

Ftalatos en alimentos de la canasta básica mexicana.**Phthalates in foods of the mexican basic basket.**

¹§María Magdalena García Fabila, ¹Araceli Amaya Chávez, ²Patricia Bustamante Montes, ¹Alicia Reyes García, ¹Juan Carlos Sánchez Meza.

¹ Docentes-Investigadores de la Facultad de Química UAEMex. Paseo Colón esquina paseo Tollocan Sin Número. Colonia ocho cedros. Toluca Estado de México CP. 52120. Tel y Fax. (722)2173890 y (722)2175109 ext. 113.

² Docente investigadora de Ciencias de Salud. Universidad Autónoma de Guadalajara. Montevideo esq. acueducto. Colonia Prados de Providencia CP 44670 Guadalajara Jalisco Tel (33)36488824 ext. 33005 y 33451. §Autor para correspondencia: mmgarciat@uaemex.mx

RESUMEN Los ftalatos de dialquilo son compuestos sintéticos ubicuos empleados principalmente en la fabricación de películas plásticas y contenedores, incluso de alimentos. La FDA en el 2012, estableció un límite máximo permisible del 3% para el Dietil hexil ftalato (DEHP), que es el comercialmente más utilizado para matrices poliméricas de empaques para alimentos. En materia de inocuidad alimentaria, México no cuenta con normatividad en relación a los ftalatos y considerando que la mayor fuente de exposición a ftalatos es por los alimentos, es de gran importancia conocer el impacto de su presencia en los mismos, especialmente los que consumen los niños. Se han reportado que los ftalato producen diversos efectos adversos a la salud como disrupción endocrina, relación con la obesidad, diabetes, daños reproductivos y autismo. Basándose en la canasta básica mexicana 2016 y 2017 (INPC), se identificaron productos alimenticios para la despensa como un referente del consumo mínimo para la población mexicana, se realizó un análisis de estudios realizados en los últimos años (del 2004 al 2018) relativos a la presencia de ftalatos de dialquilo en alimentos. En esta búsqueda se encontraron productos alimenticios que se reportaron con niveles de ftalatos como contaminantes, se agruparon en 6 categorías: a) abarrotes comestibles, b) aves y cárnicos, c) cereales y tubérculos, d) verduras y hortalizas, e) pescados y mariscos, f) salchichonería y lácteos. En los alimentos incluidos en el apartado de salchichonería y lácteos se observaron 7 coincidencias de resultados reportados en 9 publicaciones en 8 países diferentes, mientras que el rubro de las aves y los cárnicos (3 coincidencias de 3 estudios) tienen reporte de ftalatos en 6 países, especialmente en carne de res y de pollo, en los abarrotes comestibles (13 coincidencias de 6 estudios), están reportados en más de 6 países, en especial los alimentos con contenido graso, procesados, empacados y/o enlatados. El rubro de pescados y mariscos (sin coincidencias directas), en estudios realizados en 6 países. Verduras y hortalizas envasadas o empacadas en plástico y/o enlatados, hubo 2 coincidencias de 6 estudios revisados, datos

obtenidos en países americanos, europeos y asiáticos. Los alimentos con menor frecuencia de reportes fueron las frutas, cereales, granos y semillas. Los reportes de la presencia de ftalatos de dialquilo en alimentos que se encuentran en la canasta básica mexicana, hace suponer que es probable que exista un riesgo en la población mexicana por el consumo de alimentos contaminados con ftalatos, los reportes de las concentraciones de ftalatos en los alimentos que consumen los mexicanos, son escasos, por lo cual existe la necesidad de realizar estudios para evidenciar la presencia de estos compuestos y evaluar el riesgo a la salud de la población por la probable exposición.

Palabras claves: Disruptores Endocrinos, Alimentación Mexicana, Inocuidad Alimentaria.

