



Directo
a tus hormonas

Edición
2020

Guía de alimentos
disruptores

**Residuos de plaguicidas con capacidad
de alterar el sistema endocrino
en los alimentos españoles**

Título

Directo a tus hormonas: guía de alimentos disruptores
Residuos de plaguicidas con capacidad de alterar el sistema endocrino en los alimentos españoles

Autoras

Kistiñe García, Koldo Hernández y Dolores Romano

Edición

2020

Agradecimientos

Las autoras agradecen la información, revisión y comentarios de Marta Monasterio.

Ecologistas en Acción agradece la ayuda económica de European Environmental Health Initiative (EEHI)

Edita

Ecologistas en Acción

Portada, diseño y maquetación

Andrés Espinosa

Ecologistas en Acción agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de este libro siempre que se cite la fuente.



creative commons

Este libro está bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 3.0 España de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/>

Índice

1/ Introducción	4
2/ Plaguicidas disruptores endocrinos: Por qué la normativa existente no protege la salud	8
¿Qué son los contaminantes hormonales?	8
Efectos conocidos sobre la salud	8
Características singulares de los disruptores endocrinos	9
Plaguicidas disruptores endocrinos	12
¿Por qué la normativa existente no protege la salud?	13
3/ Resultados del análisis de residuos de plaguicidas disruptores endocrinos en los alimentos en España en 2018	15
4/ Propuestas para reducir la exposición a plaguicidas a través de la alimentación	32
Aplicar la normativa: prohibir el uso de sustancias activas con propiedades de alteración endocrina	32
Transformar el insostenible sistema agrario industrializado a un sistema agroecológico	32
Recomendaciones a la población	33
5/ Anexos:	34

1 / Introducción

España es el mayor consumidor de pesticidas de Europa. Así lo avalan los últimos datos publicados por Eurostat correspondientes al año 2017, que lamentablemente vuelven a situar a nuestro país como líder europeo con la comercialización de 71.987 toneladas¹ de plaguicidas.

Figura 1 Venta de pesticidas en Europa (por países), de 2011 a 2017

	Fungicides and bactericides		Herbicides, haulm destructors and moss killers		Insecticides and acaricides		Molluscicides		Plant growth regulators		Other plant protection products	
	2011	2017	2011	2017	2011	2017	2011	2017	2011	2017	2011	2017
Belgium	2 354	2 496	2 483	2 334	659	536	14	19	245	353	399	752
Bulgaria	(c)	1 287	(c)	1 699	(c)	374			(c)	23		(c)
Czechia	(c)	1 854	3 473	2 562	285	174	(c)	7	1 183	361	462	291
Denmark	639	484	4 420	1 905	46	44	4	15	173	202	3	1
Germany	10 525	13 266	17 955	16 706	875	14 549	255	182	3 123	3 381	11 123	176
Estonia	51	117	357	463	19	26	(c)	(c)	32	94	(c)	(c)
Ireland	618	633	2 831	1 823	48	53	9	15	189	316	20	9
Greece	2 256	1 686	1 455	1 674	109	893	(c)	2	21	95	733	174
Spain	31 343	37 982	13 835	16 077	8 062	6 549	229	104	223	157	19 421	11 117
France	24 524	29 770	29 209	30 230	2 150	3 773	330	712	2 498	3 462	2 626	2 615
Croatia		727		689		115		2		58		6
Italy	43 293	32 643	8 327	7 114	7 928	2 726	97	37	467	215	10 138	13 716
Cyprus	(c)	818	(c)	139	(c)	124	(c)	1	(c)	0	(c)	31
Latvia	148	267	722	801	34	33		3	164	368	6	7
Lithuania	363	690	1 773	1 252	25	54		(c)	403	998	(c)	(c)
Luxembourg	92		102		(c)		1		(c)		(c)	
Hungary	2 997	4 171	3 668	4 270	522	860	2	2	224	203	1 135	249
Malta	95	102	6	2	3	3	1	0			24	1
Netherlands	4 238	4 725	3 025	2 902	270	286	32	30	206	386	3 182	2 244
Austria	1 550	1 992	1 505	1 297	242	1 186	33	8	59	82	58	61
Poland	6 081	6 927	12 408	13 655	991	1 819	12	7	1 593	2 150	689	514
Portugal	9 975	4 181	1 996	1 899	878	943	13	15	4	6	1 158	1 124
Romania	3 482	4 600	6 771	5 486	808	945	1	5	335	428	30	84
Slovenia	797	795	264	235	38	50	1	1	1	4	20	2
Slovakia	541	685	1 080	1 105	64	139	0	(c)	113	202	9	75
Finland	165	3 228	1 452	1 006	31	25	(c)	1	59	93	1 311	13
Sweden	218	265	2 136	1 731	29	31	(c)	(c)	21	32	11	(c)
United Kingdom	8 203	5 484	11 604	9 682	2 871	434	157	(c)	1 574	(c)	18	270
Norway	107	110	679	495	5	4	1	3	38	53	0	3
Switzerland	914	990	835	599	95	251	38	30	32	28	323	113
Turkey		21 831		11 825		12 171		236		2 671		5 140

