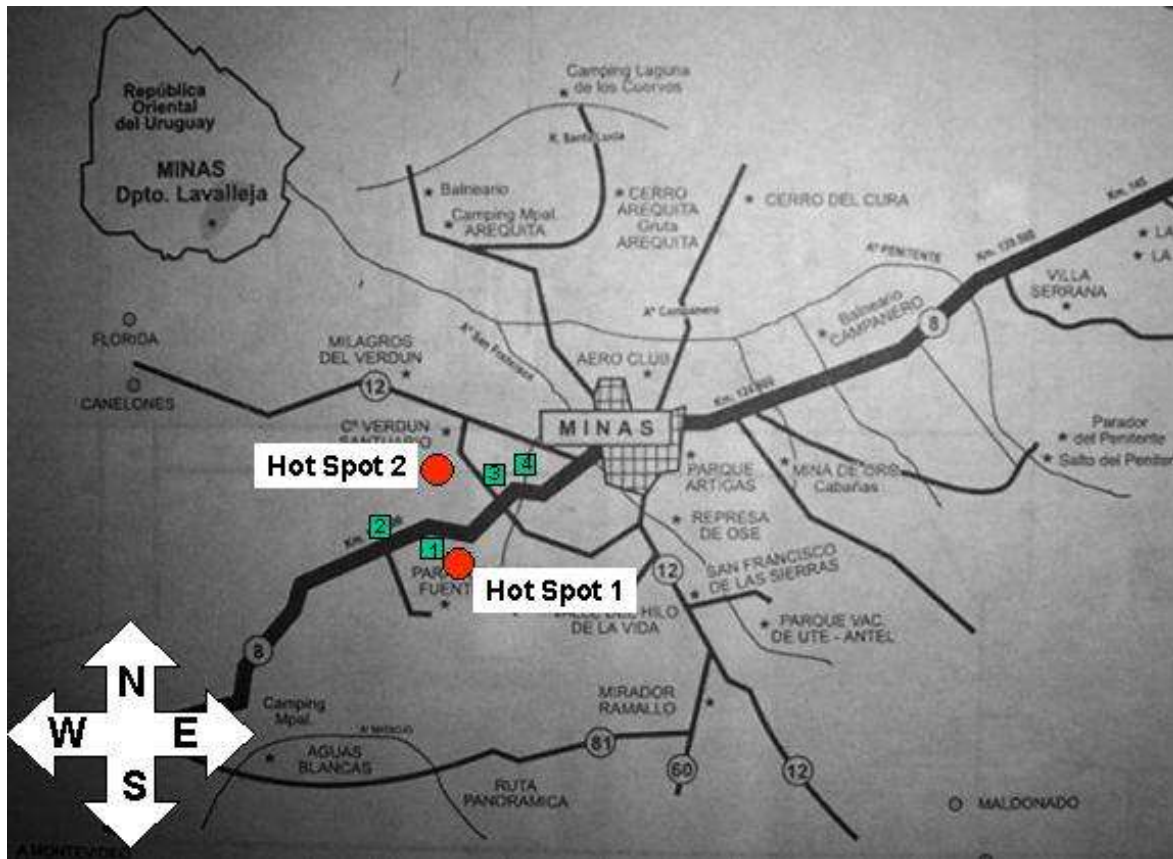
---

<sup>a</sup> Artículo 5, párrafo (c)

<sup>b</sup> Artículo 5, párrafo (d)

<sup>c</sup> Artículo 5, párrafos (d) & (e)

<sup>d</sup> Artículo 5, párrafo (a), subpárrafo (i)



**Imagen 1:** Mapa de Minas y sus alrededores, con la ubicación de las plantas de cemento marcada (hot spot 1 = horno de cemento de ANCAP, hot spot 2 = horno de cemento de CUCPSA) y sitios de muestreo - 4 criadores de gallinas de campo que brindaron huevos de gallinas de campo para la investigación de IPEN.

## Anexo 1. Herramientas y métodos

### Muestreo

Para hacer el muestreo en Uruguay elegimos los alrededores de dos plantas de cemento cercanos a la ciudad de Minas.

Los huevos fueron recolectados de cuatro lugares (ver mapa en Imagen 1). Todas las gallinas de quienes se tomaron los huevos eran de campo, de entre 2-3 años de edad, alimentadas regularmente con maíz una vez por día, y constituyendo el resto de su alimento lo que toman del suelo.

El muestreo fue hecho por miembros de REDES-AT y RAPAL Uruguay el 20 de enero de 2005. Cuatro criadores de gallinas de campo proporcionaron 16 huevos de sus gallinas. Los huevos se mantuvieron en un ambiente frío tras el muestreo y luego fueron hervidos en Uruguay durante 7-10 minutos en agua pura y transportados por servicio express al laboratorio a temperatura ambiente.

