



Universidad
Zaragoza



Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Enfermería

Curso Académico 2016 / 2017

TRABAJO FIN DE GRADO

**Programa de educación para la salud en atención primaria, sobre
los disruptores endocrinos y la salud humana, a grupos de
población de riesgo.**

**Health education program in Primary Care about endocrine
disruptors and human health, to risk population groups.**

Autor/a: Liliya Darchych

Director: M^a Teresa Fernández

Índice

1. Resumen.....	3
2. Introducción.....	4
3. Objetivos.....	7
4. Metodología.....	8
5. Desarrollo.....	10
6. Conclusiones.....	15
7. Bibliografía.....	15
8. Anexos.....	20

1. RESUMEN

Introducción:

Los Disruptores Endocrinos (DE) son productos químicos sintéticos empleados en distintos procesos de fabricación y aplicaciones agrícolas a los que todos nos exponemos en la vida diaria. Las evidencias científicas acumuladas durante los últimos 20 años vinculan a los DE con una gran variedad de enfermedades y disfunciones. El momento de exposición puede tener aún más importancia que el nivel de exposición existiendo períodos del desarrollo que son especialmente vulnerables a la disruptión endocrina como: desarrollo embrionario y fetal, primera infancia, provocando daños sobre la salud a largo plazo. Debido a ello, es necesario aplicar el principio de precaución y adoptar medidas para eliminar o reducir en la medida de lo posible la exposición a DE de niños y mujeres en edad reproductiva y embarazadas.

Objetivos:

Realizar un programa de educación para la salud sobre la prevención de las enfermedades relacionadas con la exposición a los disruptores endocrinos, dirigido a las mujeres embarazadas y a los padres de los niños entre 0 y 10 años.

Proporcionar conocimientos en materia de prevención y disminución de exposición a DE.

Promover el uso de las alternativas más seguras.

Metodología:

Se ha realizado una revisión bibliográfica en distintas bases de datos, páginas webs de diferentes organizaciones sobre el tema propuesto.

Conclusiones:

La información encontrada y explicada en las dos sesiones ha servido para poner de manifiesto la necesidad de actuar de los profesionales de enfermería en Atención primaria. En primer lugar, para identificar la población en riesgo y en segundo, mejorar los conocimientos de dicha población y de esta manera reducir la exposición a los DE.

Palabras claves:

Disruptores endocrinos, perturbadores del sistema endocrino, disruptores endocrinos y cáncer, bisfenol- A, contaminación química.

Abstract

Introduction:

Endocrine Disruptors (EDs) are synthetic chemicals used in different manufacturing processes and agricultural applications to which we all expose ourselves in everyday life. Over the past 20 years, scientific research has accumulated evidence linking synthetic EDs to a wide variety of diseases and disorders. The time of exposure may be even more important than the level of exposure being periods of development that are especially vulnerable to endocrine disruption such as: embryonic and fetal development, early childhood, causing damage that can cause significant effects on the health throughout life. Because of that, it is necessary to apply the precautionary principle and adopt measures to eliminate or reduce, as far as possible, exposure to EDs among children and women of childbearing age and pregnant.

Objectives:

Perform a health education program on the prevention of diseases related to exposure to endocrine disruptors, aimed at pregnant women and the parents of children aged 0 to 10 years.

Provide knowledge on prevention and reduction of exposure to EDs.

Promote the use of safer alternatives.

Methods:

A bibliographic review has been done in diverse databases, websites of different organizations on the proposed subject.

Conclusion:

The information found on the topic proposed and explained in the two sessions has served to highlight the need for action of nursing professionals in primary care. Firstly, to identify the population at risk and secondly, to improve the knowledge of this population and thus reduce exposure to EDs.

Key words:

Endocrine disruptors, endocrine system disturbances, endocrine disruptors and cancer, bisphenol-A, chemical contamination.

2. INTRODUCCIÓN

La salud humana depende del buen funcionamiento del sistema endocrino, que regula la liberación de hormonas esenciales para el funcionamiento y el desarrollo de nuestro cuerpo, tales como, el metabolismo, el crecimiento y desarrollo sexual, el sueño o el estado de ánimo. El sistema endocrino controla muchos de los procesos de nuestro organismo, desde antes de nacer hasta una edad avanzada. Sustancias externas al cuerpo, como son los disruptores endocrinos, pueden causar efectos adversos en el funcionamiento normal del sistema endocrino.¹⁻⁹

Los disruptores endocrinos (DE) son compuestos químicos capaces de alterar el equilibrio hormonal y el desarrollo embrionario y provocar efectos adversos sobre la salud de un organismo vivo o de su descendencia. El término DE engloba un grupo de sustancias químicas de muy diferente origen y estructura que se sintetizaron para cumplir diversas funciones. Algunos pueden acumularse en el organismo por ser liposolubles y resistentes a la degradación, permaneciendo en los tejidos grasos, mientras que otros acceden al organismo a diario y de manera cotidiana, son rápidamente excretados (pseudopersistentes) y contribuyen igualmente a la dosis interna. Cerca de 800 sustancias químicas interfieren o son sospechosas de alterar el sistema hormonal, influyendo en la síntesis o la degradación hormonal o inhibiendo sus receptores. Sin embargo, solo una pequeña parte de estos químicos han sido investigados. Algunos DE son naturales, pero también hay DE sintéticos que se pueden encontrar en los pesticidas, los componentes electrónicos, los productos de aseo personal o los cosméticos, así como en los alimentos, ya sea como aditivos o contaminantes.^{1-4, 6-8, 10}

Se puede distinguir dos clases de disruptores endocrinos:

1. *Hormonas naturales* que incluyen el estrógeno, la progesterona y la testosterona y se encuentran naturalmente en el cuerpo humano y animal, y los fitoestrógenos, sustancias contenidas en algunas plantas, tales como,

brotes de alfalfa y habas de soja que muestran actividad similar a los estrógenos cuando son ingeridos.

2. *Sustancias hechas por el hombre* que incluyen

- Las hormonas sintéticas, incluyendo las hormonas que son idénticas a las naturales. Hormonas, como los anticonceptivos orales, el tratamiento de reemplazo hormonal y algunos aditivos para piensos, que han sido diseñados intencionalmente para interferir y modular sistema endocrino.
- Productos químicos artificiales diseñados para usos en la industria como los productos de limpieza. En la agricultura, como algunos plaguicidas, y en los bienes de consumo, como en algunos aditivos plásticos. También incluye productos químicos producidos como subproducto de procesos industriales tales como las dioxinas, que se sospecha que interfieren con los sistemas endocrinos de los seres humanos y la vida silvestre.

En esta materia, la Unión Europea ha elaborado una lista de 553 sustancias objeto de evaluación de la estrategia comunitaria sobre disruptores endocrinos COM(2001)262, que la clasifica según una serie categorías basadas en la capacidad de alteración del sistema endocrino en los seres vivos. Resultado de la evaluación de dichas sustancias, se incluyeron 194 en la categoría 1(evidencia clara de actividad disruptora en al menos un ensayo *in vivo* en una especie intacta) y 125 sustancias en la categoría 2(evidencia *in vitro* o actividad biológica en organismos intactos que indique potencial para la disrupción endocrina). ^{1-3, 11}

Las principales familias de sustancias con actividad hormonal derivadas de la actividad humana se presentan en anexo 1.