Note: (c) confidential value

Note: (.) data not available

Source: Eurostat (online data code: aei_fm_salpest09)

eurostat 

Fuente: Eurostat. Agri-environmental indicator - consumption of pesticides, 2019.

Es probable que volvamos a ocupar este primer puesto cuando Eurostat publique probablemente en otoño de 2020 los datos europeos de consumo de plaguicidas del año 2018. Según la estadística anual de comercialización de plaguicidas de 2018, publicada por el Ministerio de Agricultura², este año se produjo un aumento de 1,6 % en la venta de estos agrotóxicos con respecto al año anterior. Las miles de toneladas de plaguicidas que se fumigan cada año sobre cosechas, espacios públicos, jardines o arcones, exponen a agricultoras y agricultores, sus familias y ciudadanía en general a sustancia tóxicas que contaminan el suelo, el agua, el aire, la flora y fauna silvestre. Pero además, residuos invisibles de pesticidas quedan en los alimentos, llegando directamente a los consumidores.

1 EUROSTAT, *Agri-environmental indicator - consumption of pesticides, 2019*, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_consumption_of_pesticides (fecha de consulta: 19 de marzo de 2020).

2 MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, *Estadística anual de consumo de productos fitosanitarios*, <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/estadisticas-medios-produccion/fitosanitarios.aspx> (fecha de consulta: 8 de abril de 2020).

Este es el tercer año que Ecologistas en Acción publica el informe 'Directo a tus hormonas' con el objetivo de visibilizar la exposición de la población española a plaguicidas a través de los alimentos. El presente estudio se centra en los plaguicidas contaminantes hormonales y analiza los últimos datos oficiales disponibles sobre la presencia de plaguicidas en alimentos correspondientes al año 2018³.

El término contaminante hormonal o disruptor endocrino (EDC, por sus siglas en inglés) define un conjunto diverso y heterogéneo de compuestos químicos exógenos, capaces de alterar la síntesis, liberación, transporte, metabolismo, enlace, acción o eliminación de las hormonas naturales del organismo⁴.

Actualmente existen 479 sustancias activas autorizadas para su uso como plaguicidas en Europa⁵. El Reglamento 1107/2009 de plaguicidas establece los criterios para autorizar su comercialización y uso en la Unión Europea⁶ y prohíbe expresamente el uso de las siguientes sustancias activas:

- Las clasificadas en la Unión Europea (UE) como cancerígenas, mutagénicas o tóxicas para la reproducción, en las categorías 1A Y 1B⁷.
- Aquellas que tengan propiedades de alteración endocrina que puedan causar efectos nocivos en los seres humanos.
- Los agentes contaminantes orgánicos persistentes (COP).
- Las sustancias persistentes, bioacumulativas y tóxicas (PBT).

Una legislación muy laxa

Hasta abril de 2018 la Unión Europea carecía de criterios científicos para identificar legalmente a un plaguicida como disruptor endocrino, lo cual ha provocado que la prohibición del uso de plaguicidas capaces de alterar el sistema endocrino se haya aplicado de forma muy liviana. A esto se le suman varios factores que inciden en la débil regulación de estas sustancias, tal y como se relata a continuación.

Si bien la Comisión Europea tenía la obligación legal de publicar los criterios antes de 2013, el lobby de la industria química y de los pesticidas, así como los negociadores de la Asociación

3 AGENCIA ESPAÑOLA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN (AESAN), Pesticide residue control results. National summary report 2018, http://www.aecosan.mssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/control_oficial/PESTICIDE_RESIDUE_CONTROL_RESULTS_2018.pdf (fecha de consulta: 8 de abril de 2020).

4 Kavlock, R. J. et al. Research needs for the risk assessment of health and environmental effects of endocrine disruptors: a report of the U. S. EPA-sponsored workshop. Environ. Health Perspect. 1996; 104 (Suppl. 4), 715–740.

