

## DISRUPTORES ENDOCRINOS

Son sustancias no producidas por nuestro organismo, naturales o creadas por la acción del hombre (Por ejemplo: procesos industriales), que alteran la función del sistema endocrino y, por consiguiente, causan efectos adversos en la salud de una persona sana o en sus descendientes.

### MODO DE ACTUACIÓN

Los disruptores endocrinos pueden interferir con el sistema endocrino, de tres maneras diferentes:

- imitando la acción de una hormona natural, como el estrógeno o la testosterona y provocando reacciones similares en el cuerpo.
- mediante el bloqueo de los receptores en las células que reciben las hormonas (receptores hormonales), lo que hace que estas hormonas no sean funcionales
- interfiriendo en la síntesis, transporte, metabolismo y excreción de hormonas, alterando así las concentraciones de las hormonas naturales en el cuerpo.

### TIPOS DE DISRUPTORES

Hay dos clases de sustancias que pueden causar alteraciones endocrinas:

- **Hormonas naturales**, como los estrógenos y andrógenos, responsables del desarrollo sexual, que se encuentra naturalmente en el cuerpo de los seres humanos y los animales, y los fitoestrógenos, sustancias presentes en algunas plantas, que muestran actividad

similar al estrógeno cuando son ingeridos por el cuerpo. Estas hormonas naturales se cree que se descomponen fácilmente en el cuerpo humano, por lo que no afectan al organismo, pero no así en el caso de las sustancias artificiales.

• **Sustancias artificiales** que incluyen:

1. **Hormonas** producidas sintéticamente, incluyendo aquellas hormonas que son idénticas a las hormonas naturales, tales como anticonceptivos orales, el tratamiento de sustitución hormonal y algunos aditivos de alimentos para animales, que han sido diseñado intencionalmente para alterar y regular el sistema endocrino.
2. **Productos químicos fabricados por el hombre**: diseñadas para usos industriales, como en los productos de limpieza industriales, algunos pesticidas agrícolas, y en algunos aditivos plásticos. En este grupo también se incluyen los productos químicos producidos durante los procesos industriales, como es el caso de las dioxinas. Algunos de estos disruptores endocrinos son persistentes en el medio ambiente al no poder ser degradados fácilmente (contaminantes orgánicos persistentes o COPs), por lo que pueden llegar a acumularse y generar serios problemas.

Ejemplos de productos químicos identificados como Disruptores Endocrinos:

- [PCBs](#), [dioxinas](#) y [benzopirenos](#)
- Los [ftalatos](#)
- El [bisfenol A](#)
- Ciertos pesticidas ([DDT](#),  
Compuestos organoclorados)
- Ciertos componentes de algunos  
productos domésticos como los  
Alquilfenoles
- Metales pesados ([plomo](#), [mercurio](#),  
[cadmio](#)).

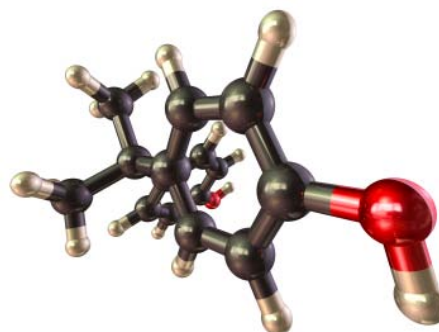


Tabla: Clasificación de disruptores endocrinos en función de sus usos.

