

ANÁLISIS DE DIOXINAS Y FURANOS EN ACEITES COMERCIALIZADOS EN COLOMBIA

Pemberthy, D., Quintero A., Arias, S., Villa A.L.

Universidad de Antioquia, Grupo Catálisis Ambiental, Medellín-Colombia
Dirección postal: 1226; email: diana.pemberthy@gmail.com

Resumen

Las dioxinas (PCDD) y furanos (PCDF) son contaminantes orgánicos persistentes (COPs) de gran importancia porque presentan alto riesgo a la salud. Estos compuestos son resistentes a procesos químicos, físicos, biológicos y presentan la tendencia a la bioacumulación y bioconcentración en la cadena alimenticia. Más del 90 por ciento de la exposición humana a las dioxinas y furanos es a través de la ingestión de alimentos, principalmente de carnes, productos lácteos, pescados y productos de pesca. En Colombia las normas establecidas son para todas las actividades que pueden producir dioxinas como las industrias involucradas en la fundición de metales, coque, solventes e incineradores. Recientemente, el Ministerio de la Protección Social estableció límites para el control de estos compuestos en los peces y la pesca productos. Debido a que los aceites vegetales son productos de alto consumo en la dieta de muchas personas, la presencia de una concentración relativamente pequeña de dioxinas y furanos en estos materiales es un tema de preocupación. En este estudio, se analizaron muestras de aceite de soya y aceite de pescado que se producen y comercializan en Colombia; también se analizó el aceite de oliva que es producido en España. Los resultados fueron reportados en las concentraciones totales (pg/g de aceite) y en concentraciones total de WHO-TEQ para cada una de las muestras de aceite analizadas.

Introducción

Aunque en total son 210 compuestos entre dioxinas y furanos, sólo los congéneres que presentan sustituciones de cloro en las posiciones laterales (2,3,7,8), han mostrado ser los más tóxicos [1]. La 2,3,7,8-TCDD ha sido catalogada como la sustancia con mayor grado de toxicidad y la Organización Mundial de la Salud (OMS) la declaró como cancerígena en humanos [2]. Como cada uno de los 17 congéneres de dioxinas y furanos tienen diferente toxicidad en humanos, el análisis de dioxinas normalmente se reporta en términos de su Concentración Tóxica Equivalente (TEQ). De esta manera, los resultados analíticos de todos estos tipos de compuestos toxicológicamente relevantes son convertidos en un solo resultado que se expresa como la sumatoria de los TEQ (pg/g o ng/g). Las PCDD/Fs son capaces de experimentar procesos de bioacumulación y alta afinidad lipofílica, por lo tanto se concentran en particular en alimentos asociados con la grasa [2].

Las entidades gubernamentales han establecido controles con el fin de disminuir el contenido de estos contaminantes persistentes en el ambiente y poder determinar el nivel de su concentración en los alimentos, ya que son sustancias cancerígenas en humanos. Por tal motivo, instituciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o la Unión Europea (EU) establecieron controles estrictos para regular productos alimenticios como, carnes de bovinos, pollos, pescados y cerdos,

lácteos y derivados, huevos, frutas, hortalizas y grasas [3]. Adicionalmente, en Colombia hay controles sobre las emisiones de gas en fuentes fijas y en algunos productos alimenticios para garantizar una reducción de PCDD/F en el cuerpo humano. Recientemente, se han establecido en Colombia límites máximos de dioxinas y furanos en productos de pesca y derivados, de acuerdo con el Ministerio de Desarrollo y Protección Social [4].

Debido a que los aceites son productos alimenticios de alto consumo en la dieta de muchas personas, la presencia de una concentración relativamente pequeña de estos contaminantes persistentes, es motivo de preocupación porque se pueden bioacumular en grasa. Por esta razón, es necesario llevar a cabo estudios sobre la determinación de estos contaminantes en algunos alimentos comercializados en Colombia. Adicionalmente, para la exportación de alimentos colombianos, es necesario determinar el contenido de dioxinas, ya que los países de destino han adquirido un compromiso con las aprobaciones y ratificaciones del Convenio de Estocolmo firmado en el 2001. Por tanto, el objetivo fundamental de las investigaciones en estos contaminantes persistentes es el de ofrecer y garantizar alta calidad en los productos alimenticios y bienestar a los consumidores.

Metodología

Las muestras de aceite (pescado, soya y oliva) fueron comprados en un supermercado local en Medellín-Colombia. A todas las muestras se le adicionaron cantidades conocidas de estándar de extracción marcados isotópicamente EPA-1613 LCS (¹³C-PCDD/Fs). Cada muestra se trató con 100 mL de ácido sulfúrico y se adicionó 150 mL de n-hexano, después de 24 h se separó la fase orgánica. Finalmente, se concentraron los extractos de n-hexano para la etapa de limpieza. El proceso de limpieza se llevó a cabo utilizando columnas cromatográficas eluidas por gravedad empleando adsorbentes como sílica modificada con ácido/base, florisil y alúmina.

Finalmente, los extractos se concentraron y se transfirieron a viales para ser tratados con estándar de inyección marcados isotópicamente (EPA-1613 ISS) y posteriormente analizados por cromatografía de masas de alta resolución acoplada a espectrometría de masas de alta resolución (HRGC-HRMS).