5 COMISIÓN EUROPEA, EU Pesticide Database, <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN> (fecha de consulta: 19 de marzo de 2020).

6 Reglamento (CE) No 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CEE y 91/414/CEE del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea 24.11.2009.

7 Las sustancias carcinogénicas, mutagénicas o tóxicas para la reproducción (también, conocidas como sustancias CMR) se clasifican en dos categorías, en función de la solidez de las pruebas y de otras consideraciones (peso de las pruebas): Categoría 1 (sustancias CMR o supuestas CMR para los seres humanos) y Categoría 2 (sospechosos de ser sustancias CMR para los seres humanos).

A su vez, la Categoría 1 se divide en dos sub-categorías: categoría 1A (una sustancia puede incluirse en esta categoría si se sabe que, es CMR, en base a la existencia de pruebas en humanos) y categoría 1B (si una determinada sustancia se supone que es CMR para los seres humanos, en base a la existencia de prueba en animales).

La clasificación de una sustancia en la categoría 2 se hace a partir de pruebas procedentes de estudios en humanos o con animales, no lo suficientemente convincentes como para clasificarla en las categorías 1A o 1B; dicha clasificación se establece en función de la solidez de las pruebas y de otras consideraciones. Esta clasificación se basa en la existencia de pruebas limitadas en los seres humanos o en los animales.

Transatlántica de Comercio e Inversión, consiguieron que la Comisión pospusiera repetidamente su publicación, tal y como documentó la periodista y documentalista independiente francesa Stéphane Horel en el informe *Un asunto tóxico*⁸.

En junio de 2016, tras una sentencia condenatoria del Tribunal Superior de Justicia de la Unión Europea, la Comisión presentó una propuesta que, con varias modificaciones, finalmente fue aprobada por los Estados miembros a través del Reglamento 2018/605⁹. Sin embargo, la propuesta aprobada por la Comisión no cumple con su objetivo de proteger la salud de la población y el medio ambiente. La razón es que establece un nivel de prueba tan elevado para identificar una sustancia como disruptora endocrina, que muy pocas sustancias plaguicidas van a ser catalogadas como prohibidas.

Esta disposición contradice el espíritu del Reglamento de plaguicidas, basado en el principio de precaución. De hecho, aún con la entrada en vigor del Reglamento 2018/605, hasta la fecha de elaboración de este informe solo seis plaguicidas candidatos a sustitución han sido identificados como disruptores endocrinos, cuatro de los cuales son sustancias todavía autorizadas¹⁰.

Por otro lado, el Reglamento 396/2005¹¹ establece la cantidad máxima permitida de residuos de cada plaguicida en alimentos y piensos, denominada límite máximo de residuos (LMR). Para garantizar el cumplimiento de estos límites de residuos, las autoridades sanitarias llevan a cabo campañas de control que analizan la presencia de una serie de residuos de plaguicidas en las muestras de alimentos que adquieren en el mercado. Los resultados muestran que la mayoría de los alimentos estudiados, el 98 % conforme a los datos de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), cumplen con la normativa y presentan concentraciones de cada uno de los diferentes plaguicidas analizados por debajo del límite máximo legal establecido¹².

Este informe, como los dos anteriores que llevan el mismo nombre¹³, pretende explicar por qué los límites legales de residuos establecidos en el Reglamento 396/2005 no protegen la salud de la población frente a los plaguicidas con capacidad de alterar el sistema hormonal. Y es posible que tampoco protejan a la población de los riesgos para la salud de los plaguicidas con otras características tóxicas.

Utilizando los datos oficiales del Programa de Control de Residuos de Plaguicidas del año 2018 recopilados por AESAN, el informe describe los residuos de plaguicidas que se encuentran en los alimentos en España y muestra que el nivel de exposición de la población a estas sustancias a través de la alimentación es preocupante.

8 STÉPHANE HOREL, *Un asunto tóxico*. Como el lobby de la industria química bloqueó la adopción de medidas contra los disruptores endocrinos, Traducido por Ecologistas en Acción en 2015, <https://www.ecologistasenaccion.org/31444/informe-un-asunto-toxico/> (fecha de consulta: 18 de marzo de 2020).

9 Reglamento (UE) 2018/605 de la Comisión, de 19 de abril de 2018, por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) N° 1107/2009 al establecer criterios científicos para la determinación de las propiedades de alteración endocrina. Diario Oficial de la Unión Europea 20.4.2018.