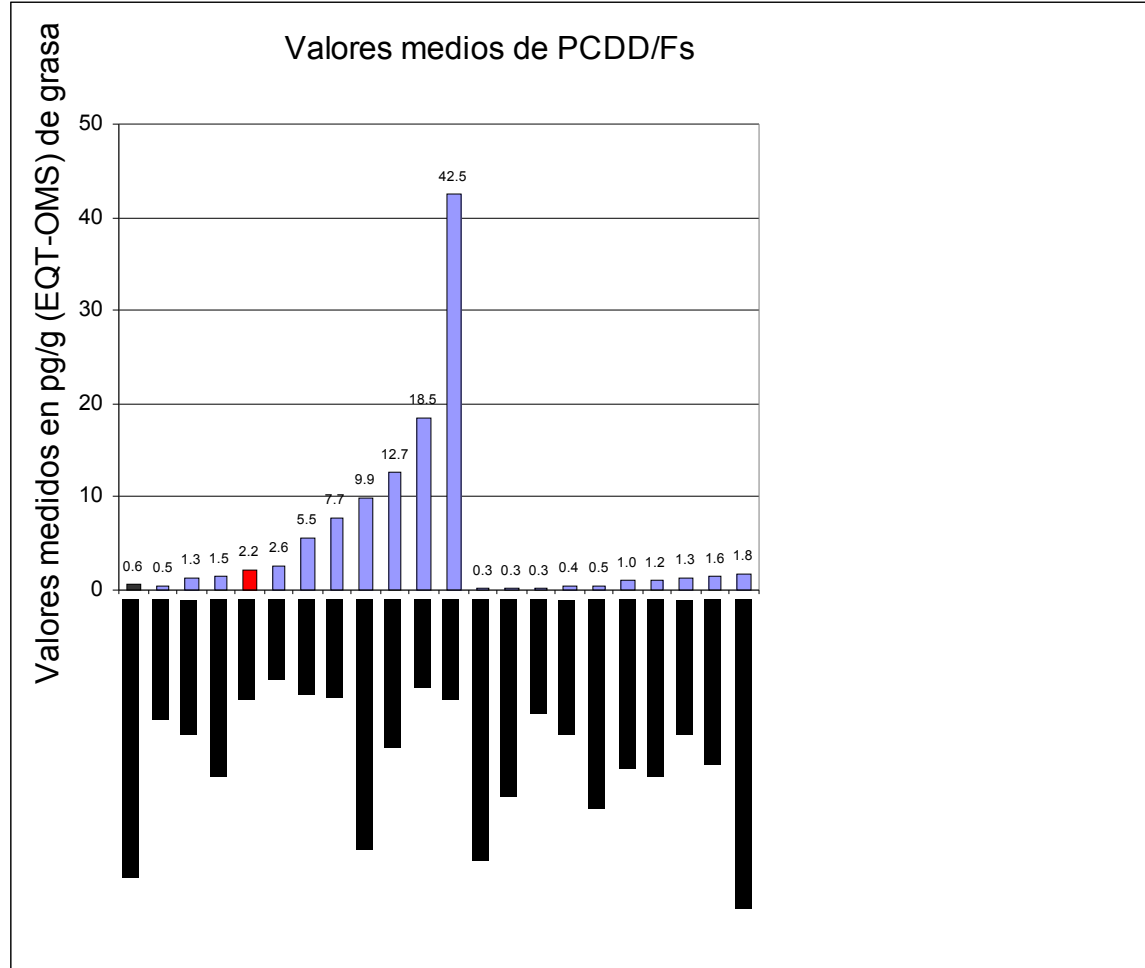
## **Análisis**

Tras ser recibidos en el laboratorio, los huevos fueron mantenidos congelados hasta su análisis. Se quitaron las cáscaras y se homogeneizó el contenido comestible de 6 huevos. Una sub-muestra de 30 grs fue secada con sulfato de sodio anhidro, fijada de acuerdo a estándares internos y extraída con tolueno en un dispositivo Soxhlet. Se usó una pequeña porción del extracto para la determinación gravimétrica de la grasa. Se limpió la porción remanente del extracto con una columna de sílica gel impregnada de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH y AgNO<sub>3</sub>. El extracto fue luego purificado y fraccionado sobre una columna de carbón activado. La fracción que contenía PCDD/Fs, PCBs y HCB fue analizada a través de una cromatografía de gases-espectrometría de masa de alta resolución Autospec Ultima NT.

Los análisis de PCDD/Fs, PCBs y HCB fueron realizados en República Checa, en el laboratorio Axys Varilab. El Laboratorio Axys Varilab es un laboratorio certificado por el Instituto para la normalización técnica, metrología y pruebas del Ministerio de Industria y Tráfico de República Checa, para analizar COPs en emisiones a aire, compartimentos ambientales, residuos, alimentos y materiales biológicos. Sus servicios son ampliamente usados tanto por la industria como por las instituciones gubernamentales checas. En 1999, este laboratorio trabajó en el estudio de los niveles de COPs en el aire de ambiente de República Checa a pedido del Ministerio de Ambiente de República Checa, estudio en el que se incluyó también muestras de suelos y sangre.

