

## DISRUPTORE ENDOKRINOAK

Disruptore endokrinoak gure organismoak ekoizten ez dituen substantziak dira, naturalak edo gizakiaren jardueraren ondorioz sortutakoa (esate baterako, industria-prozesuak). Substantziok sistema endokrinoaren funtzioa eraldatzen dute; beraz, ondorio kaltegarriak dituzte pertsona osasuntsuen eta horien ondorengoaren artean.

### JARDUERA-ILDOAK

Disruptore endokrinoek sistema endokrinoa oztopa dezakete, hiru modutan:

- Hormona natural baten (estrogenoa edo testosterona) jarduera imitatuz eta gorputzean antzeko erantzunak eraginez.
- Hormonak jasotzen dituzten zelula hartzaileak (hartzaile hormonalak) blokeatuz. Horrek hormona horiek funtzionalak ez izatea dakar.
- Hormonen sintesia, garraioa, metabolismoa eta kanporatzea oztopatuta. Horrela, gorputzean dauden hormona naturalen kontzentrazioak eraldatzen dira.

### DISRUPTORE-MOTAK

Gorabehera endokrinoak eragin ditzaketen bi substantzia mota daude:

**Hormona naturalak:** batetik, estrogenoak eta androgenoak (emakumeen sexu-garapeneraren arduradunak), gizakien eta animalien gorputzetan modu naturalean daudenak; eta, bestetik, fitoestrogenoak daude, landare batzuetan dauden substantziak, estrogenoaren antzeko jarduera dutenak gorputzak hartzen dituenak. Hormona natural horiek, ustez, nahiko erraz deskonposatzen dira gizakien gorputzean; beraz, ez diote organismoari kalterik eragiten, substantzia artifizialek ez bezala.

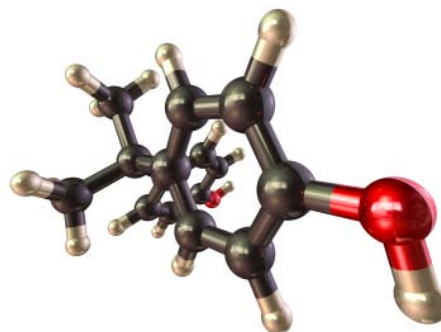
Honako hauek daude substantzia artifizialen artean:

1. Sintetikoki ekoiztako hormonak, hormona naturalekin pareka daitezkeen hormonak; hala nola, aho bidezko antisorgailuak, hormonak ordezkatzeko tratamendua eta animalientzako elikagaietako zenbait gehigarri, nahita diseinatu baitira sistema endokrinoa eraldatu eta erregulatzeko.
2. Gizakiak ekoiztako produktu kimikoak: industria-erabileretarako diseinatuak, hala nola, garbiketa-produktu industrialak, zenbait nekazaritza-pestizidak eta zenbait gehigarri plastiko. Talde horretan daude, halaber, industria-prozesuetan sortutako produktu kimikoak (esate baterako, dioxinak). Disruptore endokrino horietako batzuk iraunkorrak dira ingurumenean, ez baitira erraz degradatzen (kutsatzaile organiko iraunkor edo KOIak); beraz, metatu egin daitezke eta arazo larriak eragin ditzakete.

Disruptore Endokrino gisa identifikatutako produktu kimikoen adibideak:

- [PCBak](#), [dioxinak](#) eta bentzopirenoak
- [Ftalatoak](#)
- [A Bisfenola](#)
- Zenbait pestizida ([DDT](#), konposatu organokloratuak)
- Etxeko zenbait produkturen osagai jakin batzuk, hala nola, Alquilfenolak
- Metal astunak ([beruna](#), [merkurioa](#), [kadmioa](#)).

Oraindik ere azterbidean daude substantzia horiek eragin ahal dituzten ondorioak, batik bat esposizioa kopuru txikien aurrean eta denborartarte luzeetan gertatu bada.