10 Los seis plaguicidas identificados como disruptores endocrinos son el chloroturon, el dinoxystribin, el epoxiconazole, el profoxydin, el molinate y el thiacloprid. Las dos últimas sustancias no se encuentran aprobadas en la actualidad.

11 Reglamento (CE) No 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005, relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea 16.3.2005.

12 AESAN (2018), Op. Cit.

13 ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, *Directo a tus hormonas* (2016). Guía de alimentos disruptores. Residuos de plaguicidas con capacidad de alterar el sistema endocrino en los alimentos españoles, <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/informe-plaguicidas-2016.pdf> (fecha de consulta: 19 de marzo de 2019); ECOLOGISTAS EN ACCIÓN, *Directo a tus hormonas* (2018). Guía de alimentos disruptores. Residuos de plaguicidas con capacidad de alterar el sistema endocrino en los alimentos españoles, <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2018/06/informe-directo-a-tus-hormonas-2018.pdf> (fecha de consulta: 19 de marzo de 2020).

Todo ello corrobora la necesidad de tomar medidas urgentes para reducir en general la exposición de la población a los plaguicidas y en especial a aquellos capaces de alterar el normal funcionamiento del sistema hormonal.

Reglamento 1107/2009 de plaguicidas:

“El objetivo del presente Reglamento es garantizar un alto grado de protección de la salud humana y animal y del medio ambiente, a la vez que salvaguardar la competitividad de la agricultura comunitaria. Debe prestarse especial atención a la protección de los grupos vulnerables de la población como, por ejemplo, las mujeres embarazadas, los lactantes y los niños. Debe aplicarse el principio de cautela y el presente Reglamento ha de garantizar que la industria demuestra que las sustancias o productos producidos o comercializados no tienen efectos nocivos en la salud humana o animal ni efectos inaceptables en el medio ambiente”.

2/ Plaguicidas disruptores endocrinos: Por qué la normativa existente no protege la salud

¿Qué son los contaminantes hormonales?

Desde principios del siglo XX se conoce la capacidad que tienen algunas sustancias químicas para interferir en el sistema hormonal o endocrino de numerosas especies animales, incluidos los seres humanos, y provocar efectos adversos sobre su salud.

Los disruptores endocrinos interfieren la acción natural de las hormonas, alteran el equilibrio y pueden alterar la fisiología a lo largo de la vida de una persona desde el desarrollo fetal hasta la edad adulta¹⁴.

Si la alteración se produce durante la formación de órganos, por ejemplo durante el desarrollo fetal, puede dar lugar a malformaciones, patologías o enfermedades irreversibles. Algunos EDC pueden producir cambios epigenéticos¹⁵, es decir, modificaciones en la expresión de los genes que se pueden transmitir a los descendientes dando lugar a efectos adversos en hijas, hijos, nietas y nietos de los individuos expuestos.

Efectos conocidos sobre la salud

Los contaminantes hormonales están relacionados con importantes enfermedades^{16,17,18}:

Daños en el aparato reproductor fecundante: disminución de la calidad del semen e infertilidad, malformaciones congénitas del tracto urogenital como criptoquidia (no descenso testicular) e hipospadia (posición anormal de la apertura de la uretra).

Daños en el aparato reproductor gestante: pubertad precoz, reducción de la fecundidad, síndrome de ovarios poliquísticos, reducción de la fertilidad, resultados adversos del embarazo, endometriosis y fibroides uterinos (tumores no cancerosos).

14 A. C. Gore, V. A. Chappell, S. E. Fenton, J. A. Flaws, A. Nadal, G. S. Prins, J. Toppari, and R. T. Zoeller. Endocrine Society statement 2EDC-2: The Endocrine Society's Second Scientific Statement on Endocrine Disrupting Chemicals. (Endocrine Reviews 36: E1–E150, 2015) doi: 10.1210/er.2015-10.

15 Las modificaciones epigenéticas son cambios en la expresión de los genes que no se deben a modificaciones de la secuencia de ADN (no se deben a mutaciones). Existen varios mecanismos de cambios epigenéticos, incluyendo la metilación de residuos de citosina en el ADN, modificación de histonas o la alteración de la expresión de microARN.