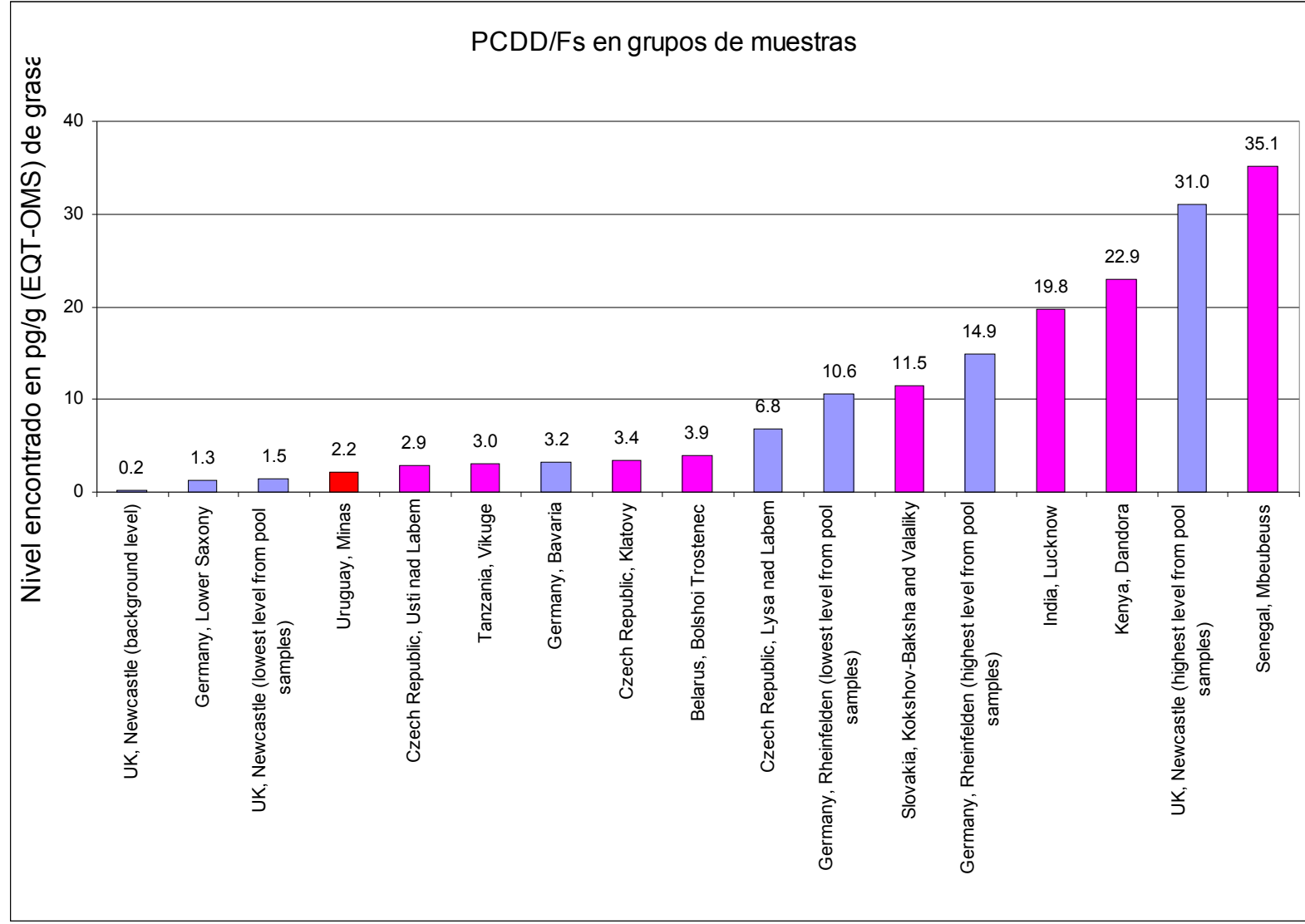
## Anexo 2: Valores medios encontrados dentro de distintos grupos de huevos en diferentes partes del mundo

País/localidad	Año	Grupo	Nivel encontrado en pg/g (OMS-EQT) de grasa	Fuente de información
3 países de la UE (Irlanda, Alemania, Bélgica)	1997-2003	ambos	0,63	DG SANCO 2004
Irlanda, huevos de campo	2002-2005	de campo	0,47	Pratt, I. et al. 2004, FSAI 2004
Irlanda, huevos orgánicos	2002-2005	de campo	1,3	Pratt, I. et al. 2004, FSAI 2004
Bélgica, provincia de Antwerp	2004	de campo	1,5	Pussemeier, L. et al. 2004
<b>Uruguay, Minas</b>	<b>2005</b>	<b>de campo</b>	<b>2,18</b>	<b>Axys Varilab 2005</b>
Holanda	2004	de campo	2,6	SAFO 2004
RU, Newcastle	2002	de campo	5,5	Pless-Mullooli, T. et al. 2003b
EEUU, Stockton	1994	de campo	7,69	Harnly, M. E. et al. 2000
Bélgica, provincia de Antwerp, huevos de campo	2004	de campo	9,9	Pussemeier, L. et al. 2004
Alemania, Rheinfelden	1996	de campo	12,7	Malisch, R. et al. 1996
EEUU, Oroville	1994	de campo	18,46	Harnly, M. E. et al. 2000
Francia, Maincy	2004	de campo	42,47	Pirard, C. et al. 2004
EEUU, Mississippi del sur, de una verdulería	1994	no de campo	0,29	Fiedler, H. et al. 1997
Holanda, huevos comerciales	2004	no de campo	0,3	Anonymus 2004
Irlanda, huevos de granja	2002-2005	no de campo	0,31	Pratt, I. et al. 2004, FSAI 2004
Irlanda, huevos de criadero	2002-2005	no de campo	0,36	Pratt, I. et al. 2004, FSAI 2004
Francia, huevos de supermercado	1995-99	no de campo	0,46	SCOOP Task 2000
Suecia, huevos comerciales	1995-99	no de campo	1,03	SCOOP Task 2000
Alemania, huevos comerciales	1995-99	no de campo	1,16	SCOOP Task 2000
España, supermercados	1996	no de campo	1,34	Domingo et al. 1999
Finlandia, huevos comerciales	1990-94	no de campo	1,55	SCOOP Task 2000
Bélgica, provincia de Antwerp, granjas tradicionales	2004	no de campo	1,75	Pussemeier, L. et al. 2004