Disruptore endokrinoen sailkapen-taula, euren erabileren arabera:

Sailkapena	Adibide zehatzak
<b>Produktu kimiko halogenatu iraunkor eta biometagarriak</b>	
Kutsatzaile Organiko Iraunkorrak (KOIak) (Estokolmoko hitzarmena)	PCDD / PCDF, PCB, HCB, PFOSa, PBDE, PBB, klordanoa, mirexa, toxafenoa, DDT/DDE, lindanoa, endosulfanoa
Bestelako substantzia kimiko iraunkor eta biometagarriak	HBCD, SCCP, PFCak (esaterako, PFOA), oktakloroestirenoa, PCB metil sulfonak
<b>Iraunkortasun eta biometagarritasun txikiagoa duten beste produktu kimiko batzuk</b>	
Plastifikatzaileak eta bestelako gehigarriak, material eta produktuetan	Ftalato estereak (DEHP, BBP eta DBP, DINP), trifenilo fosfatao, bis (2-etilhexil) adipatao, n-butil-benzenoa, Triklokarbana, hidroxianisol butilatua
Ziklo anitzeko produktu kimiko aromatikoak (CAPak), HAPak barne	Bentzo (a) pirenoa, bentzo (a) antrazenoa, pirenoa, antrazenoa
Konposatu Fenoliko Halogenatuak (HPCak)	2,4-diklorofenol, pentaklorofenola, hidroxi-PCB, hidroxi-PBDEak, A tetrabromobisfenola, 2,3,5- Tribromofenol, Triklosan
Konposatu Fenoliko ez-halogenatuak (Non- HPCak)	A bisfenola, F bisfenola, S bisfenola, nonilfenola, oktilfenola, erresorzinola
<b>Pestiziden osagaiak, farmazia-produktuak eta norberaren zaintzarako produktuak</b>	
Pestizidak (batzuk debekatuta daude Europar Batasunean, baina erabili egiten dira beste herrialde batzuetan)	2,4-D, atrazina, karbarila, Malathioia, Mankozeba, Binklozolina, Prokloraza, prozimidona, klorpirifosa, fenitrotioia, linuroia
Farmazia-produktuak, hazkuntza-sustatzaileak eta norberaren zaintzarako produktuetako osagaiak	Jarduera endokrinoarekin (dietilestilbestrola, etinilestradiola, Tamoxifenoa, Lebonorgestrela), Serotonina berrartzeko inhibitzaile selektiboak (hala nola, fluoxetina), flutamida, 4-Metilbentzikliden alkanforra, Oktil-metoxiznamato, parabenoak, metil siloxano ziklikoak (D4, D5, D6), galaxoidea, 3- bentzilidenalkanforra

Beste produktu kimiko batzuk	
Metal eta produktu kimiko organometalikoak	Artsenikoa, kadmioa, beruna, merkurioa, metilmerkurioa, tributileztainua, trifenileztainua
Hormona naturalak	17 $\beta$ -estradiola, testosterona, estrona
Fitoestrogenoak	Isoflabonak (esaterako, genisteina, daidzeina), kumestanoak (esaterako, Koumestrola), Mikotoxinak (esaterako, zearalenona), prenilflabonoideak (esaterako, 8-prenilnaringenina)

## HIPOTESIA: "DOSI TXIKIEN ONDORIOAK" EDO "LOW-DOSE EFFECTS"

Hipotesi horrek eredu toxikologiko bat postulatu du, eta eredu horretan zenbait gai toxikok ez diote eredu klasikoari jarraitzen. Tradizioz, toxikoen kontzentrazioak baldintzatzen du toxiko horien eragina; beraz, zenbat eta toxiko kopuru handiagoa, hainbat eta eragin larriagoak.

Substantzia batzuei dagokienez, euren ondorioek ez diote eredu horri jarraitzen: eragin kaltegarriak eragiten dituzte, bakarrik, kontzentrazioa oso txikia edo oso handia (U itxurako grafikoa) denean. Zientzialari batzuek esan dute, hain zuzen ere, disruptore endokrinoek eredu toxikologiko horri jarraitzen diotela.

Oro har, toxiko horien dosi-eragin gisako azterlanetan miligramo-unitateak gorputz-masako kiloko (1/1000.000) ebaluatzen dira. "Dosi txikiak" dira kilogramoko mikrogramo- eta nanogramo-dosietan (1/1.000.000.000.000) geratzen diren erantzunak.