Los mecanismos de acción de los DE se centran en cuatro vías de acción principales:

1. Mimetizan la acción de las hormonas activando receptores estrogénicos-androgénicos (xenoestrógenos y xenoandrógenos). Existe una cantidad de receptores estrogénicos en una amplia variedad de tejidos: gónadas, hígado, cerebro y órganos sexuales accesorios. Muchos de los DE presentan efectos aditivos y/o

- sinérgicos prolongando su acción y aumentando el efecto estrogénico natural.
2. Antagonizan la acción del receptor estrogénico. Actúan como antiestrógenos o antiandrógenos.
 3. Modifican la síntesis y el metabolismo hormonal pudiendo aumentar su concentración plasmática, impidiendo su síntesis, aumentando la velocidad de degradación.
 4. Modulan el número de receptores correspondientes en la célula. Un DE puede reducir o incrementar el número de receptores y, por consiguiente, afectar la respuesta celular a las hormonas naturales o artificiales.^{4, 9, 11, 27}

Tanto los animales como los seres humanos están expuestos a los DE. En el hombre, además de exposición ocupacional (agroquímicos), se encuentra documentada la exposición de grupos de edad muy específica y de una profunda preocupación médico-social. La exposición intrauterina y postnatal se ha denunciado frecuentemente, sobre todo, para aquellas sustancias que atraviesan la barrera placentaria o se incorporan a través de la leche materna. Se ha determinado que la mayor fuente de exposición del individuo en desarrollo (etapa gestacional y la lactancia) a los DE bioacumulables es a través de la madre, porque la madre actuaría como reservorio de dichos compuestos. La exposición elevada a los DE también se ha relacionado con una alteración en el peso, la talla y el estado nutricional del recién nacido, actuando en estos casos, sobre las hormonas específicas, tales como, la somatotropina, los factores de crecimiento asociados a insulina (IGFs) y hormonas tiroideas. Otras observaciones atribuyen a la exposición a los DE el incremento de anomalías seminales, cáncer testicular, criptorquidias e hipospadias, todos ellos defectos ligados, probablemente, a un origen común durante la embriogénesis. En particular, la incidencia en hipospadia ha aumentado hasta cinco veces en los países desarrollados en los últimos 25 años. Especial importancia y atención adquiere la salud de las mujeres y su implicación en la salud reproductiva, cáncer de mama y la aparición de enfermedades emergentes. El resumen de los efectos sobre la salud humana se encuentra en Anexo 2.^{1-3, 9, 11, 12}

Las vías de exposición más frecuentes en caso de los seres humanos son la ingestión, inhalación y/o contacto dérmico.^{1-3, 12}

Teniendo en cuenta la magnitud del problema, el gran desconocimiento sobre los DE en la población general y la posible repercusión sobre la salud a largo plazo en la población diana, se considera importante la implicación del personal de enfermería de Atención Primaria para realizar el trabajo de educación y prevención ya que son uno de los profesionales de salud que más consejos dan a los pacientes sobre la alimentación y los hábitos de vida saludable. El estudio (Harley KG, et al. 2016)¹³ demuestra que con la elección de los cosméticos y los productos de cuidado personal etiquetados como libres de ftalatos, parabenos, triclosán, y BP-3, es posible reducir en tan solo 3 días las concentraciones urinarias en las chicas adolescentes de dichas sustancias a niveles muy considerables, Anexo 3.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un programa de educación para la salud sobre la prevención de las enfermedades relacionadas con la exposición a los disruptores endocrinos, dirigido a las mujeres embarazadas y a los padres de los niños en edades entre 0 y 10 años.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Proporcionar conocimientos en materia de prevención y disminución de exposición a DE.

Promover el uso de las alternativas más seguras.

4. METODOLOGÍA

Para la elaboración de este trabajo se realizó una búsqueda bibliográfica para la actualización del tema y principalmente una búsqueda de la evidencia científica y de estudios sobre el tema elegido.

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una revisión bibliográfica sobre los disruptores endocrinos y su relación con determinadas enfermedades y las poblaciones más susceptibles. Los idiomas aceptados para la revisión de los artículos han sido: inglés y español.

Las bases de datos que se ha utilizado han sido: ScienceDirect, Pubmed, Dialnet. Además de una búsqueda de información en Google, páginas oficiales de la OMS, Centro de Investigación de la Comisión Europea, Ministerio de Sanidad, también se visitaron las páginas web de las ONGs más representativas sobre el tema.

Bases de datos	Artículos	Artículos seleccionados
Pubmed	40	11
ScienceDirect	54	5
Dialnet	16	5
Páginas web	12	14
Total		35

Las palabras clave que se introdujeron para la búsqueda fueron: disruptores endocrinos, perturbadores del sistema endocrino, disruptores endocrinos y cáncer, bisfenol- A, contaminación química.

Los filtros utilizados han sido: año de publicación 2007-2017 y texto completo.

Población

La finalidad del presente trabajo es la elaboración de un programa de educación para la salud dirigida a las mujeres embarazadas y a los padres de los niños en edades entre 0 y 10 años, en el que se explicará la importancia del tema y se describirán diferentes medidas preventivas para mejorar sus hábitos de vida y los conocimientos sobre el tema propuesto. La población elegida es la que se considera, por muchos estudios, la que se encuentra en fases de desarrollo extremadamente sensibles a la exposición.

Estrategia

La captación se realizará en los centros de atención primaria mediante carteles informativos (Anexo 4) colocados en la entrada del centro de salud, por ser donde van a tener lugar las sesiones y mediante las consultas de enfermería en pediatría y las consultas de matrona.

Actividades

El programa de educación se llevará a cabo en dos sesiones. La primera sesión constará de la parte informativa que describirá la importancia y la magnitud del problema, la identificación de la población en mayor riesgo. La duración de la primera sesión será de 1 hora aproximadamente. En la segunda sesión se proporcionarán los conocimientos para identificar las posibles fuentes de exposición y las alternativas existentes para disminuir la exposición en la población más susceptible. La duración de la segunda sesión será de 45 minutos.

Recursos

Los recursos materiales serán aportados por el centro de salud, así como la sala de multiusos. El material educativo necesario incluye: ordenador portátil, conexión a Internet, proyector y pantalla, almacenamiento portátil USB con los archivos necesarios y las fichas en papel con los test de evaluación de conocimientos pre y post (Anexo 5). En los recursos humanos se contará con 2 profesionales de enfermería y 2 matronas.

Diagrama de Gantt

	Mes	Mayo					Junio			
		Semana	1	2	3	4	5	1	2	3
Actividades										
Preparación de recursos						■	■			
Reunión de los profesionales							■			
Elección de estrategias								■	■	
Captación								■		
Sesión 1										■
Sesión 2										■
Evaluación Final										■

5. DESARROLLO

Para alcanzar los objetivos propuestos en presente trabajo sobre prevención de enfermedades relacionadas con la exposición a los DE y promoción de la salud de población en riesgo, es importante contar con la información científica con alto nivel de evidencia y datos epidemiológicos con un criterio de calidad. Esta información supone la base del conocimiento actual sobre la magnitud del problema y de este modo se pueda establecer estrategias preventivas, así como un modelo de cuidados enfermeros que garanticen una mejor calidad de vida de estos pacientes.

PRIMERA SESIÓN ¿Qué son los disruptores endocrinos?

Carta descriptiva: 1 sesión ¿Qué son los disruptores endocrinos?					
Contenido temático	Objetivos específicos	Técnicas didácticas	Material didáctico	Recursos humanos	Tiempo
<p>1. Se nombrarán las sustancias DE con ayuda de imágenes. Anexo 6</p> <p>2. Se destacará la importancia de conocer las vías de exposición, se utilizarán las imágenes de Anexo 7-9</p> <p>3. Se mencionarán cuatro informes claves para conocer los efectos sobre salud humana. Anexo 10</p> <p>4. Se señalarán las etapas de la vida más vulnerables a la exposición.</p> <p>5. Se recordará que son sustancias sin límite de exposición seguro.</p>	<p>1. Identificar y clasificar a los DE</p> <p>2. Conocer el mecanismo de acción y las vías de exposición.</p> <p>3. Conocer las consecuencias para la salud humana.</p> <p>4. Identificar población en riesgo.</p> <p>5. Señalar las necesidades de disminuir la exposición</p>	Charla/Exposición con Power Point	<ul style="list-style-type: none"> •Ordenador con proyector y pantalla •Conexión a Internet •El programa Power Point •Sala multiusos 	Enfermera responsable de la sesión	Aprox. 45 min.
6. Se harán preguntas abiertas y se fomentará escucha activa y empática.	6. Expresar sus opiniones, sentimientos y experiencias sobre el tema.	Brainstorming o lluvia de ideas para conocer las opiniones sobre el tema.	Sala multiusos	Matrona responsable de esta parte	Aprox. 15 min.

Contenido educativo de la charla/exposición:

La sesión comenzará con la bienvenida y la presentación de la enfermera encargada de llevarla.