16 Ibid 14.

17 Bergman A, et al, editors. State of the science of endocrine disrupting chemicals, 2012. Geneva. UNEP/WHO; 2013. <http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.htm>

18 Andreas Kortenkamp A et al. STATE OF THE ART ASSESSMENT OF ENDOCRINE DISRUPTERS. Final Report. Project Contract Number 070307/2009/550687/SER/D3. Annex 1. SUMMARY OF THE STATE OF THE SCIENCE. Revised version. Brussels: European Commission, DG Environment, 29 January 2012. http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/sota_edc_final_report.pdf

Tumores en órganos hormono-dependientes: cáncer de mama, cáncer de ovarios, cáncer de próstata, cáncer de testículo, cáncer de tiroides.

Alteraciones en el desarrollo del sistema neurológico: déficit cognitivo o de conducta (hiperactividad, dificultad de concentración, pérdida de memoria, pérdida auditiva, falta de coordinación motora, dificultades en el aprendizaje, etcétera).

Enfermedades metabólicas: síndrome metabólico, diabetes y obesidad.

Trastornos del sistema neuroinmunológico: encefalopatía miálgica/ síndrome de fatiga crónica/ síndrome de fatiga postviral (EM/SFC/SFPV), fibromialgia y esclerosis múltiple.

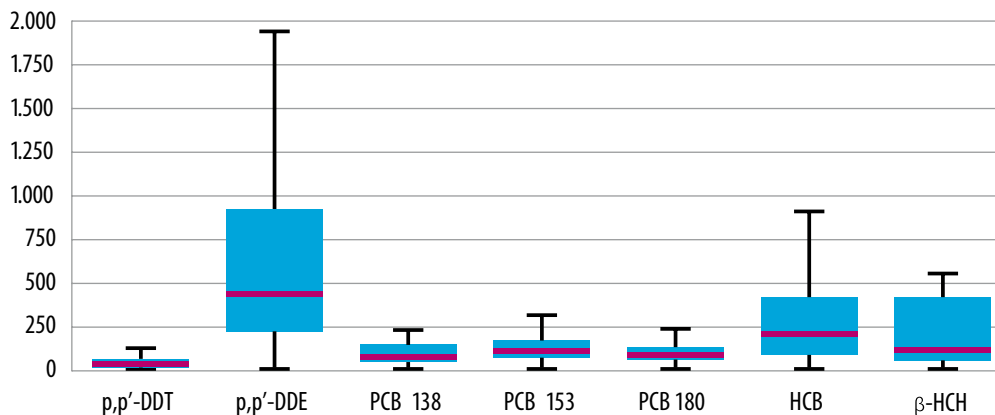
Enfermedades cardiovasculares: los disruptores endocrinos que actúan como obesógenos o diabetógenos incrementan el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Además, nuevos estudios sugieren una relación directa entre algunos disruptores endocrinos y enfermedades cardiovasculares.

Características singulares de los disruptores endocrinos

1 Pueden actuar a dosis muy bajas

Al igual que las hormonas, **los disruptores endocrinos pueden ocasionar efectos a dosis de exposición muy bajas**. Estas equivalen a los niveles de exposición que se encuentran en la población debido a la contaminación del aire de los hogares, los residuos de plaguicidas en los alimentos o la presencia de disruptores endocrinos en artículos de consumo. Así, la figura 1 muestra cómo las concentraciones de varios plaguicidas con capacidad estrogénica (DDT, DDE¹⁹, HCB²⁰, HCH²¹) en una muestra representativa de la población española están en el rango de 10 a 8.000 ng/g. Es decir, a concentraciones superiores a las que estos contaminantes pueden producir efectos estrogénicos (100 pg/g a 10 ng/g).

Figura 2 Concentraciones de 7 Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) en la población española.



Fuente: Miquel Porta, Elisa Puigdomènech, Magda Gasull y Magda Bosch de Batea. Distribución de las concentraciones séricas de compuestos orgánicos persistentes (COPs) en una muestra representativa de la población general de Cataluña. Barcelona: Departamento de Salud de la Generalitat de Cataluña, IMIM y Universidad Autónoma de Barcelona, 2009.

¹⁹ El diclorodifenil dicloroetileno (DDE) es uno de los productos de degradación del insecticida DDT más comunes.

²⁰ Hexaclorobenceno.

²¹ Hexaclorociclohexano o lindano.