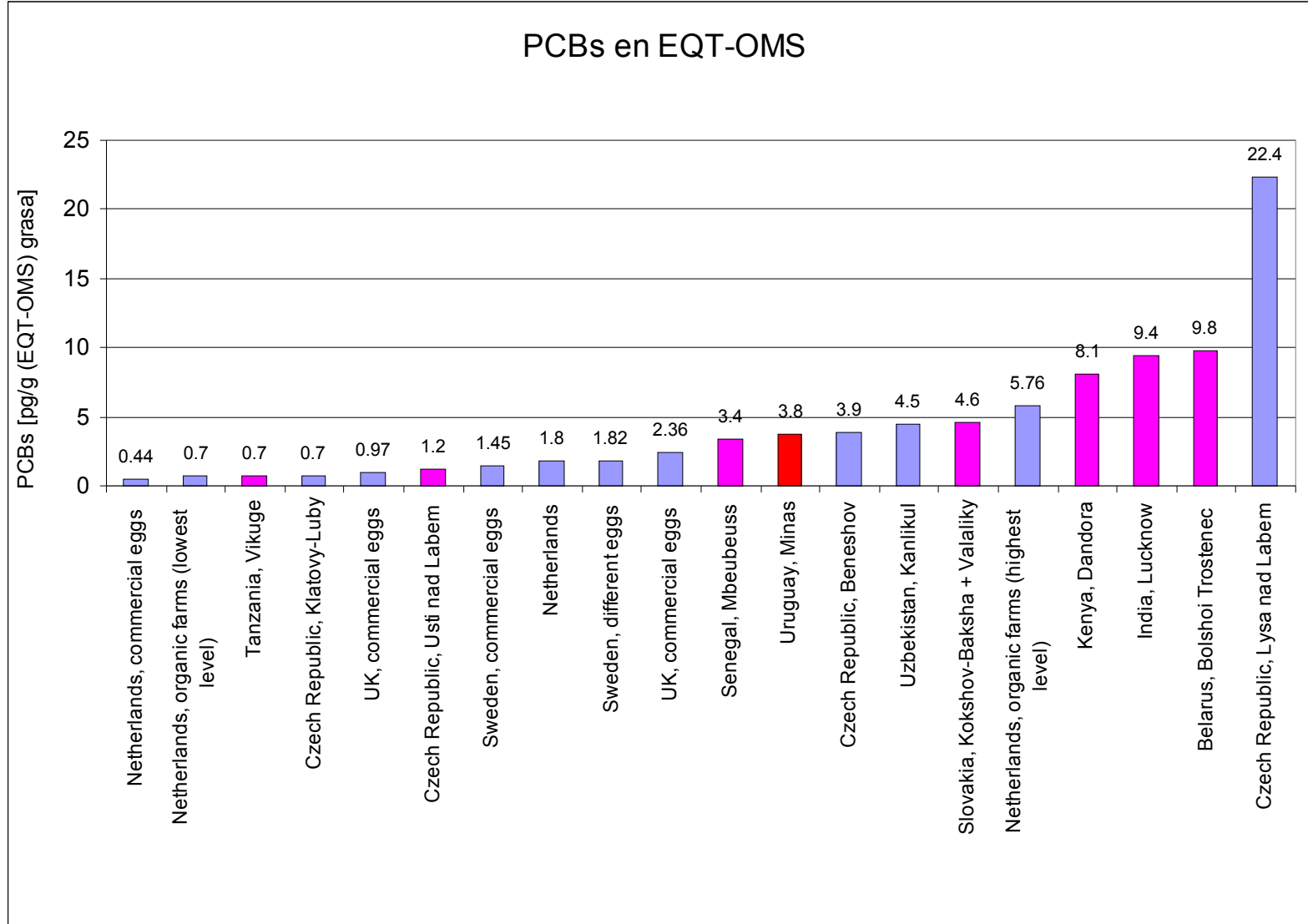
### Anexo 3: Niveles de dioxinas (PCDD/Fs) en distintos grupos de muestras de diferentes partes del mundo

País/localidad	Año	Grupo	Cantidad de huevos/muestras analizadas	Niveles encontrados en pg/g (EQT-OMS) de grasa	Fuente de información
RU, Newcastle (nivel de referencia)	2000	de campo	3/1 de grupo	0,2	Pless-Mulloli, T. et al. 2001
Alemania, Lower Saxony	1998	de campo	60/6 de grupo	1,28	SCOOP Task 2000
RU, Newcastle (nivel menor en el grupo de muestras)	2000	de campo	3/1 de grupo	1,5	Pless-Mulloli, T. et al. 2001
<b>Uruguay, Minas</b>	<b>2005</b>	<b>de campo</b>		<b>2,18</b>	<b>Axys Varilab 2005</b>
República Checa, Usti nad Labem	2005	de campo	6/1 de grupo	2,9	Axys Varilab 2005
Tanzania, Vikuge	2005	de campo	6/1 de grupo	3,03	Axys Varilab 2005
Alemania, Bavaria	1992	de campo	370/37 de grupo	3,2	SCOOP Task 2000
República Checa, Klatovy	2003	de campo	12	3,4	Beranek, M. et al. 2003
Bielorrusia, Bolshoi Trostenech	2005	de campo	6/1 grupo	3,91	Axys Varilab 2005
República Checa, Lysa nad Labem	2004	de campo	4	6,8	Petrlik, J. 2005
Alemania, Rheinfelden (nivel menor del grupo de muestras)	1996	de campo	-	10,6	Malisch, R. et al. 1996
Eslovaquia, Kokshov-Baksha y Valaliky	2005	de campo	6/1 grupo	11,52	Axys Varilab 2005
Alemania, Rheinfelden (mayor nivel del grupo de muestras)	1996	de campo	-	14,9	Malisch, R. et al. 1996
India, Lucknow	2005	de campo	4/1 de grupo	19,8	Axys Varilab 2005
Kenia, Dandora	2004	de campo	6/1 de grupo	22,92	Axys Varilab 2005
RU, Newcastle (nivel mayor del grupo de muestras)	2000	de campo	3/1 de grupo	31	Pless-Mulloli, T. et al. 2001
Senegal, Mbeubeuss	2005	de campo		35,1	Axys Varilab 2005