Clasificación	Ejemplos específicos
<b>Productos químicos halogenados Persistentes y Bioacumulables</b>	
Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) (Convenio de Estocolmo)	PCDD / PCDF, PCB, HCB, el PFOS, PBDE, PBB, clordano, mirex, toxafeno, DDT/DDE, lindano, endosulfán
Otras sustancias químicas persistentes y bioacumulativas	HBCD, SCCP, PFCAs (por ejemplo PFOA), octacloroestireno, PCB metil sulfonas
<b>Otros productos químicos con menor persistencia y menos bioacumulables</b>	
Plastificantes y otros aditivos, en los materiales y productos	Ésteres de ftalato (DEHP, BBP y DBP, DINP), fosfato de trifenilo, bis (2-etilhexil) adipato, n-butil-benceno, Triclocarbán, hidroxianisol butilado
Productos químicos aromáticos policíclicos (CAPs), incluyendo HAPs	El benzo (a) pireno, benzo (a) antraceno, pireno, antraceno
Compuestos Fenólicos Halogenados (HPCs)	2,4-diclorofenol, el pentaclorofenol, hidroxí-PCB, hidroxí- PBDEs, tetrabromobisfenol A, 2,4,6-Tribromofenol, Triclosan
Compuestos Fenólicos no halogenados (Non- HPC)	El bisfenol A, bisfenol F, bisfenol S, nonilfenol, octilfenol, Resorcinol
<b>Ingredientes de pesticidas, productos farmacéuticos y productos de cuidado personal</b>	
Pesticidas (algunos de ellos prohibidos en la Unión Europea pero utilizados en otros países)	2,4-D, atrazina, carbaril, Malathion, Mancozeb, Vinclozolin, Procloraz, procimidona, clorpirifós, fenitrotión, Linurón
Productos farmacéuticos, promotores de crecimiento e ingredientes de productos de cuidado personales	Con acción endocrina (dietilestilbestrol, etinilestradiol, Tamoxifeno, Levonorgestrel), Inhibidores Selectivos de la Recaptación de Serotonina (por ejemplo, fluoxetina), flutamida, 4- Metilbenciliden alcanfor, Octil-metoxicinamato, parabenos, metil siloxanos cíclicos (D4, D5, D6), galaxolide, 3-bencilidenalcanfor

Otros productos químicos	
Metales y productos químicos organometálicos	El arsénico, el cadmio, el plomo, el mercurio, el metilmercurio, tributilestaño, trifenilestaño
Hormonas Naturales	17β-estradiol, testosterona, estrona
Los fitoestrógenos	Isoflavonas (por ejemplo, genisteína, daidzeína), cumestanos (por ejemplo Coumestrol), Micotoxinas (por ejemplo, zearalenona), prenilflavonoides (por ejemplo, 8-prenilnaringenina)

## HIPÓTESIS DE "EFECTOS A BAJA DOSIS" O "LOW-DOSE EFFECTS"

Esta hipótesis postula un modelo toxicológico donde ciertos tóxicos no siguen un modelo clásico. Tradicionalmente la concentración de los tóxicos determinan los efectos que desencadenan, de manera que a mayor cantidad de tóxico, mayores son los efectos que genera.

En el caso de ciertas sustancias, sus efectos no siguen este patrón, sino que ejercen efectos adversos sólo a muy pequeñas y muy grandes concentraciones (gráfica en U). Algunos científicos afirman que este modelo toxicológico es el que siguen los Disruptores Endocrinos.

Normalmente, los estudios de dosis-efecto de estos tóxicos se evalúan en unidades de miligramos por kilogramo de masa corporal (1/1000.000). "las dosis bajas" se refieren a respuestas que ocurren a dosis de microgramos o hasta nanogramos por kilogramo (1/1.000.000.000.000).

La idea de que algunas sustancias químicas pueden causar reacciones a esos niveles se denomina "efectos a baja dosis" o "Low-dose effects".

**Cerca de 800 sustancias químicas interfieren o son sospechosas de hacerlo**, con los receptores hormonales, la síntesis o la degradación hormonal. Sin embargo, sólo una pequeña parte de estos productos químicos han sido investigados en ensayos capaces de identificar efectos endocrinos.

## VÍAS DE EXPOSICIÓN

Para los seres humanos, las posibles vías de exposición a los disruptores endocrinos son la directa a través del lugar de trabajo y/o a través de productos de consumo como alimentos, ciertos plásticos, pinturas, detergentes y cosméticos, así como la exposición indirecta a través del medio ambiente (aire, agua, suelo).

Entre las posibles vías, la [migración](#) de ciertos componentes de los plásticos utilizados para crear materiales en contacto con alimentos hacia los alimentos, ha suscitado gran controversia.

En niños y bebés, hay una vía de entrada adicional a través de juguetes de plástico que contienen plastificantes y que son habitualmente llevados a la boca. Por este motivo, algunos de los plastificantes, como los ftalatos, han sido prohibidos en juguetes.

## EFFECTOS EN HUMANOS

Estudios científicos han advertido del papel de estos disruptores en ciertas afecciones:

- **La disminución de la calidad del esperma:** Algunos estudios realizados en algunos países occidentales han constatado de descensos en el número de espermatozoides en los últimos 50 años. Sin embargo, otros estudios en diferentes regiones no han podido detectar tales cambios.