Para identificar y clasificar a los DE se utilizarán las imágenes Anexo 6 y se subrayará que todos nos exponemos a ellos en la vida diaria y que tienen en común la propiedad de alterar el equilibrio hormonal del sistema endocrino y la regulación del desarrollo embrionario de los organismos vivos.¹⁻³⁵

Sobre los mecanismos de acción se destacará que ciertas sustancias **a dosis bajas pueden ser más dañinas que a dosis altas**, existen fases sensibles de desarrollo cuando la exposición puede ser más dañina, actuando juntos pueden tener mayores efectos que por separado (efecto coctel) y que el “veneno” puede ser más latente que inmediato.¹⁻³⁵ Por todo ello se consideran como sustancias sin límite de exposición seguro.¹⁴⁻¹⁷ Las vías de exposición son: ingestión, inhalación y contacto dérmico.¹⁻³⁵ Anexos 7-9 Existen numerosos estudios científicos que confirman que muchos de los DE estudiados tienen una amplia gama de efectos sobre la salud humana y la fauna silvestre.¹⁻³⁵ Cuatro informes claves señalan los siguientes efectos sobre la salud humana^{4, 15, 17, 18}: Anexo 10

- Daños en la salud reproductiva masculina y femenina.^{2, 9, 14, 15, 18-24}
- Tumores de órganos hormono dependientes.^{4, 5, 9, 14, 15, 18, 19, 21, 23}
- Alteraciones en el desarrollo del sistema neurológico.^{4, 9, 14, 18, 23, 25}
- Trastornos del sistema neuroinmunológico.^{4, 14, 17, 18, 21}

Ante el nuevo reto que suponen estas sustancias para la protección de la salud y el medio ambiente, es necesario aplicar el principio de precaución y adoptar las medidas para evitar o reducir la exposición de niños y mujeres en edad reproductiva, embarazadas y lactantes.¹⁻³⁵

Se mencionarán las medidas sanitarias y legislativas actuales. Tras una campaña europea de presión ciudadana y la adopción de medidas por parte de varios países europeos, el 26 de noviembre de 2010 la Dirección de Sanidad y Consumo de la Comisión Europea anunció la prohibición en toda la UE de biberones fabricados con bisfenol-A (BPA). Se prohíbe su fabricación desde marzo de 2011 y su comercialización desde junio de 2011. Varios países europeos han ido más allá y han prohibido a los DE en

algunos usos. El gobierno español no ha tenido ninguna iniciativa en este sentido, limitándose a trasponer las directrices comunitarias, como la prohibición de comercialización de biberones fabricados con BPA.

Como conclusión final se subrayará la importancia de actuar, sobre todo, a nivel individual, tomando la conciencia del riesgo que suponen dichas sustancias para un organismo en pleno desarrollo. Para hacer frente a este riesgo debemos incidir en el primer principio de acción preventiva y evitar el riesgo eliminando o disminuyendo el uso tales sustancias.

Para finalizar la charla a los asistentes se les recomendarán unos documentales para ampliar los conocimientos sobre el tema: "Disruptores endocrinos: Vidas envenenadas" En: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/la-noche-tematica/noche-tematica-2016-40/3973318/> , "Exponerse durante la vida fetal a contaminantes altera la fertilidad durante generaciones" En: <http://www.rtve.es/noticias/20150526/exponerse-durante-vida-fetal-contaminacion-altera-fertilidad-durante-generaciones/1150464.shtml>

SEGUNDA SESIÓN ¿Existen alternativas para disminuir la exposición?

Carta descriptiva: sesión 2 ¿Existen alternativas para disminuir la exposición?					
Contenido temático	Objetivos específicos	Técnicas didácticas	Material didáctico	Recursos humanos	Tiempo
<p>1. Se darán principales consejos para identificar los envases a evitar. Sabrán elegir los cosméticos y los productos de cuidado personal. Anexos 11 y 12.</p> <p>2. Se mostrarán algunos ejemplos de etiquetado de productos de cuidado personal. Anexo 13.</p> <p>3. Se proporcionar enlaces en Internet de guías y las organizaciones interesadas.</p>	<p>1. Identificar las fuentes de exposición</p> <p>2. Conocer las alternativas para disminuir la exposición</p> <p>3. Proporcionar guías de alternativas existentes</p>	Charla/Exposición con Power Point	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador con proyector y pantalla • Conexión a Internet • El programa Power Point • Sala multiusos 	Enfermera encargada de la sesión	Aprox. 30 min.
<p>1. Mediante la aplicación Kahoot se proyectarán las preguntas y se contestarán con ayuda de los móviles. La aplicación determinará el tiempo para la respuesta al final del cual mostrará los aciertos y fallos.</p>	<p>1. Repasar y reforzar los conocimientos aprendidos.</p>	Coloquio	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador con proyector y pantalla • Conexión a Internet • La aplicación Kahoot • Sala multiusos. 	Matrona encargada de esta parte.	Aprox. 15 min.

Contenido educativo de la charla:

La sesión comenzará con la presentación de la enfermera encargada de presentarla y para mejor exposición del contenido se utilizara la presentación del Power Point.

Se darán los principales consejos:

- Optar por productos frescos en lugar de enlatados. Recordar que los disruptores endocrinos son sustancias liposolubles, por lo tanto, cuanta más grasa contenga la conserva más BPA se migrará al alimento.
- Evitar manosear las facturas del supermercado
- Evitar los envases de alimentos de plástico marcados con "PC", "PVC" y "PS". Utilizar botellas y envases de vidrio.
- Evitar el consumo de agua embotellada, es mejor instalar un filtro de ósmosis inversa.
- Elegir los productos de cuidado personal y los cosméticos libres de DE
- Hacer limpieza en casa con un aspirador con un filtro HEPA
- Lavar y pelar bien la fruta y verdura
- No calentar nunca los envases de plástico, no verter los líquidos calientes.

Para finalizar la charla se proporcionar recursos como las guías de alternativas existentes:

1. "COMIDA DISRUPTORA" www.vivosano.org⁶
2. "Hogar saludable, niño saludable. Conozca su cocina" Columbia Center for Children's Environmental Health. http://ccceh.org/wp-content/uploads/2013/08/HHHC_Conzca-Su-Cocina.pdf
3. "comida saludable" http://ccceh.org/wp-content/uploads/2013/08/HHHC_Eat-Fresh_Spanish1.pdf
4. "BPA es nocivo para la salud de nuestros hijos" http://ccceh.org/wp-content/uploads/2011/10/bpa_spanish.pdf
5. "Opciones de compra libres de tóxicos" http://ccceh.org/wp-content/uploads/2013/08/HHHC_Toxic-Free-Shopping_Spanish1.pdf

EVALUACIÓN

El objetivo principal de la evaluación es identificar y corregir errores en la implementación de los programas y hacer las intervenciones más eficientes y efectivas.

1. Evaluación de estructura

- ✓ En cuanto a la estructura física: se valorarán las instalaciones de la sala de multiusos, si ha sido suficiente el espacio para el desarrollo de cada sesión.
- ✓ En cuanto a los recursos: Se valorará si han sido útiles los medios audiovisuales. Se valorará la participación de cada uno de los colaboradores y su grado de satisfacción y si han sido suficientes los recursos humanos empleados en cada sesión.

2. Evaluación del proceso

- ✓ En las dinámicas se tendrá en cuenta el ambiente del grupo, rol del educador y la comunicación.
- ✓ Se realizará el control de asistencia mediante registros y encuestas.
- ✓ A mitad de proceso se valorará el cumplimiento de las actividades y el grado de participación de los asistentes.

3. Evaluación de los resultados

- ✓ Valoración inicial: consistirá en realización de un test para conocer los conocimientos previos al programa.
- ✓ Valoración final: se valorará la eficacia de la intervención, cambios en el nivel de conocimientos pos intervención mediante la aplicación Kahoot. Se valorará el cumplimiento de los objetivos previstos. Se realizará una encuesta final de satisfacción.