INTRODUCCIÓN

Para mejorar las características fisicoquímicas de un polímero se utilizan aditivos, según sea el tipo de aditivo, se obtienen diversos materiales rígidos o suaves, tal es el caso del polímero rígido cloruro de polivinilo (PVC) del cual se puede obtener tubos rígidos, ropa, muñecas, botellas, o el plastisol (suave). En teoría un aditivo, no debe ser tóxico ni perjudicial para la salud, especialmente cuando el material se utiliza para entrar en contacto con productos alimentarios, farmacéuticos o que se emplean en juguetería (Beltrán y Mancilla, 2012). Los plastificantes son ésteres orgánicos añadidos a polímeros para facilitar el procesamiento y aumentar la flexibilidad y/o la tenacidad del producto final mediante la modificación interna de la molécula del polímero, en el caso del PVC, los plastificantes representan entre el 30-90% del porcentaje en peso, empleando mayormente ftalatos de dialquilo. El término “ftalato” ha sido determinado por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estado Unidos (EPA) como diéster del ácido ftálico, es decir un ácido dicarboxílico aromático, en el que los dos grupos carboxilos se encuentran en carbonos adyacentes en el anillo de benceno (configuración orto, implicada en el uso genérico del término “ésteres de ftalato). Bustamante y col., 2004, Prada y Romano 2016). Entre las propiedades fisicoquímicas de los ftalatos de dialquilo se observa que los sustituyentes arílicos son cadenas alifáticas lineales o cíclicas, usualmente simétricas con excepciones como el butil bencil ftalato (BBzP).

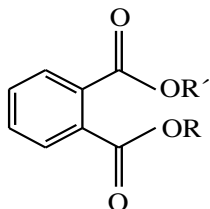
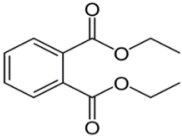
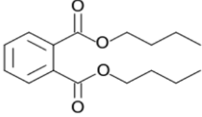
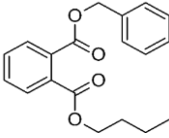
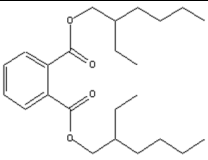
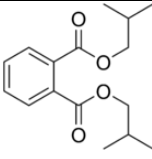


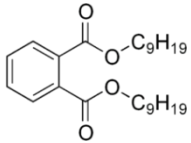
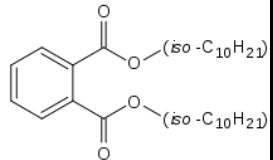
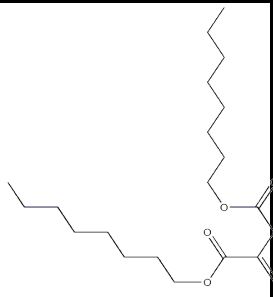
Figura 1. Representación general de diéster de ácido ftálico

Los ftalatos son compuestos estables en estado líquido a temperatura ambiente, y con un aroma característico. Los esteres ftálicos de mayor peso molecular (DEHP y BBzP) se pueden considerar poco solubles, mientras que los de menor peso molecular (DMP, DEP, DBP) son ligeramente solubles en agua. Las propiedades fisicoquímicas de los ftalatos se encuentran indicadas en la tabla uno, una propiedad a considerar es el $\log K_{ow}$ (coeficiente de partición octanol agua) que indica la lipofobicidad de los ftalatos aumenta con la longitud de la cadena poliméricas. (Cousin y col., 2000). El uso de los ftalatos se ha extendido siendo empleados como disolventes, fijadores y/o adhesivos en diversos cosméticos o productos de uso comercial (DMP, DEP, DBP) pero también como plastificantes de películas plásticas o empaques empleados en la industria de los alimentos (DEHP, DOP, DiNP y DiDP), la tabla uno menciona los principales usos de algunos ftalatos.

Tabla 1. Estructura, propiedades y usos de los ftalatos de dialquilo más encontrados en alimentos.

Nombre	Estructura/Formula	Propiedades	Usos
Dimetil ftalato DMP CAS 131-11-3	 $C_{10}H_{10}O_4$	Peso molecular: 194.2 g/mol Punto ebullición: 284°C Punto de fusión: 5,5°C Densidad relativa: 1,19 g/mL Solubilidad en agua: 0.4% (20°C) \log_{kow} : 1,47 – 2,12	Cepillos de dientes, partes de automóviles, herramientas, juguetes y empaques alimenticios.