- **Anormalidades en los órganos reproductores masculinos:** En los últimos años se ha producido un aumento en la incidencia de hipospadias (una anomalía congénita de la uretra en el pene) y criptorquidia (testículos no descendidos) en los seres humanos. Sin embargo, ninguna asociación causal con la exposición química se ha establecido todavía.

- **Mayor incidencia de Cánceres relacionados con las hormonas:** se han observado en Occidente y en los países que adoptan estilos de vida occidentales, una mayor incidencia de este tipo de cánceres en mujeres (mama y ovario) y hombres (testículos y próstata). Una vez más una asociación causa-efecto no se ha podido demostrar.

- **Alteraciones en el Desarrollo sexual:** Algunos informes sugieren que los adolescentes en las zonas contaminadas pueden alterar el inicio de la pubertad. Sin embargo, el posible mecanismo de acción de tal efecto es desconocido.

- **Alteraciones en el desarrollo neurológico:** estudios realizados en Dinamarca y EE.UU. han sugerido que los niños nacidos en zonas contaminadas tienen algún deterioro de la memoria y la inteligencia.

**Actualmente, no se ha determinado una clara relación entre estos estudios y los posibles efectos mencionados.**

Los efectos de los disruptores endocrinos pueden expresarse más frecuentemente en individuos cuya exposición a los mismos, ha tenido lugar durante etapas críticas del desarrollo (por ejemplo, la concepción, el embarazo, la infancia, la niñez y la pubertad).

Los científicos se refieren a estas etapas críticas cuando el cuerpo es más vulnerable a estos disruptores como "*windows of susceptibility*" (ventanas de susceptibilidad). Sin embargo, las ventanas de susceptibilidad no son exclusivas de los disruptores endocrinos. La exposición durante las etapas críticas del desarrollo a otras sustancias potencialmente dañinas también puede

aumentar el riesgo de un efecto adverso para la salud.

## EFECTOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

Los animales acuáticos se han visto particularmente perjudicados, sobre todo los carnívoros, por estar situados al final de la 'cadena trófica' donde se bioacumulan. Con el transcurso del tiempo, concentraciones elevadas de sustancias persistentes.

Algunos ejemplos de efectos sobre la fauna incluyen:

- la reducción de la población de focas (caso del mar Báltico)
- la reducción del espesor de la cáscara de los huevos de aves rapaces
- la disminución de los aligátoreos en el lago Apopka tras un vertido accidental
- la reducción de poblaciones de ranas
- efectos adversos sobre la reproducción y el desarrollo de peces
- la aparición de órganos sexuales masculinos en hembras de moluscos marinos

En general, se asume que ciertos efectos observados en animales silvestres pueden ser atribuidos a los disruptores endocrinos. La mayoría de estos efectos han sido constatados en áreas con altos niveles de contaminación.

Por otra parte, en muchos casos no está claro cómo estas sustancias han desencadenado dichos efectos.



## MARCO LEGAL

Existe legislación específica para el control de estos compuestos:

**Productos Químicos**– [REGLAMENTO \(CE\) N 1907/2006](#) relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH)– Las sustancias identificadas como disruptores endocrinos son tratadas como sustancias de especial preocupación y están sujetas a autorización.

**Pesticidas** – [Reglamento CE 1107/2009](#) relativo a la comercialización de productos fitosanitarios – Las sustancias consideradas como disruptores endocrinos que puedan ser perjudiciales para los seres humanos o a algún otro organismo que no estén destinados a combatir, no podrán ser autorizadas.

Sin embargo, podrán ser autorizados si la exposición es insignificante, siempre y cuando se sigan las condiciones de uso adecuadas, o si la sustancia es necesaria para controlar un riesgo fitosanitario grave, que no pueda controlarse por otros medios disponibles, incluidos métodos no químicos.