6. CONCLUSIONES

En los últimos 40 años la fabricación y el empleo de productos químicos ha aumentado enormemente, al igual que lo han hecho sus niveles en nuestro cuerpo, en distintos tejidos y fluidos. A pesar del enorme esfuerzo por parte de los científicos y las organizaciones por eliminar y prohibir su uso, mucho de los DE siguen estando presentes en alimentos, bebidas, materiales en contacto con los alimentos y se mueven por nuestro cuerpo interactuando con nuestros sistemas hormonales repetidamente. Hoy en día existen evidencias suficientes para justificar actuaciones dirigidas a proteger la salud humana. Los profesionales de la salud están obligados a conocer el problema, reconocer las exposiciones y advertir a la población, especialmente a la más vulnerable, sobre las situaciones de mayor riesgo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- 1.** Bateman ME, Strong AL, McLachlan JA, Burow ME, Bunnell BA. The effects of endocrine Disruptors on Adipogenesis and Osteogenesis in Mesenchymal Stem Cells: A Review. *Front Endocrinol.* 2017;7(171).
- 2.** Haraux E, Braun K, Buisson P, Stéphan-Blanchard E, Devauchelle C, Ricard J, et al. Maternal Exposure to Domestic Hair Cosmetics and Occupational Endocrine Disruptors Is Associated with a Higher Risk of Hypospadias in the Offspring. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017; 14(1), 27.
- 3.** European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection [Internet]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013 [consultado 7 mar 2017]. Key scientific issues relevant to the identification and characterisation of endocrine disrupting substances. Report of the Endocrine Disrupters. Expert Advisory Group. Disponible en: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/key-scientific-issues-relevant-identification-and-characterisation-endocrine-disrupting>.
- 4.** World Health Organization. State of the science of endocrine disrupting chemicals 2012. [Internet]. Switzerland: WHO, UNEP;2012[consultado 7

- mar 2017].Disponible en:
<http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/>
- 5.** Burks H, Pashos N, Martin E, McLachlan J, Bunnell B, Burow M. Endocrine disruptors and the tumor microenvironment: A new paradigm in breast cancer biology. Mol Cell Endocrinol. (2017) 1-7. Publicación electrónica 11 diciembre 2016.
- 6.** PANEurope (Pesticide Action Network Europe)[Internet]. Comida Disruptora. Guía Disruptores. [consultado 7 mar 2017].Disponible en: http://www.vivosano.org/Portals/13/rs/doc/descargas_GuiaDisruptores.pdf
- 7.** Arrébola Moreno JP. Disruptores endocrinos persistentes y enfermedades crónicas: un antiguo problema para las generaciones actuales. Rev. salud ambient. 2015;15(Espec. Congr.):65-85
- 8.** Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de Los Alimentos (INFOSAN). BISFENOL A (BPA) - Estado actual de los conocimientos y medidas futuras de la OMS y la FAO.[Internet]. OMS, FAO. 2009. [consultado 7 mar 2017]. Disponible en: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_05_Bisphenol_A_Nov09_sp.pdf
- 9.** Gore AC, Chappell VA, Fenton SE, Flaws JA, Nadal A, Prins GS, et al. EDC-2: Segunda Declaración Científica de la Sociedad de Endocrinología de productos químicos disruptores endócrinos. Endocr Rev. 2015; 36(6): E1-E150.
- 10.** Fernández MF, Olea Serrano N. Disruptores endocrinos, ¿suficiente evidencia para actuar? Gac Sanit. 2014;28(2):93-95
- 11.** Moreno Márquez EM, Núñez Álvarez A. Disruptores endocrinos, un posible riesgo tóxico en productos de consumo habitual. Unirevista.ES. 2012;1: 35-43
- 12.** Salgueiro González N. Estudio de disruptores endocrinos en el medio ambiente [tesis]. A Coruña: Universidade da Coruña; 2015
- 13.** Harley KG, Kogut K, Madrigal DS, Cárdenas M, Vera IA, Meza-Alfaro G, et al. Reducing Phthalate, Paraben, and Phenol Exposure from Personal Care Products in Adolescent Girls: Findings from the HERMOSA Intervention Study. Environ Health Perspect. 2016;124(10):1600-160
- 14.** El coste sanitario en la unión europea ¿cuánto corresponde a los disruptores endocrinos? Alianza para la Salud y el Medio Ambiente (HEAL);

2014[consultado 7 mar 2017]. Disponible en: http://env-health.org/IMG/pdf/37e_26022015_final_health_costs_report_edcs_es_mr.pdf

15. OMS. Endocrine disrupters and child health. Possible developmental early effects of endocrine disrupters on child health.[Internet]. OMS 2012.[consultado 7 mar 2017]. Disponible en:

http://www.who.int/ceh/publications/endocrine_disrupters_child/en/

16. Trasande L, Zoeller RT, Hass U, Kortenkamp A, Grandjean P, Myers JP, et al. Burden of disease and costs of exposure to endocrine disrupting chemicals in the European Union: an updated analysis. Andrology. 2016; 4(4): 565–572.

17. The 2013 Berlaymont Declaration on Endocrine Disrupters. European Commission. 24 de mayo 2013. Disponible en:
http://www.brunel.ac.uk/_data/assets/pdf_file/0005/300200/The_Berlaymont_Declaration_on_Endocrine_Disrupters.pdf

18. Gore AC, Crews D, Doan LL, Merrill ML, Patisaul H, Zota M. Introducción a las sustancias químicas que perturban el sistema endocrino (EDCs). Sociedad de Endocrinología, USA. Diciembre de 2014. Disponible en:
<https://www.endocrine.org/-/.../introduction-to-endocrine-disrupting-chemicals--spanish>

19. Birks L, Casas M, Garcia AM, Alexander J, Barros H, Bergström A, et al. Occupational Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals and Birth Weight and Length of Gestation: A European Meta-Analysis. Environ Health Perspect. 2016; 124(11):1785-1793.

20. Mendiola J, Fernández MF, Nadal A, Olea N, Tena-Sempere M, Torres-Cantero AM. Alteradores endocrinos y desórdenes metabólicos y reproductivos: Perspectivas futuras. Rev. salud ambient. 2014;14(1):1-7

21. Comunicaciones presentadas en la VIII conferencia nacional de disruptores endocrinos. Rev. salud ambient. 2013;13(Espec Congr):323-350

22. Estors Sastre B, Bragagnini Rodríguez P, Fernández Atuan R, Delgado Alvira R, Rihuete Heras MA, Gracia Romero J. Exposición a disruptores endocrinos y otros factores paternos en la etiología del hipospadias y la criptorquidia. Cir Pediatr. 2015; 28: 128-132

- 23.** Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. Los disruptores endocrinos.[Internet]. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. 2013.[consultado 7 mar 2017]. Disponible en:
<http://www.elika.eus/datos/articulos/Archivo1191/Disruptores%20Endocrin os%20Art.pdf>
- 24.** Kalfa N, Paris F, Philibert P, Orsini M, Broussous S, Fauconnet-Servant N, et al. Is Hypospadias Associated with Prenatal Exposure to Endocrine Disruptors? A French Collaborative Controlled Study of a Cohort of 300 Consecutive Children Without Genetic Defect. Eur Urol. 2015; 68: 1023 – 1030
- 25.** Di Donato M, Cernera G, Giovannelli P, Galasso G, Bilancio A, Migliaccio A, et al. Recent advances on bisphenol-A and endocrine disruptor effects on human prostate cáncer. Mol Cell Endocrinol 2017; 1-8
- 26.** Esteban García-Navas S. Niveles de fármacos y disruptores endocrinos en aguas fluviales y potables españolas. Riesgos ecotoxicológicos y para la salud pública [tesis]. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos; 2013.
- 27.** Hoepner LA, Whyatt RM, Widen EM, Hassoun A, Oberfield SE, Mueller NT, et al. Bisphenol A and Adiposity in an Inner-City Birth Cohort. Environ Health Perspect. 2016;124(10): 1644-1650
- 28.** Greenpeace. 16 sencillos consejos para empezar a vivir con menos plásticos [Internet]. Greenpeace.org [publicado 2 sept 2016]. Disponible en:<http://www.greenpeace.org/espana/es/Blog/mejorsinplsticos-cmo-conseguirlo/blog/57404/>
- 29.** La Comisión Europea. Diario Oficial de la Unión Europea [Internet]. La Comisión Europea; 29.1.2011. Directiva de UE sobre BPA.[consultado 7 mar 2017].Disponible en: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_2011.026.01.0011.01.SPA&toc=OJ:L:2011:026:TOC
- 30.** European Commission. Towards the establishment of a priority list of substances for further evaluation of their role in endocrine disruption.[internet]. Comisión Europea. 2000. [consultado 7 mar 2017]. Disponible en:
http://ec.europa.eu/environment/archives/docum/pdf/bkh_main.pdf
- 31.** Roy D, Morgan M, Yoo C, Deoraj A, Roy S, Yadav VK, et al. Integrated Bioinformatics, Environmental Epidemiologic and Genomic Approaches to

Identify Environmental and Molecular Links between Endometriosis and Breast Cancer. Int. J. Mol. Sci. 2015;16: 25285-25322.