<p>Dietil ftalato DEP CAS 84-66-2</p>	 <p>$C_{12}H_{14}O_4$</p>	<p>Peso molecular: 222,3 g/mol Punto ebullición: 295°C Punto de fusión: -67 a -44°C Densidad relativa: 1,1 g/mL Solubilidad en agua: 1080 mg/L at 25 °C Log_{kow} : 2,47</p>	<p>Principalmente en PVC como plastificante, sigue presente en gomas de borrar, tintas, adhesivo y selladores, pinturas y fijadores.</p>
<p>Dibutil ftalato DBP CAS 84-74-2</p>	 <p>$C_{16}H_{22}O_4$</p>	<p>Peso molecular: 278,3 g/mol Punto ebullición: 340°C Punto de fusión: -35°C Densidad relativa: 1,05 g/mL Solubilidad en agua: 0,01 g/L Log_{kow} : 4,72</p>	<p>Plásticos como el PVC, adhesivos, tintas de impresión, selladores, lechadas para construcción, aditivos para perfumes, desodorantes, fijadores de pelo, esmalte de uñas e insecticidas.</p>
<p>Butil bencil ftalato BBP CAS 85-68-7</p>	 <p>$C_{19}H_{20}O_4$</p>	<p>Peso molecular: 312,4 g/mol Punto ebullición: 370°C Punto de fusión: -35°C Densidad relativa: 1,1 g/mL Solubilidad en agua: 0.71 mg/L Log_{kow} : 4,77</p>	<p>Adhesivos, aditivos de cosméticos, aromatizante, desodorantes, limpiador, plastificante, (bolsas de vinilo, es resistente las manchas del PVC).</p>
<p>Dietil hexil ftalato DEHP CAS 117-81-7</p>	 <p>$C_{24}H_{38}O_4$</p>	<p>Peso molecular: 390.6 g/mol Punto ebullición: 385°C Punto de fusión: -50°C Densidad relativa: 0.986 g/mL Solubilidad en agua: 0.00003% (23.8°C) Log_{kow} : 5,03</p>	<p>Perfumes, plastificantes de PVC (cortinas de baño, mangueras de jardín, pañales, películas plásticas alimentarias, bolsas para sangre, catéteres, guantes y utensilios médicos como tubos para fluidos), materiales para construcción.</p>
<p>Di isobutil ftalato DiBP CAS No.: 84-74-2</p>	 <p>$C_{16}H_{22}O_4$</p>	<p>Peso molecular: 278.35 g/mol Punto ebullición: 320 °C Punto de fusión: -37 °C Densidad relativa: 1.038 g/mL Solubilidad en agua: 1 mg/l at 20 °C</p>	<p>Plastificante específico por ser muy volátil, suele mezclarse con otros ftalatos y nitrocelulosa así como con éter de celulosa, se le ha encontrado en dispersiones de poli-</p>

		Log _{kow} : 4.11	acetato, como plastificante del PVC para cables y alambre (hasta al 95% en peso) Pinturas anticorrosión, anti incrustantes, selladores, tintas y textiles.
Di isonil ftalato DiNP CAS 28553-12-0	 C ₆ H ₄ [COO(CH ₂) ₆ CH(CH ₃) ₂] ₂	Peso molecular: 418.61 g/mol Punto ebullición: 244 to 252 °C Punto de fusión: -43 °C Densidad relativa: 0.98 g/mL Solubilidad en agua: <0.01 g/mL at 20 °C Log _{kow} : NR	Empleado en PVC como plastificante (hasta la 95% en peso)
Di iso decil ftalato DiDP CAS 26761-40-0	 C ₆ H ₄ [COO(CH ₂) ₇ CH(CH ₃) ₂] ₂	Peso molecular: 446.66 g/mol Punto ebullición: 250 a 257 °C Punto de fusión: -50 °C Densidad relativa: 0.96-0.97 g/mL Solubilidad en agua: NR Log _{kow} : NR	Empleado como plastificante sustituto del DEHP.
Di n-octil ftalato DOP CAS 117-84-0	 C ₆ H ₄ [COO(CH ₂) ₇ CH ₃] ₂	Peso molecular: 390.56 g/mol Punto ebullición: NR Punto de fusión: - NR Densidad relativa: 0.98 g/mL Solubilidad en agua: NR Log _{kow} : NR	Puede constituir un 20% en mezclas de ftalatos, empleado como plastificante del PVC.