Substantzia kimiko batzuek maila horietan erantzunak eragin ditzaketelako ideari "dosi txikien ondorioak" edo "Low-dose effects" esaten zaio.

**800 substantzia inguruk eragiten dute (edo hala uste da) hormona-hartzaileetan, sintesian edo hormonon degradazioan.** Alabaina, produktu kimikoen zati txiki bat besterik ez da ikertu, ondore endokrinoak identifikatzeko diren entseguetan.

## VÍAS DE EXPOSICIÓN

Gizakientzat, disruptore endokrinoen aurreko esposizio-bideak hauek dira: esposizio zuzena, lantokiaren eta/edo kontsumo-produktuen (elikagaiak, plastiko jakin batzuk, pinturak, detergenteak eta kosmetikoak) bidez, eta zeharkako esposizioa, ingurumenaren (airea, ura, lurzorua) bidez.

Bide posibleen artean, elikagaiak ukitzen dituzten materialak ekoizteko erabilitaiko plastikoen zenbait osagai elikagaietara [migratzea](#) eztabaida handia eragin du.

Haur eta jaioberrietan beste sarbide bat dago: plastifikatzaileak dituzten plastikozko jostailuak, sarritan ahoan sartzen dituztenak. Hori dela eta, plastifikatzaile batzuk (ftalatoak, kasurako) jostailuetan erabiltzea debekatuta dago.

## GIZAKIEN ARTEAN DITUEN ONDORIOAK

Zientzia-azterlanek ohartarazi dute disruptore horiek zenbait afekzioetan duten zereginak:

- **Espermaren kalitatea murriztea:** mendebaleko herrialde batzuetan eginiko azterlanetan egiaztatu egin da espermatozoiden kopurua murriztu egin dela azken 50 urteotan. Alabaina, zenbait eskualdetan eginiko beste azterlan batzuetan ezin izan da horrelako aldaketarik atzeman.

- **Zenbait gorabehera gizonen ugaltze-organoetan:** azken urteotan handitu egin da hipospadien (zakileko uretraren gorabehera kongenittoa) eta kriptorkidiaren (beheratu gabeko barrabilak) intzidentzia-kopurua gizakien artean. Alabaina, orain arte ez da ezarri kausazko loturarik esposizio kimikoarekin.

- **Hormonekin lotutako minbizien intzidentzia handiagoa:** mendebalean eta mendebaleko bizimodu-ohiturak dituzten herrialdeetan atzeman da era horretako minbizien intzidentzia handiagoa dela emakumeen (bularrak eta obarioak) eta gizonen (barrabilak eta prostata) artean. Alabaina, kasu honetan ere ezin izan da kausazko loturarik ezarri.

- **Gorabeherak sexu-garapenean:** txosten batzuek iradokitzen dute kutsatutako zonaldeetako nerabeetan pubertaroaren hasiera alda daitekeela; baina, aldaketa hori eragiten duen mekanismoa ez du inork ezagutzen.

- **Gorabeherak garapen neurologikoan:** Danimarkan eta AEBetan eginiko azterlanek iradoki egin dute kutsatutako zonaldeetan jaiotako haurren memorian eta inteligentzian kalteak ageri direla.

**Gaur egun, ez da ezarri inolako loturarik ezarri azterlan horien eta aipatutako balizko ondoreen artean.**

Disruptore endokrinoren ondoreak maizago ager daitezke norbanakoen esposizioa garapen-aro kritikoetan gertatu denean (esate baterako, sortzea, haurdunaldia, umezaroa, haurtzaroa eta pubertaroa).

Zientzialariek "*windows of susceptibility*" (minberatasunaren leihoak) deitzen diete disruptoreen aurrean gorputzak minberatasun handiagoa duen aro horiei. Alabaina, minberatasunaren leihoak ez dagozkie disruptore endokrinoei bakarrik. Garapenaren aro kritikoetan kalteak eragin ahal dituzten beste substantzia batzuen aurreko esposizioak ere osasunerako ondore kaltegarriak jasateko arriskua handitu ahal du.