32. Rancière F, Lyons JG, Loh VH, Botton J, Galloway T, Wang T, et al. Bisphenol A and the risk of cardiometabolic disorders: a systematic review with metaanalysis of the epidemiological evidence. J Environ Health. 2015; 1-23.

33. García-Mayora RV, Larrañaga Vidal A, Docet Caamaño MF, Lafuente Giménez A. Disruptores endocrinos y obesidad: obesógenos. Endocrinol Nutr. 2012;59(4):261-267

34. OMS/FAO. Toxicological and Health Aspects of Bisphenol A. Expert Meeting. [Internet]. Ottawa, Canadá. 2010.[consultado 7 mar 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/foodsafety/publications/bisphenol-a/en/>

35. Crain DA, Janssen SJ, Edwards TM, Heindel J, Shuk-mej Ho, Hunt P, et al. Female reproductive disorders: the roles of endocrine disrupting compounds and developmental timing. Fertil Steril. 2008; 90(4): 911-940.

8. ANEXOS

Anexo 1

sustancias	uso
Ftalatos (BBP, DBP, DEHP)	Plastificantes de PVC principalmente, aunque también de celulosa, acetato de polivinilo y poliuretano. Componente de recubrimientos; insecticidas y repelentes; perfumes, esmalte de uñas, laca de pelo y otros cosméticos. Agente lubricante en textiles.
BISFENOL-A	Aglutinante, estabilizante, plastificante y endurecedor de productos plásticos, lacas, pinturas, colas, y materiales de relleno. Constituye la materia prima para la fabricación de pinturas y plásticos con resinas epoxi (presentes en las latas de conserva) y policarbonatos. Producto intermedio en la fabricación de fungicidas, antioxidantes, tintes, resinas fenoxi y de poliéster. Pirorretardantes.
P-NONIFENOL	Detergentes industriales. Espermicidas incorporados en los preservativos.
ESTIRENO	Fabricación de poliestireno y copolímeros de estireno. Fabricación de pinturas, lacas y barnices; Industria de papel, pasta de papel y tableros. Industria de polímeros.
AGROQUÍMICOS Chlordanos, Chlordecone, mirex, Trifenilestano, Toxafeno. Lindano, HCB. Linurón. Acetoclor y Alaclor. Maneb, Thiram, Metam y Zineb. Vinclozin. Atrazina. DDT. Tributilestaño	Fungicidas, insecticidas, moluscocidas, herbicidas, desinfectantes. Moluscocida utilizado como agente antiincrustante en barcos, boyas, muelles, etc. Biocidas en albañilería. Desinfectante. Biocida de sistemas de refrigeración, torres de refrigeración de plantas eléctricas, fábricas de papel y pasta, cerveceras, curtidos

PCBs	y fábricas textiles. Dieléctricos de transformadores y condensadores eléctricos. Fluidos hidráulicos de maquinaria. Líquidos de corte. Plastificante de pinturas, plásticos, selladores y papel autocopiativo. También se forman como subproductos indeseados en varios procesos industriales y la incineración de residuos es una fuente importante.
-------------	--

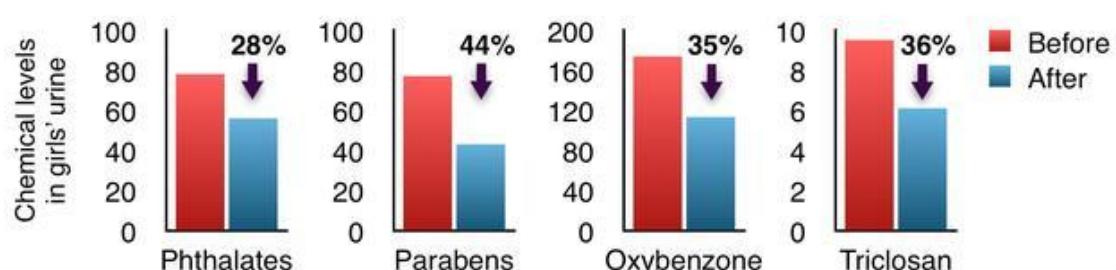
Clasificación de los DE

Anexo 2

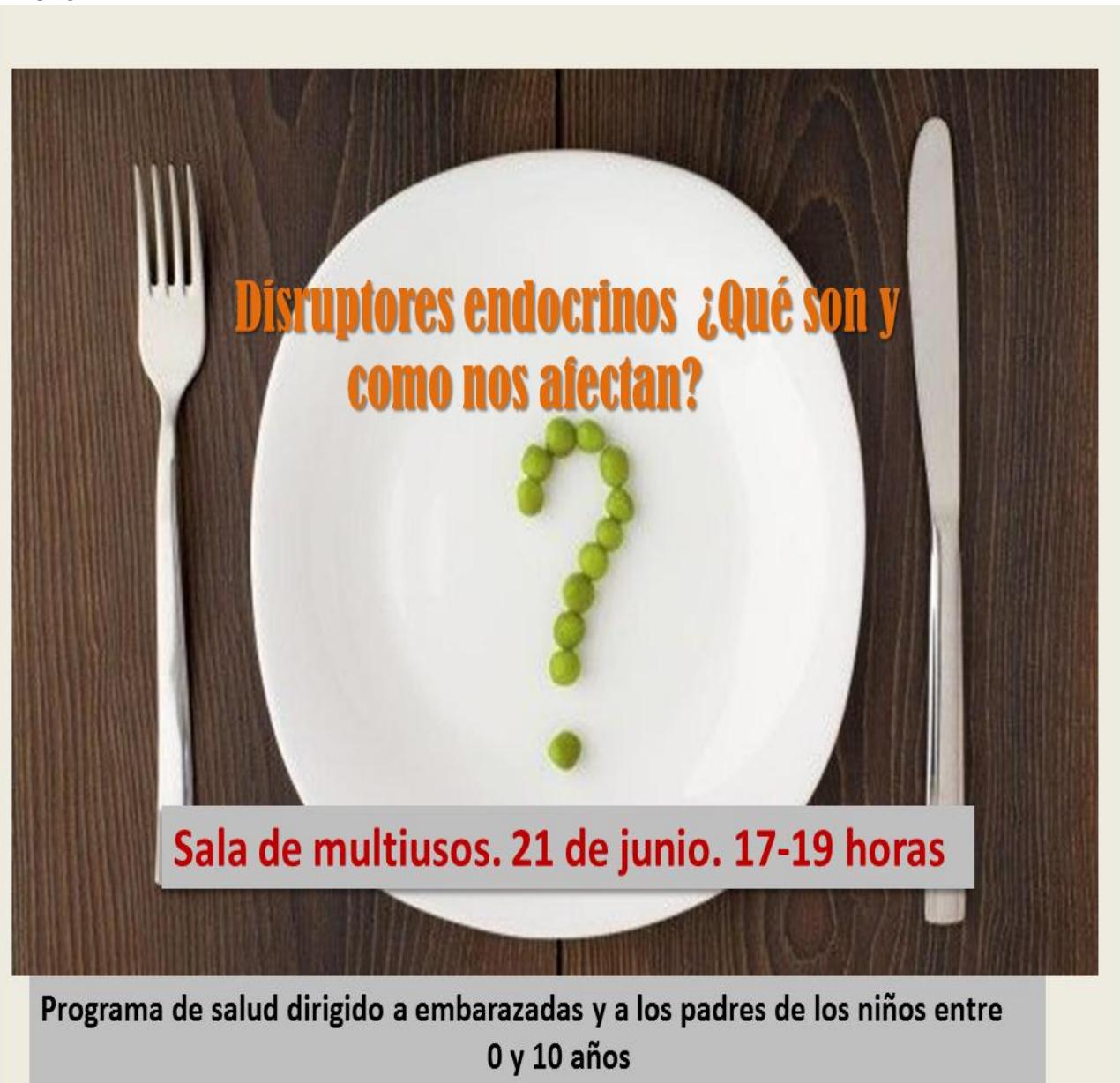
Mujeres	Hijas	Hijos	Hombres
Cáncer de mama	Pubertad precoz	Criptorquidia o no descenso testicular.	Cáncer de testículo
Endometriosis	Cáncer vaginal	Hipospadias	Cáncer de próstata
Muerte embrionaria y fetal	Mayor incidencia de cánceres.	Reducción del recuento espermático	Reducción del recuento espermático
Malformaciones en la descendencia	Deformaciones en órganos reproductores.	Disminución del nivel de testosterona	Reducción de calidad del esperma
	Problemas en el desarrollo del sistema nervioso central	Problemas en el desarrollo del sistema nervioso central	Disminución del nivel de testosterona
	Bajo peso de nacimiento	Bajo peso de nacimiento	Modificación de la concentración de hormonas tiroideas
	Hiperactividad	Hiperactividad	
	Problemas de aprendizaje	Problemas de aprendizaje	
	Disminución del coeficiente de inteligencia y de la comprensión lectora	Disminución del coeficiente de inteligencia y de la comprensión lectora	