## Anexo 4: Niveles de PCBs en EQT-OMS en distintas muestras de huevos de gallinas de diferentes partes del mundo

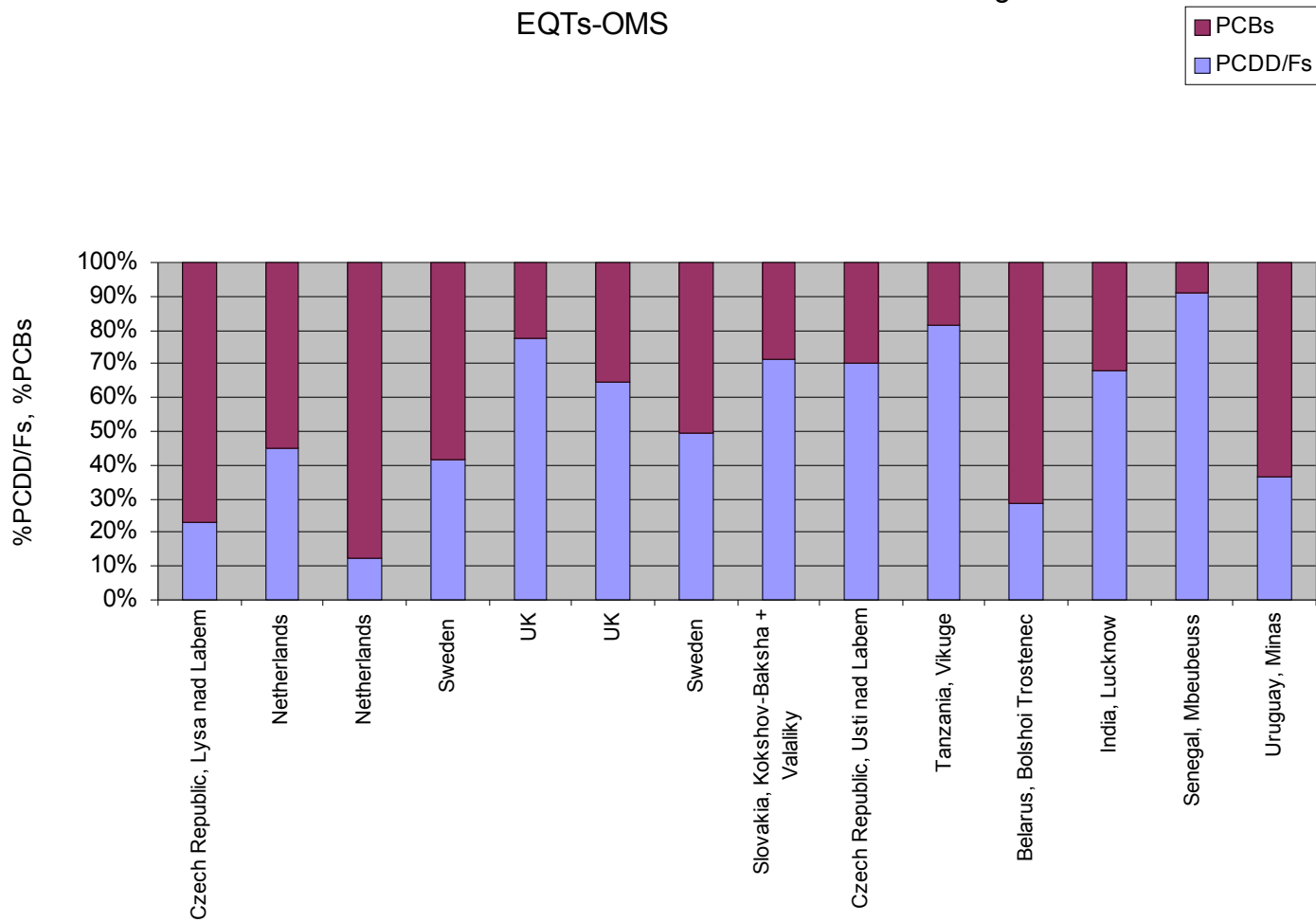
<b>País/localidad</b>	<b>Año</b>	<b>Grupo</b>	<b>Cantidad de muestras analizadas</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Nivel encontrado en pg/g (EQT-OMS) de grasa</b>	<b>Fuente de información</b>
Holanda, huevos comerciales	1999	no de campo	100/2 grupos	grupo, no-orto-PCBs	0,44	SCOOP Task 2000
Holanda, granjas orgánicas (nivel menor)	2002	de campo	6	Grupo	0,7	Traag, W. et al. 2002
Tanzania, Vikuge	2005	de campo	6/1 grupo	Grupo	0,7	Axys Varilab 2005
República Checa, Klatovy-Luby	2003	de campo	De campo	Individual	0,7	Beranek, M. et al. 2003
RU, huevos comerciales	1992	no de campo	24/1 grupo	Grupo	0,97	SCOOP Task 2000
República Checa, Usti nad Labem	2005	de campo	6/1 grupo	Grupo	1,2	Axys Varilab 2005
Suecia, huevos comerciales	1999	no de campo	32/4 grupos	Grupo	1,45	SCOOP Task 2000
Holanda	1990	mezcla	8/2 grupos	grupo, no-orto-PCBs	1,8	SCOOP Task 2000
Suecia, diferentes huevos	1993	mezcla	84/7 grupos	Grupo	1,82	SCOOP Task 2000
RU, huevos comerciales	1982	no de campo	24/1 grupo	Grupo	2,36	SCOOP Task 2000
Senegal, Mbeubeuss	2005	de campo		Grupo	3,4	Axys Varilab 2005
Uruguay, Minas	2005	de campo		Grupo	3,8	Axys Varilab 2005
República Checa, Beneshov	2004	de campo	4	Grupo	3,9	Axys Varilab 2004
Uzbekistan, Kanlikul	2001	de campo	-	Individual	4,5	Muntean, N. et al. 2003
Eslovaquia, Kokshov-Baksha + Valaliky	2005	de campo	6/1 grupo	Grupo	4,6	Axys Varilab 2005
Holanda, granjas orgánicas (mayor nivel)	2002	de campo	6	Grupo	5,76	Traag, W. et al. 2002
Kenia, Dandora	2004	de campo	6/1 grupo	Grupo	8,1	Axys Varilab 2005
India, Lucknow	2005	de campo	4/1 grupo	Grupo	9,4	Axys Varilab 2005
Bielorrusia, Bolshoi Trostenech	2005	de campo	6/1 grupo	Grupo	9,8	Axys Varilab 2005
República Checa, Lysa nad Labem	2004	de campo	4	Grupo	22,4	Petrik, J. 2005