## INGURUMENEAN DITUZTEN ONDORIOAK

Uretako animaliak izan dira kaltetu nagusiak (haragijaleak bereziki), biometatzea gertatzen den "kate trofiko"-ren amaieran baitaude. Denbora igarotzearekin batera, substantzia iraunkorren kontzentrazio handiak atzematzen dira.

Faunan eragiten dituzten ondorioen adibideak dira hauek:

- Foken biztanleria murriztea (itsaso Baltikoa).
- Hegazti harraparien arrautzen oskolaren lodiera murriztea.
- Apopka aintzirako aligatoreen kopurua murriztea, istripuzko isuri baten ondorioz.
- Igelen biztanleria murriztea.
- Arrainen ugalketan eta garapenean ondorio kaltegarriak agertzea.
- Itsas molusku emeetan arren sexu-organoak agertzea.

Oro har, onartu egiten da basoko animalia batzuetan atzemandako ondoreak disruptore endokrinoren ondorio izan daitezkeela. Ondorio horietatik gehienak kutsadura-maila handia duten eremuetan egiaztatuta dira.

Beste alde batetik, kasu askotan ez dago argi nola eragin dituzten substantzia horiek aipatutako ondorioak.



## LEGE-ESPARRUA

Konposatu horiek kontrolatzeko legeria zehatza dago:

**Produktu kimikoak**– [1907/2006 \(EE\) Araudia](#), Substantzia eta prestakin kimikoak ebaluatzeari, baimentzeari eta mugatzeari (REACH) buruzkoa– Disruptore endokrino gisa identifikatutako substantziak substantzia kezka-eragile gisa daude sailkatuta, eta baimenaren menpe daude.

**Pestizidak** – [1107/2009 EE Araudia](#), produktu fitosanitarioak merkaturatzeari buruzkoa – Disruptore endokrinoetat jo daitezkeen substantziak, gizakientzat edo bestelako organismoentzat kaltegarri izan ahal direnak, ezin izango dira baimendu.

Alabaina, baimendu egingo dira esposizioa garrantzirik gabekoa bada, betiere erabilera-baldintza egokiei jarraituz jarduten bada edo substantzia beharrezkoa bada arrisku fitosanitario larria kontrolatzeko, arrisku hori eskura dauden bestelako tresnekin kontrolatu ezin denean (metodo kimikoak barne).

**Biozidak**- [528/2012 EB Araudia](#), Biozidak merkaturatzeari eta erabiltzeari buruzkoa– Disruptore endokrino gisa sailkatutako substantziak ezin dira onetsi. Alabaina, gaitzespena ez da ezartzen gizakientzako eta


ingurumenerako arriskua garrantzirik gabea bada, substantzia nahitaezkoa bada osasunerako arrisku larriari aurre egiteko edo onesteak neurririk gabeko ondore negatiboak eragiten baditu, gizartean, gizakientzako eta ingurumenerako arriskuei dagokienez.

**Kosmetikoak**- [1223/2003 EE Araudia](#), Produktu kosmetikoei buruzkoa– Osagai horiek erabiltzea ez dago mugatuta esparru horretan, baina erabaki hori aztertu egiten da EBk edo nazioarteko komunitateak disruptore endokrino horiek identifikatzeko irizpideak adosten dituztenean, edo, gehienez ere, 2013eko urtarrilaren 11n.

**Uraren kalitatea**- [200/60/EE Zuzentaraua](#), ur-politikaren esparruan jarduera-esparru erkidea ezartzen duena. Gainera, azaleko urak kutsatzaile kimikoekin eta EBn garrantzi berezia duten beste substantzia batzuekin kutsatzearen aurkako borroka-estrategia ezartzen du (disruptore endokrino izan daitezkeen batzuk barne). 2012an Batzordeak lehentasunezko substantzien zerrenda aldatzea proposatu zuen. Ez da erreferentzia zuzenik egin, baina disruptore endokrinoak irizpide garrantzitsu bihurtu daitezke zerrenda horretako substantziak edo substantzia-taldeak sailkatzeko.

## BIBLIOGRAFIA

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



¿Gehiago  
jakin nahi?