Tabla 2 (Modificada de ISTAS 2002 y Olea et al. 2002)
Posibles efectos sobre la salud humana de los disruptores endocrinos:

Anexo 3



Fuente: Harley KG, et al. 2016³². Niveles de DE en orina antes y después del estudio.



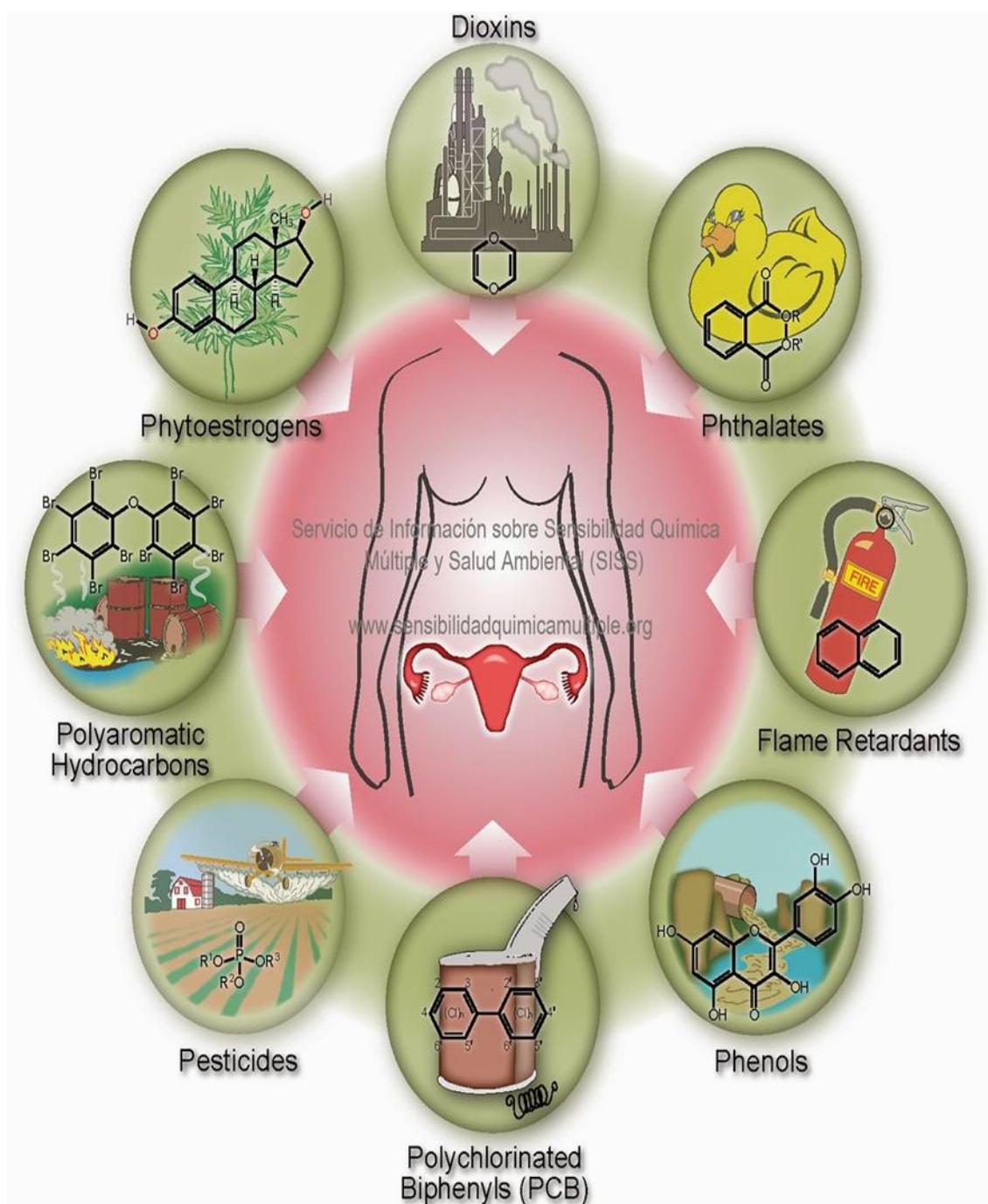
Cartel informativo del programa.

Test de evaluación antes del programa	
Este cuestionario es totalmente voluntario y anónimo. Por favor, responda con la mayor sinceridad posible.	
1) ¿Había oído antes el término "Disruptores Endocrinos"?	<ul style="list-style-type: none">• SÍ• NO
2) En caso de contestar "SÍ" indique ¿Cuánto conocimiento tenía sobre el tema?	<ul style="list-style-type: none">• MUCHO• POCO• NADA
3) ¿Su familia consume el agua embotellada de forma habitual?	<ul style="list-style-type: none">• SÍ• NO
4) ¿Cuánta comida enlatada consume su familia a la semana?	<ul style="list-style-type: none">• DE 1-5• DE 5-7• NINGUNA
5) Al realizar la compra ¿Usted se fija en el etiquetado de los productos que compra?	<ul style="list-style-type: none">• SÍ, POR SUPUESTO• NO MUCHO• NO, EN ABSOLUTO
6) ¿En su cocina utiliza los utensilios de plástico de forma habitual?	<ul style="list-style-type: none">• SÍ• NO• POCO
Gracias por su colaboración.	