Elaboración propia con información de "NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards #0228"; Record of CAS RN 26761-40-0 in the GESTIS Substance Database of the Institute for Occupational Safety and Health y https://www.chemicalbook.com/ProductChemicalPropertiesCB71098719_EN.htm

La exposición a los humanos se realiza a través de diversas vías: digestiva, dérmica, inhalatoria, directa a torrente sanguíneo, placentaria y a través de la leche materna. Los ftalatos de dialquilo son compuestos químicos que una vez incorporado al organismo afectan el equilibrio hormonal en diversas especies, entre ellas el humano (Harris y Sumpter, 2000; Scaglia y col., 2009). Los estudios de toxicidad de los ftalatos y sus metabolitos han demostrado que tienen efectos adversos considerables para la salud humana. Varios ftalatos presentes en los alimentos están asociados con deterioro en el desarrollo del sistema reproductivo masculino en roedores y seres humanos durante la fase de diferenciación sexual del feto (Dikson y col., 2009); la disminución en el tiempo de gestación debido a la inducción de la inflamación intrauterina producida por el DEHP (Lyche y col., 2009); también se ha observado la reducción de la producción y calidad de semen en los hombres adultos (Dikson y col., 2009).

De acuerdo a la Food and Drug Administration (FDA), los infantes tienden a ser considerados a ser la población con más alto riesgo a la exposición a ftalatos pues ellos reciben dosis más altas de ftalatos en mg/kg que los adultos. este organismo estableció un límite máximo permisible del 3% para el ftalato comercialmente más utilizado el DEHP en materiales poliméricos en contacto directo con alimentos.

En un estudio en el 2012 Koch y colaboradores reportaron observaciones sobre los patrones de actividad personal durante 48 horas, reportando la presencia de ftalatos de dialquilo y sus principales metabolitos en orina, encontrando un incremento de ftalatos de alto peso molecular como di-2-etil hexil ftalato (DEHP), di-isononil ftalato (DINP) y di-isononil ftalato/di-propil heptil ftalato (DINP/DPHP) en cada ocasión en la que se ingirió algún alimento y luego declinan a lo largo del día hasta volver a tener una comida.

La presencia de los ftalatos en los alimentos se ha sugerido que tiene origen en el trascurso de procesamiento o empaçado por lo cual diversos alimentos envasados y no envasados han sido analizados en vario países encontrando que son una considerable fuente de exposición de varios tipos de ftalatos (Cacho y col., 2012; Bradley y col., 2013; Schechter y col., 2013; Holderbeke y col., 2014); sugiriendo que en el caso de los alimentos envasados, puede existir una migración, del empaque hacia el alimento lo cual ha sido ampliamente reportado incluso para el caso de bolsas de polietileno (Sun y col., 2012), mientras que los no envasados se contaminan con ftalatos provenientes del medio ambiente (Cacho y col., 2012).

En México la alimentación es muy diversa, la gastronomía depende del clima de la región, las tradiciones y costumbres familiares entre otros factores; los productos alimenticios principales que se empleas en la dieta mexicana se encuentran enunciados en la "canasta básica" que es un conjunto de bienes y servicios indispensables para que una familia pueda satisfacer sus necesidades básicas de consumo a partir de su ingreso. La canasta básica mexicana contempla más de 100 artículos, entre los cuales encontramos productos para la despensa. Actualmente el INEGI realiza la operación de la canasta básica mexicana. (INPC 2018).

METODOLOGÍA

Se realizó el análisis de la canasta básica reportada para la población de México (ELINPC, 2016 y 2017), los alimentos en especial integrándolas en diferentes grupos a) abarrotes comestibles (incluyendo alimento para bebé, aceites y grasas), b) aves y cárnicos, c) cereales y tubérculos (incluyendo granos y semillas), d) verduras y hortalizas (incluyendo frutas), e) pescados y mariscos, f) salchichonería y lácteos. A la par se identificaron los estudios científicos reportados entre 2004 y 2018 relativos a la presencia de ftalatos de dialquilo en alimentos, se omitieron los alimentos que no están reportados en la canasta básica, pero se incluyeron los que se mencionan de forma general como el pan o los lácteos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La canasta básica mexicana contiene 8 rubros, para fines de comparación internacional se agruparon en 6 grupos de alimentos, que contienen alimentos básicos para la despensa la tabla 2 menciona los alimentos en general que se incluyen en cada grupo alimenticio, se omitieron marcas comerciales y especificaciones como: queso fresco o queso Oaxaca, etc., para hacerla más general, ya que en los artículos internacionales que mencionan alimentos pueden o no ser los mismos que se consumen en México.

Tabla 2. Grupos alimenticios analizados en la canasta básica.