Resultados

La Tabla 1 muestra las concentraciones de la sumatoria total de los congéneres y las concentraciones del WHO-TEQ para las dioxinas y furanos. Los niveles más altos de PCDD/Fs, expresado como la suma de los 17 congéneres fueron encontrados en el aceite de pescado con un valor de 7.72 pg/g de aceite, seguido del aceite de soya. Mientras que los niveles más bajos de PCDD/Fs se encuentran en el aceite de oliva con un valor de 2.87 pg/g. Además, en términos del total de concentraciones en WHO-TEQ, la muestra de aceite de pescado también mostró el valor más alto (1.51 pg/g WHO-TEQ aceite) y los niveles más bajos se obtuvieron en el aceite de soya (0.25 pg/g WHO-TEQ).

Tabla 1. Concentraciones y WHO-TEQ de PCDD/Fs para las muestras de aceites, expresados en pg/g de grasa

<i>Compuesto</i>	<i>Aceite de soya</i>	<i>Aceite de oliva</i>	<i>Aceite de pescado</i>
\sum PCDD/Fs	4.71	2.87	7.72
WHO-TEQ (PCDD/Fs)	0.25	0.28	1.51

La figura 1 muestra las concentraciones de los distintos congéneres de PCDD/Fs, expresadas en pg/g de aceite. En todos los casos, el valor más representativo corresponde a la concentración de OCDD. Del mismo modo, los otros congéneres que contribuyen de manera significativa al total son TCDD, 1234678-HpCDF, 1234789 HpCDF y OCDF.

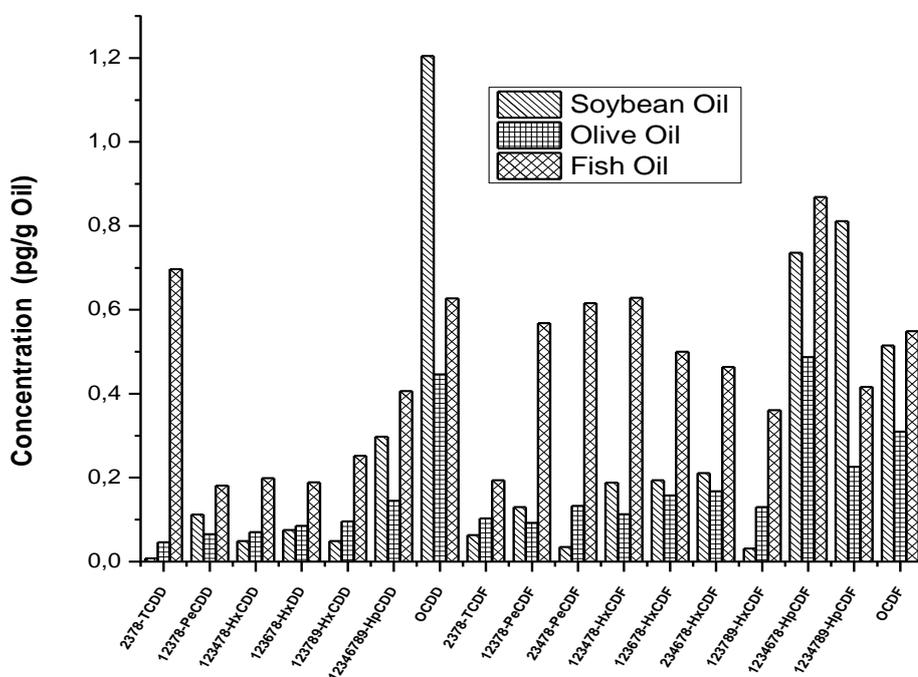


Figura 1. Concentraciones individuales de los congéneres de PCDD/Fs, expresados en pg/g de grasa

El aceite de pescado contiene altos niveles de grasa, por lo tanto, tiene un mayor contenido de dioxinas y furanos. Este aceite es de origen animal y es más susceptible de sufrir procesos de bioacumulación de este tipo de compuestos a lo largo de la cadena alimentaria [5,6].

En general, los niveles PCDD/Fs en las muestras de aceite de este estudio son bajos. La suma de PCDD/Fs en los aceites vegetales son inferiores al máximo establecido por el Reglamento Europeo (0,75 pg/g WHO-TEQ PCDD/Fs) [7]. Por otro lado, el contenido de PCDD/Fs encontrados para el aceite de pescado se encuentra dentro del límite permitido por el Reglamento Europeo (2,0 pg/g WHO-TEQ PCDD/Fs) [7].

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de Antioquia para apoyar este trabajo a través de proyecto de sostenibilidad 2009-2011, COLCIENCIAS-CSIC 2009-2011 y al Laboratorio de Dioxinas de Barcelona-España por los análisis en el HRMS. D.P. agradece a Colciencias por la beca doctoral.

Referencias

1. Fiedler, H. *Chemosphere* 2007, 67. S96–S108
2. G. McKay. *Chemical Engineering Journal* 2002, 86. p343–368
3. Diario Oficial de la Unión Europea, Directiva 2003/57/ce de la Comisión de 23 agosto del 2011.
4. Ministerio de Protección Social de la República de Colombia. Resolución 776 del 2008.
5. USEPA, 1994, Estimating exposure to dioxin-like compounds. Exposure Assesment group, office of health and environmental assessment, office of research and development. EPA/600/6-88/005Ca–c.
6. A.K.D. Liem, *Organohalogen Compound*.1999. 44, p1.
7. Commission Directive 2006/13/EC of 3 February 2006 amending Annexes I and II to Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council on undesirable substances in animal feed as regards dioxins and dioxin-like PCBs. *Off. J. Eur. Union* L32, 44–53.