## Anexo 5: Balance entre PCDD/Fs vs PCBs en diferentes muestras de huevos de gallinas en EQTs-OMS

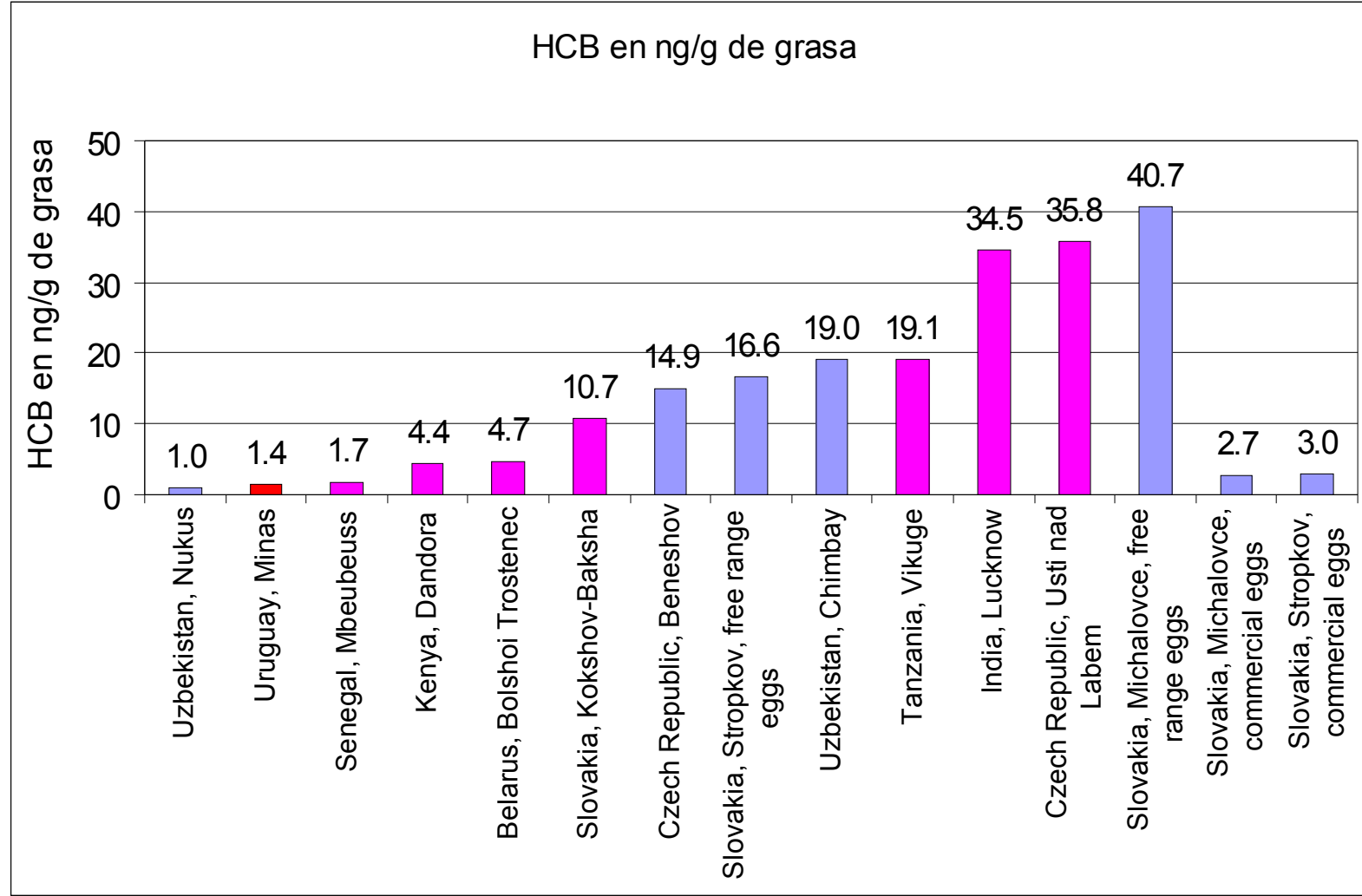
País/localidad	Año	Grupo	PCDD/Fs	PCBs	Total EQT-OMS	Fuente de información
República Checa, Lysa nad Labem	2004	de campo	6,80	22,40	29,20	Petrlík, J. 2005
Holanda	2002	de campo	4,74	5,76	10,50	Traag, W. et al. 2002
Holanda	2002	de campo	0,70	4,89	5,59	Traag, W. et al. 2002
Suecia	1993	mixed	1,31	1,82	3,13	SCOOP Task 2000
Reino Unido	1982	no de campo	8,25	2,36	10,61	SCOOP Task 2000
RU	1992	no de campo	1,77	0,97	2,74	SCOOP Task 2000
Suecia	1999	no de campo	1,43	1,45	2,48	SCOOP Task 2000
Eslovaquia, Kokshov-Baksha + Valaliky	2005	de campo	11,52	4,60	16,12	Axys Varilab 2005
República Checa, Usti nad Labem	2005	de campo	2,9	1,22	4,12	Axys Varilab 2005
Tanzania, Vikuge	2005	de campo	3,03	0,7	3,73	Axys Varilab 2005
Bielorrusia, Bolshoi Trostenec	2005	de campo	3,91	9,83	13,74	Axys Varilab 2005
India, Lucknow	2005	de campo	19,8	9,4	29,2	Axys Varilab 2005
Senegal, Mbeubeuss	2005	de campo	35,1	3,44	38,54	Axys Varilab 2005
Uruguay, Minas	2005	de campo	2,18	3,75	5,93	Axys Varilab 2005