Grupo	Alimentos
ABARROTES COMESTIBLES	Aceite, Alimento para bebé, Atún en Aceite, Azúcar, Bolillo, Pan de Caja, Pan de Dulce, Pasta, Café, Cajeta, Chiles jalapeños, Puré de Tomate, Chocolate, Huevo, Concentrado de Pollo, Galletas, Gelatina, Harina de Maíz, Harina de Trigo, Leche Condensada, Leche en Polvo, Leche Evaporada, Mayonesa, Mermelada, Miel, Mostaza, Sal Refinada, Sardina, Té en sobres, Tortillas de Maíz,

AVES CÁRNICOS	Y	Aves (pollo), Carne de Cerdo, Carne de Res
CEREALES TUBÉRCULOS	Y	Avena, Hojuelas de Maíz Arroz, Frijol Negro, Garbanzo, Haba, Lenteja
FRUTAS VERDURAS HORTALIZAS	Y	Aguacate, Guayaba, Jícama, Limón, Manzana, Naranja, Papaya, Plátano, Sandía, Toronja. Acelga, Ajo, Calabacita, Cebolla Blanca, Chayote, Chicharro Vaina, Chile Poblano, Chile Serrano, Cilantro, Col Blanca, Ejote, Espinaca, Lechuga Romana, Jitomate, Nopal, Papa Blanca, Pepino, Perejil, Tomate Verde, Zanahoria.
PESCADOS MARISCOS	Y	Mojarra Tilapia, Sierra Entera
SALCHICHONERIA Y LACTEOS		Chorizo, Crema, Jamón, Leche Pasteurizada, Mantequilla, Queso, Salchichas, Yogurt

Elaboración propia con información de INPC 2016 y 2017.

En la búsqueda bibliográfica se encontraron estudios de diversos productos alimenticios los cuales se agruparon en 6 categorías, entre los diversos alimentos que se reportaron con presencia de ftalatos, se observaron de forma constante 8 ftalatos DMP, DEP, DiBP, DnBP, BBP, DEHP, DCHP y DnOP; los cuales se presentan en la tabla 3 junto con sus concentraciones máximas y mínimas reportadas por categoría. En el apartado de abarrotos comestibles se presentan por separado las categorías de aceites y grasas, así como el de aderezos y salsas, debido a que las concentraciones de los diversos ftalatos difieren mucho entre sí.

Tabla 3. Concentraciones de los ocho ftalatos más frecuentes presentes en alimentos por categoría.

Categoría	Intervalo de Concentraciones encontradas mínima y máxima ($\mu\text{g}/\text{Kg}$)							
	DMP	DEP	DiBP	DnBP	BBP	DEHP	DCHP	DnOP
Abarrotos comestibles	ND-4.7	ND-2.5	ND-344.0	ND-28.0	ND-5.9	ND-718.0	ND-1.8	ND-2.6

Aceites y grasas	y	ND-32.0	ND-154.0	ND-53.0	ND-3287.5	ND-11083.0	ND-5591.7	ND-13.0	NIVEL BAJO
Aderezos salsas	y	ND-4238	ND-84.0	ND-155.0	ND-157.3	ND-388.0	ND-2154.0	ND-2.8	ND-120.0
Aves Cárnicos	y	ND-25.0	ND-1.4	0.1-9.7	ND-1100	ND-18.0	1.9 -1100	ND-2.0	ND-51.0
Cereales tubérculos	y	ND-1.4	ND-558.0	ND-1054.0	ND-61.0	ND-14.0	ND-1073.0	ND-3.6,	ND-2.8
Frutas, Verduras hortalizas	y	ND-4.6	ND-2.0	ND-13.0	ND-17.0	ND-26.0,	ND-14130	ND-0.5	ND-0.9
Pescados mariscos	y	ND-43.0	ND-9.3	ND-13.0	ND-12.5	ND-8.0	ND-5932.0	ND-0.1	ND-0.8
Salchichonería y lácteos		ND-11.7	ND-11.0	ND-116.0	ND- 85	ND-20.5	ND-11,100	ND-42.0	ND-5.7

En salchichonería además DiNP y DiDP < 50ug/kg. (ND) No detectado.