**Biocidas** – [Reglamento UE 528/2012](#) relativo a la comercialización y el uso de los biocidas - Las sustancias consideradas como disruptores

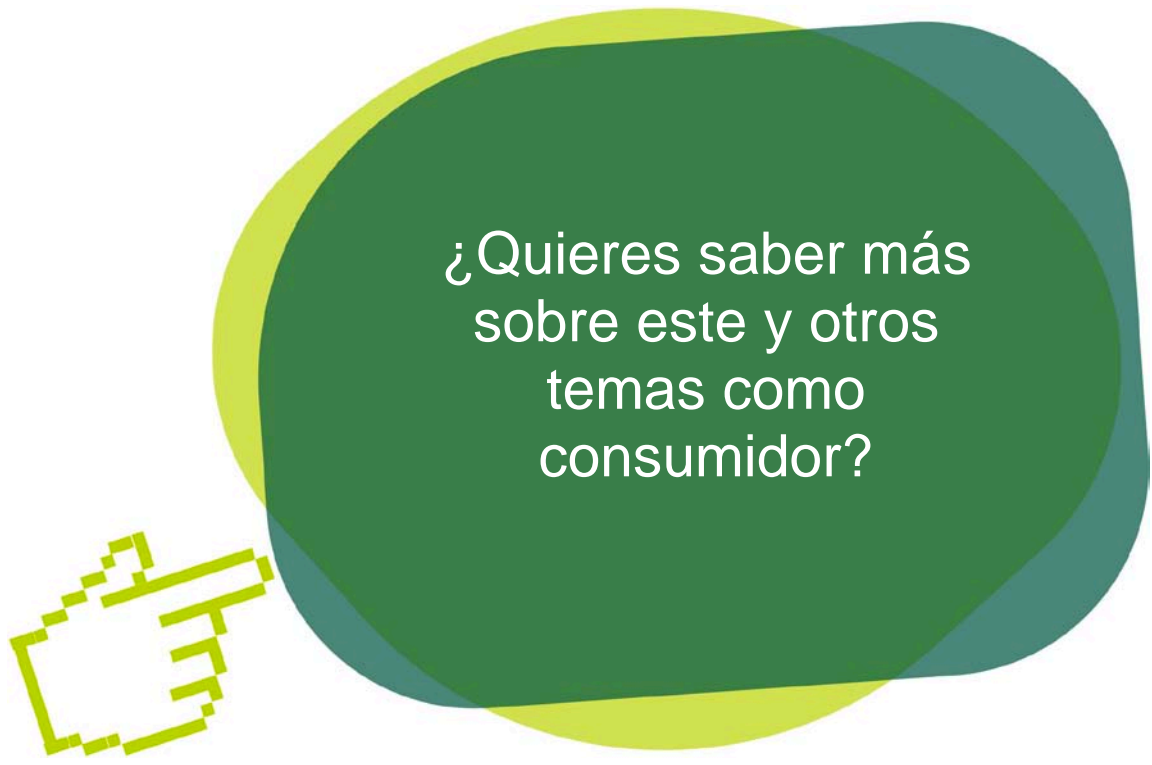
endocrinos no podrán ser aprobadas. Sin embargo, la no aprobación no es aplicada si el riesgo para el ser humano y el medio ambiente es insignificante, si la sustancia es imprescindible para combatir un riesgo grave para la salud, o si la no aprobación produjera unos efectos negativos desproporcionados para la sociedad en relación con los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente.

**Cosméticos** – [Reglamento CE 1223/2009](#) sobre los productos cosméticos– El uso de estos componentes no está restringido en este ámbito, sin embargo, esta decisión será reevaluada cuando la UE o la comunidad internacional acuerden criterios para la identificación de estos disruptores endocrinos o, a más tardar el 11 de enero de 2015.

**Calidad del Agua** - [Directiva 200/60/CE](#) que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas además de establecer una estrategia de lucha contra la contaminación de las aguas superficiales por los contaminantes químicos y otras sustancias de especial relevancia en la UE, incluyendo algunos potenciales disruptores endocrinos. En 2012, la Comisión propuso modificar la lista de sustancias prioritarias. Aunque no se hace referencia directa, disruptores endocrinos podría convertirse en un importante criterio para la clasificación de sustancias o grupos de sustancias en este listado.

## DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- [Endocrine active substances –EFSA-](#)
- [FAQs Endocrine disruptors –EFSA-](#)
- [Endocrine disruptors WEB site –Comisión Europea-](#)
- [Endocrine Disrupting Chemicals –UNEP-](#)
- [Green facts- Endocrine Disruptors –Greenfacts-](#)



¿Quieres saber más  
sobre este y otros  
temas como  
consumidor?