Test 2

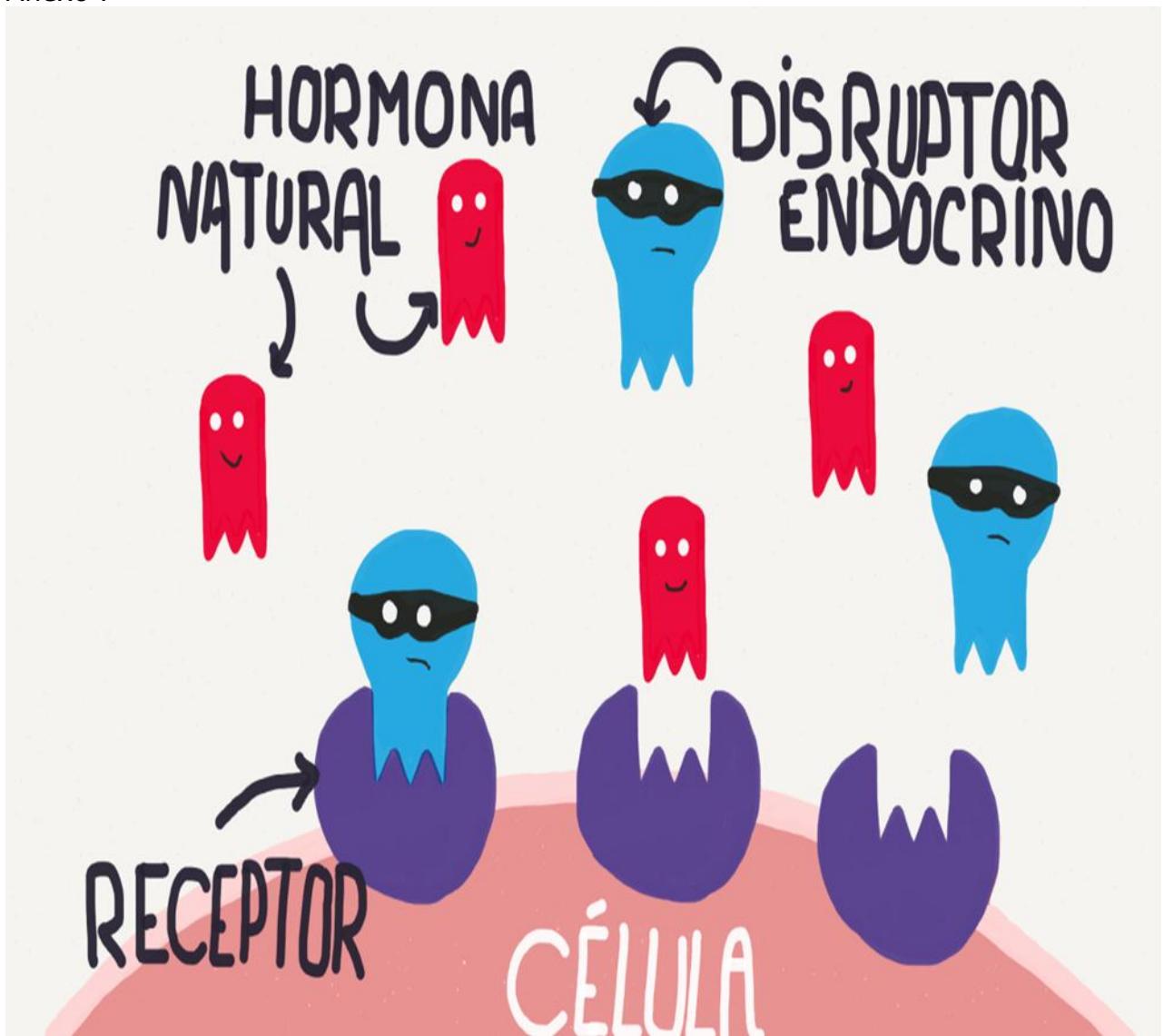
Encuesta al finalizar el programa	
Este cuestionario es totalmente voluntario y anónimo. Por favor, responda con la mayor sinceridad posible.	
1) ¿Conocía todo lo explicado sobre los "Disruptores Endocrinos"?	
<ul style="list-style-type: none">• SÍ• NO• ALGUNAS COSAS SÍ Y OTRAS NO	
2) En caso de contestar la última respuesta, indique que es lo que no conocía.	
<ul style="list-style-type: none">•••	
3) ¿Qué es lo que más le ha hecho pensar de lo contado en este programa?	
<ul style="list-style-type: none">•••	
4) ¿Considera útil e importante el tema propuesto para su familia?	
<ul style="list-style-type: none">• SÍ• NO• POCO	
5) ¿A partir de ahora cambiaría su forma de hacer la compra?	
<ul style="list-style-type: none">• SÍ• NO• ME LO PENSARÉ	
6) ¿Le han parecido útiles los consejos que se le han dado sobre las alternativas propuestas?	
<ul style="list-style-type: none">• SÍ• NO• POCO	
7) ¿Recomendaría a otra persona acudir a este programa?	
<ul style="list-style-type: none">• SÍ• NO• ME LO PENSARÉ	
Gracias por su colaboración.	

Anexo 6



Fuente: www.sensibilidadquimicamultiple.org. Clasificación de los DE.

Anexo 7



Fuente: www.oncelunas.es . Mecanismo de acción de los DE.

REACCIÓN NORMAL



En una situación normal, la hormona se une al receptor celular que desencadena la reacción esperada, al nivel esperado.

REACCIÓN BLOQUEADA



Al mimetizar a la hormona natural el disruptor endocrino puede unirse al receptor e interferir en la reacción, bloqueándola.

REACCIÓN EXCESIVA



Los disruptores endocrinos también pueden unirse al receptor y generar una reacción más potente que la normal y en el momento inadecuado.

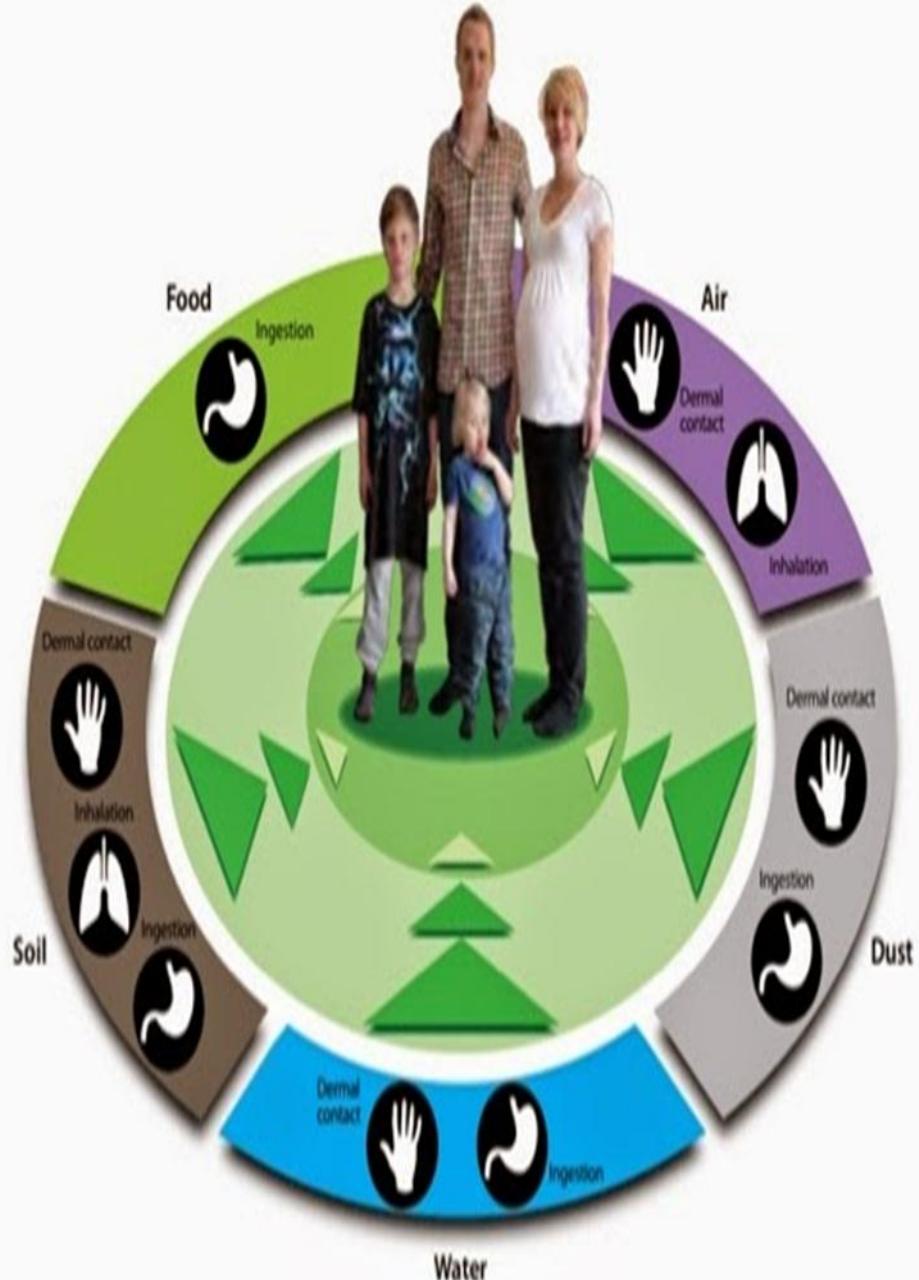
REACCIÓN INSUFICIENTE



Los disruptores endocrinos también pueden unirse al receptor y generar una reacción más débil que la normal y en el momento inadecuado.