Tabla elaborada con información de: Casajuana y Lacorte 2004; Rhind y col., 2005; Cavaliere y col., 2008; Dickson y col., 2009; Colacino y col., 2010; Ostrovsky y col., 2011, Fierens y col., 2012a, Fierens y col., 2012b; Fierens y col., 2012c; Birnbaum y Schung 2013, Bradley y col., 2013, Schecter y col., 2013, Trasande y col., 2013, Serrano y col., 2014, Holderbeke y col., 2014, Chou y Wright 2016.

Vale la pena mencionar que solo se presentan los ocho ftalatos más frecuentes, sin embargo, en la categoría de salchichonería se observaron además los ftalatos disononil ftalato (DiNP) y diisodecil ftalato (DiDP) en concentraciones < 50ug/kg.

El DEHP es el ftalato con las concentraciones más altas en todas las categorías analizadas, también es el más empleado mundialmente (Prada 2016), concentraciones mayores a 1000 µg/Kg (alta concentración) de este ftalato fueron reportados en todos los rubros. Los abarrotos comestibles presentaron altas concentraciones para DMP, DnBP, BBP y DEHP lo cual coincide con el hecho de que los alimentos de esta categoría están procesados. En la categoría de cárnicos el DEHP es el único analíto que se menciona en todas las muestras analizadas con una concentración mínima de 1.9 y máxima de 1100 µg/Kg.

En los alimentos incluidos en el apartado de salchichonería y lácteos se observaron 7 coincidencias de resultados reportados en 9 publicaciones en 8 países diferentes (americanos y europeos), mientras que el rubro de las aves y los cárnicos (3 coincidencias de 3 estudios) tienen reporte de ftalatos en 6 países, especialmente en carne de res y de pollo; en los abarrotos comestibles (13 coincidencias de 6 estudios), están reportados en

más de 6 países, en especial los alimentos con contenido graso, procesados, empacados y/o enlatados. El rubro de pescados y mariscos (sin coincidencias directas), en estudios realizados en 6 países. Verduras y hortalizas envasadas o empacadas en plástico y/o enlatados, hubo 2 coincidencias de los artículos revisados, datos obtenidos en 4 países. Los alimentos con menor frecuencia de reportes fueron las frutas, cereales, granos y semillas, aunque se reportó la presencia de ftalatos en frutas enlatadas y granos y semillas procesadas.

CONCLUSIONES

Los reportes de la presencia de ftalatos de dialquilo en alimentos que se encuentran en la canasta básica mexicana, aunque no son exactamente los mismos alimentos que se analizaron en los diversos estudios reportados hace suponer que es probable que exista un riesgo en la población mexicana por el consumo de alimentos contaminados con ftalatos, los reportes de las concentraciones de ftalatos en los alimentos que consumen los mexicanos, son escasos, por lo cual existe la necesidad de realizar estudios para generar evidencias de la presencia de estos compuestos y evaluar el riesgo a la salud de la población por la probable exposición.

Conocer la presencia de los ftalatos en los alimentos que consume la población mexicana, ayudara en su regulación, lo cual podría prevenir los daños disruptivos que su ingesta crónica conlleva.

BIBLIOGRAFÍA

Beltrán M. y Marcilla A. (2012) *Tecnología de los polímeros, procesado y propiedades*. Ed. Universidad de Alicante. Pp. 66-69. España.

Birnbaum Linda S & Schug Thaddeus T (2013) *Phthalates in our food. Endocrine Disruptors*, 1:1, e25078, DOI: 10.4161/endo.25078

Bradley E L., Burdenb R A., Bentayebc K., Driffielda M., Harmera N., Mortimerb D. N., Specka D. R, Tichaa J. and Castlea L. (2013) *Exposure to phthalic acid, phthalate diesters*

and phthalate monoesters from foodstuffs: UK total diet study results. Food additives and contaminants: Part A Vol. 30, No. 4, 735–742.

Bustamante-Montes. (2007). *Necesidades regulatorias sobre los efectos de los plastificantes en la población infantil.* Salud Pública Méx; Vol. 49(sup 1):72-75

Cacho J.I., Campillo N., Viñas P., Hernández-Córdoba M. (2012). *Determination of alkylphenols and phthalate esters in vegetables and migration studies from their packages by means of stir bar sorptive extraction coupled to gas chromatography– mass spectrometry.* Journal of Chromatography A, 1241, 21– 27

Canasta básica mexicana. reportada por INPC. Consulta Febrero 2016, Febrero 2017 y Febrero 2018. <http://elinpc.com.mx/canasta-basica-mexicana/>

Cavaliere B., Macchione B., Sindona G., Tagarelli A. (2008). *Tandem mass spectrometry in food safety assessment: The determination of phthalates in olive oil.* Journal of Chromatography A. 1205. pp. 137-143.