Balance entre PCDD/Fs vs PCBs en diferentes muestras de huevos de gallinas en EQTs-OMS



## Anexo 6: Niveles de HCB en ng/g de grasa en distintas muestras de huevos de gallinas de diferentes partes del mundo

País	Fecha/año	Especificación	Cantidad de muestras analizadas	Niveles encontrados en ng/g de grasa	Fuente de información
Uzbekistan, Nukus	2001	de campo	-		1,0Muntean, N. et al. 2003
Uruguay, Minas	2005	de campo			1,4Axys Varilab 2005
Senegal, Mbeubeuss	2005	de campo			1,7Axys Varilab 2005
Kenia, Dandora	2004	de campo	6/1 grupo		4,4Axys Varilab 2005
Bielorrusia, Bolshoi Trostenec	2005	de campo	6/1 grupo		4,7Axys Varilab 2005
Eslovaquia, Kokshov-Baksha	2005	de campo	6/1 grupo		10,7Axys Varilab 2005
República Checa, Beneshov	2004	de campo	4/1 grupo		14,9Axys Varilab 2004
Eslovaquia, Stropkov, free range eggs	antes de 1999	de campo	1		16,6Kocan, A. et al. 1999
Uzbekistan, Chimbay	2001	de campo	-		19,0Muntean, N. et al. 2003
Tanzania, Vikuge	2005	de campo	6/1 grupo		19,1Axys Varilab 2005
India, Lucknow	2005	de campo	4/1 grupo		34,5Axys Varilab 2005
República Checa, Usti nad Labem	2005	de campo	6/1 grupo		35,8Axys Varilab 2005
Eslovaquia, Michalovce, huevos de campo	antes de 1999	de campo	1		40,7Kocan, A. et al. 1999
Eslovaquia, Michalovce, huevos comerciales	antes de 1999	no de campo	1		2,7Kocan, A. et al. 1999
Eslovaquia, Stropkov, huevos comerciales	antes de 1999	no de campo	1		3,0Kocan, A. et al. 1999



## Anexo 7: Fotos



**Imagen 1:** planta de cemento de ANCAP



**Imagen 2:** Planta de cemento de CUCPSA



**Imagen 3:** Sitio de muestreo 1.



**Imagen 4:** Sitio de muestreo 2.



**Imagen 5:** Sitio de muestreo 3.

## <sup>1</sup> Referencias

- <sup>2</sup> Grochowalski, A. 2002: Sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów i oznaczania stężenia PCDDs/PCDFs, HCB i PCBs, 30.09.2002; <http://ks.ios.edu.pl/gef/doc/GF-POL-INV-R1.PDF>
- <sup>3</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. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 21 Marzo 2005
- <sup>4</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. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 24 Marzo 2005.
- <sup>5</sup> Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005. Contamination of chicken eggs near the Spolchemie factory in Usti nad Labem in the Czech Republic by dioxins, PCBs, and hexachlorobenzene. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 25 Marzo 2005.
- <sup>6</sup> Foundation for Realization of Ideas, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005. Contamination of chicken eggs near the Bolshoy Trostenech dumpsite in Belarus by dioxins, PCBs, and hexachlorobenzene. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 29 Marzo 2005.
- <sup>7</sup> Toxics Link, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005: Contamination of chicken eggs near the Queen Mary's Hospital, Lucknow medical waste incinerator in Uttar Pradesh (India) by dioxins, PCBs, and hexachlorobenzene. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 30 Marzo 2005.
- <sup>8</sup> AGENDA, Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005: Contamination of chicken eggs near the Vikuge obsolete pesticides stockpile in Tanzania by dioxins, PCBs, and hexachlorobenzene. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 31 Marzo 2005.
- <sup>9</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. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 4 Abril 2005.
- <sup>10</sup> Arnika, IPEN Dioxin, PCBs and Waste WG 2005. Contamination of chicken eggs near the Spolchemie factory in Usti nad Labem in the Czech Republic by dioxins, PCBs, and hexachlorobenzene. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 25 Marzo 2005.
- <sup>11</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>12</sup> Pless-Mulloli, T., Edwards, R., Schilling, B., Paepke, O. 2001: Executive Summary. PCDD/PCDF and Heavy Metals in Soil and Egg Samples from Newcastle Allotments: Assessment of the role of ash from the Byker incinerator. (Includes comments from Food Standards Agency, Environment Agency). 12 Febrero 2001. Universidad de Newcastle.
- <sup>13</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. Disponible en [www.ipen.org](http://www.ipen.org) 4 Abril 2005.
- <sup>14</sup> Grochowalski, A. 2002: Sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów i oznaczania stężenia PCDDs/PCDFs, HCB i PCBs, 30.09.2002; <http://ks.ios.edu.pl/gef/doc/GF-POL-INV-R1.PDF>
- <sup>15</sup> Janssen S, Solomon G, Schettler T. 2004, Chemical contaminants and human disease: A summary of the evidence. Natural Resources Defense Council and Science and Environmental Health Network. Disponible en: <http://www.protectingourhealth.org/corethemes/links/2004-0203spreadsheet.htm>

<sup>16</sup> ANCAP 2002: ANCAP - memoria y balance 2002.  
[http://www.ancap.com.uy/Balance/Mem\\_ANCAP2002.pdf](http://www.ancap.com.uy/Balance/Mem_ANCAP2002.pdf).