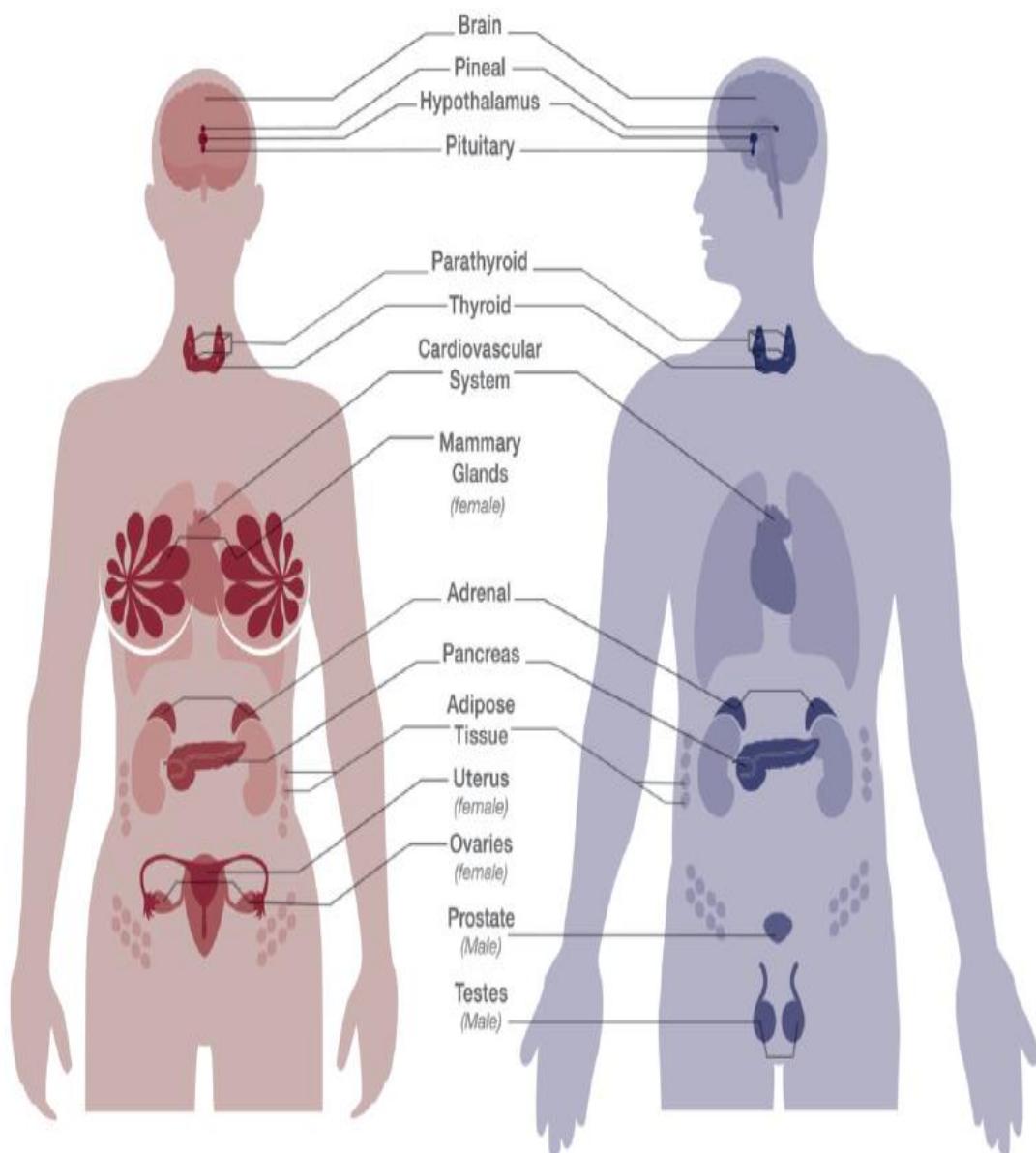
Fuente: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS).
Mecanismo de acción de DE.

Anexo 9



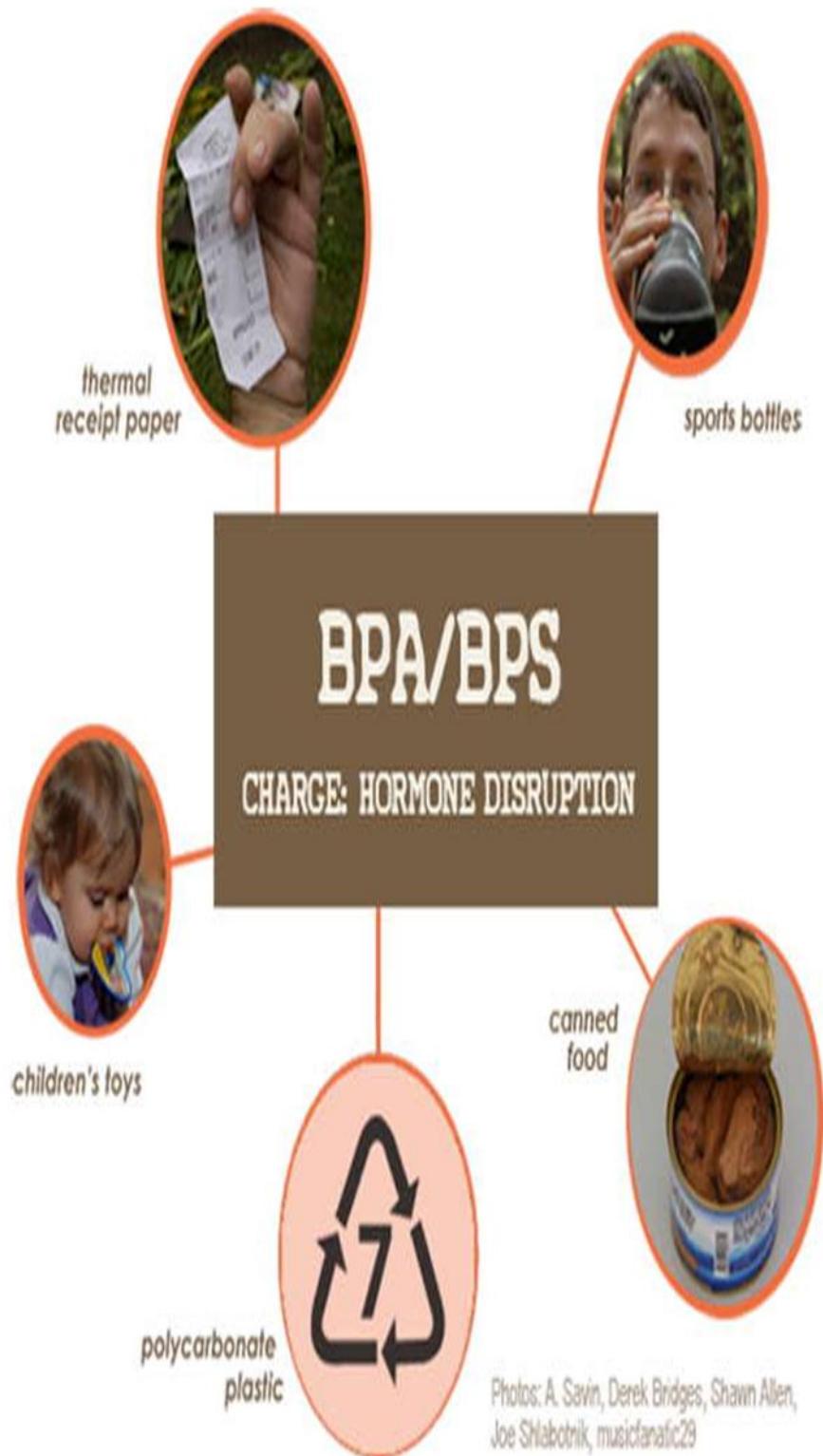
Fuente: OMS. 2012.7 Vías de exposición y población en riesgo.

Anexo 10



Fuente: Gore AC et al. 2014.¹⁸. Efectos sobre la salud humana.

Anexo 11



Fuente: Fuentes de exposición a BPA.

Anexo 12



Fuente: Google imágenes. Envases para alimentos.

Anexo 13



Fuente: Google imágenes. Ejemplo de un producto de cuidado personal libre de DE.