ChemicalBook. Consultado 20 de Abril 2018. https://www.chemicalbook.com/ProductChemicalPropertiesCB71098719_EN.htm

Chou y Wright (2006). *Phthalates in food and Medical Devices.* Journal of medical toxicology. Vol. 2 No. 3. Septiembre.

Colacino Justin A., Harris T. Robert, and Schecter Arnold (2010). *Dietary Intake Is Associated with Phthalate Body Burden in a Nationally Representative Sample.* Environmental Health Perspectives, vol. 118, num. 7: 998-1003.

Dickson-Spillmann M., Siegrist M., Keller C., and Wormuth M. (2009). *Phthalate Exposure Through Food and Consumers' Risk Perception of Chemicals in Food.* Risk Analysis, Vol. 29, No. 8.

EPA (2012) *Phthalates, Action Plan*

FDA (2012) *Guidance for Industry Limiting the Use of Certain Phthalates as Excipients in CDER-Regulated Products.*

Fierens T. Van Holderbeke M. Willems H., De Henauwy S. Sioen I. (2012). *Phthalates in Belgian cow's milk and the role of feed and other contamination pathways at farm level.* Food and Chemical Toxicology. Ed. Elsevier. 50,2945-2953.

Fierens T., Servaes K., Van Holderbeke M., Geerts L. De Henauw S., Sioen I., Vanermen G. (2012). *Analysis of phthalates in food products and packaging materials sold on the Belgian market.* Food and Chemical Toxicology. 50 pp. 2575-2585.

Fierens T., Van Holderbeke M., Willems H., De Henauw S., Sioen I. (2012). *Transfer of eight phthalates through the milk chain- A Case study*. Environmental International. Vol. 51 Pp 1-7.

Holderbeke., y col. (2014). *Determination of contamination pathways of phthalates in food products sold on the Belgian market*. Environmental research, 134, 345-352.

Koch Holger Martin, Haller Andreas, Weiß Tobias, Heiko-Udo Käfferleina, Joachim Storkb, Brüning Thomas. (2012). *Phthalate exposure during cold plastisol application—a human biomonitoring study*. Toxicology Letters 213 (2012) 100– 106.

Lyche Jan L., Gutleb Arno C., Bergman Åke, Eriksen Gunnar S., Tinka Alber J. Murk, Ropstad Erik, Saunders Margaret, Skaare Janneche U. (2009). *Reproductive and developmental toxicity of phthalates*. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, 12:225–249

NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards #0228. *National Institute for Occupational Safety and Health*.

Ostrovsky I., Čabala R., Kubinec R., Górová R., Blaško J., Kubincová J. R, y col. (2011). *Determination of phthalates sum in fatty food by gas chromatography*. Food Chemistry. Vol. 124. pg. 392-395.

Prada Carlos, Romano Dolores. (2016). *Los ftalatos un problema de salud pública que debe ser abordado con urgencia para proteger a mujeres embarazadas y niños. Una Propuesta Política*. Fundación Vivo Sano. Disponible en www.hogarsintoxicos.org

Record of CAS RN 26761-40-0 in the GESTIS Substance Database of the Institute for Occupational Safety and Health, Consultado septiembre 2007.

Schechter A., Lobber M., Guo Ying, Wu Q, Yun Se H., Imran N., Dunlei C., Colacino J. A. and Birnbaum L. S. (2013). *Phthalate concentration and dietary exposure from food purchased in New York State*. Environmental Health Perspectives Vol. 121, num. 4

Serrano S. E., Braun J., Trasande L., Dills R. (2014). *Phthalates and diet: a review of de food monitoring and epidemiology data*. Environmental Health 13:43

Sun H., Yang Y, Li H., Zhang. and Sun N. (2012). *Development of Multiresidue Analysis for Twenty Phthalate Esters in Edible Vegetable Oils by Microwave-Assisted Extraction–Gel Permeation Chromatography–Solid Phase Extraction–Gas Chromatography–Tandem Mass Spectrometry*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 60, 5532–5539.