<sup>17</sup> Información brindada por una ONG ambiental local, Arequita, de Minas en enero de 2005.

---

## Referencias para las tablas en los anexos

Anonymus 2004: Analytical results eggs from both free range chickens and not free range chickens from Netherlands. Información proporcionada por Holanda a los otros estados miembro de la UE. Noviembre 2004.

Axys Varilab CZ 2004: Protokoly č. 537/1-4 o stanovení PCDD/F, PCB vyjádřených ve WHO-TEQ, kongenerových PCB a HCB vydané zkušební laboratoří firmy Axys Vailab. Protocols No. 537/1-4. Vrane nad Vltavou, 2004.

Beranek, M., Havel, M., Petrlik, J. 2003: Lindane - pesticide for the black list. Czech Ecological Society Report, Praga, Nov 2003.

DG SANCO 2004: Analysis of the data contained in the report "Dioxins and PCBs in Food and Feed : Data available to DG SANCO - Joint Report DG SANCO/DG-JRC-IRMM in the ight of the proposed maximum levels in document SANCO/0072/2004.

Domingo, J.L., Schuhmacher, M., Granero, S., Llobet, J.M. 1999: PCDDs and PCDFs in food samples from Catalonia, Spain. An assessment of dietary intake. Chemosphere. 38(15):3517-3528. En US EPA 2000.

Fiedler, H.; Cooper, K.R.; Bergek, S.; Hjelt, M.; Rappe, C. (1997) Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans (PCDD/PCDF) in food samples collected in southern Mississippi, USA. Chemosphere. 34:1411-1419. En US EPA 2000.

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

Kočan, A., Jursa, S., Petřík, J., Drobná, B., Chovancová, J., Suchánek, P. 1999: Stav kontaminácie potravín polychlórovanými bifenylymi v zaťaženej oblasti okresu Michalovce a porovnávacej oblasti okresu Stropkov. In: Cudzorodé látky v potravinách, 10. - 12. máj 1999, Tatranská Štrba, pp. 31 - 32.

Malisch, R. 1998: Update of PCDD/PCDF-intake from food in Germany. Chemosphere. 37 (9 -12):1687-1698. En US EPA 2000.

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.

Muntean, N., Jermini, M., Small, I., Falzon, D., Peter Fuerst, P., Migliorati, G., Scortichini, G., Forti, A. F., Anklam, E., von Holst, C., Niyazmatov, B., Bahkridinov, S., Aertgeerts, R., Bertollini, R., Tirado, C., Kolb, A. 2003: Assessment of Dietary Exposure to Some Persistent Organic Pollutants in the Republic of Karakalpakstan of Uzbekistan. Vol. 111, No 10, August 2003, Environmental Health Perspectives, 1306-1311.

Petrlik, J. 2005: Hazardous waste incinerator in Lysa nad Labem and POPs waste stockpile in Milovice. International POPs Elimination Project (IPEP) Hot Spot Report. Arnika, Praga 2005.

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.

Pless-Mulloli, T., Edwards, R., Schilling, B., Paepke, O. 2001b: Executive Summary. PCDD/PCDF and Heavy Metals in Soil and Egg Samples from Newcastle Allotments: Assessment of the role of ash from the Byker incinerator. (Includes comments from Food Standards Agency, Environment Agency). 12 Febrero 2001. Universidad de Newcastle.

Pless-Mulloli, T., Air, V., Schilling, B., Paepke, O., Foster, K. 2003b: Follow-up Assessment of PCDD/F in Eggs from Newcastle Allotments. University of Newcastle, Ergo, Newcastle City Council, Julio 2003.

Pratt, I., Tlustos, Ch., Moylan, R., Neilan, R., White, S., Fernandes, A., Rose, M. 2004: Investigation into levels of dioxins, furans and PCBs in battery, free range, barn and organic eggs. Organohalogen Compounds – Volume 66 (2004) 1925-31.

Pussemier, L., Mohimont, L., Huyghebaert, A., Goeyens, L., 2004. Enhanced levels of dioxins in eggs from free range hens: a fast evaluation approach. Talenta 63: 1273-1276.

SAFO (Sustaining Animal Health and Food Safety in Organic Farming) 2004: Onderzoek naar dioxine in eieren van leghennen met vrije uitloop. SAFO, Septiembre 2004. Publicado en: <http://www.agriholland.nl/nieuws/home.html>. 12/10/2004.

SCOOP Task 2000: Assessment of dietary intake of dioxins and related PCBs by the population of EU Member States. Reports on tasks for scientific cooperation Report of experts participating in Task 3.2.5 (7 June 2000) and Annexes to Report SCOOP Task 3.2.5 (Dioxins). Final Report, 7 June, 2000. European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General, Bruselas 2000.

SVA CR (State Veterinary Administration of the Czech Republic) 2004: Chart with results of regular monitoring in Middle Bohemian region. Documento disponible a través de Arnika a pedido.

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.