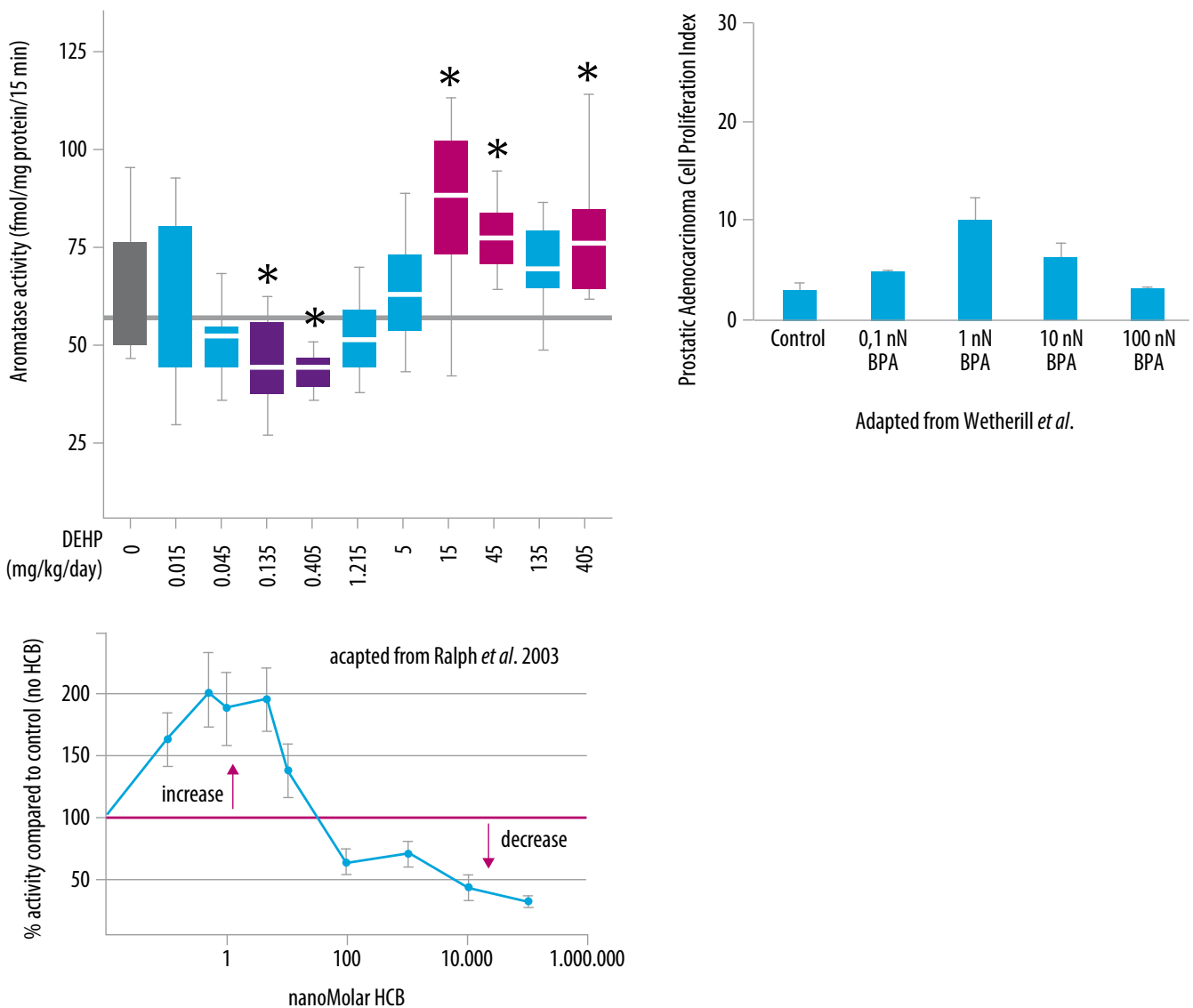
2 Importancia del momento de exposición

El momento de la exposición a sustancias con capacidad de alterar el sistema hormonal es muy importante. Si se produce durante los primeros estadios de la vida, caracterizados por una rápida diferenciación celular y formación de órganos, se pueden producir lesiones irreversibles dando lugar a patologías o enfermedades que no se manifiestan hasta la infancia o la edad adulta. Por ello, el embarazo, la infancia y la adolescencia son etapas de especial vulnerabilidad ante la exposición a estas sustancias.

3 La dosis de exposición no determina el efecto

La relación dosis-efecto no es lineal: a menor dosis de exposición no siempre le corresponde un menor efecto adverso, como se puede ver en los ejemplos de la figura 3. Así, los mayores efectos adversos de la exposición a HCB (hexaclorobenceno) se observan a dosis bajas, y en el caso del BPA (bisfenol A) a dosis intermedias.

Figura 3 Ejemplos de curvas dosis-respuesta no lineales.

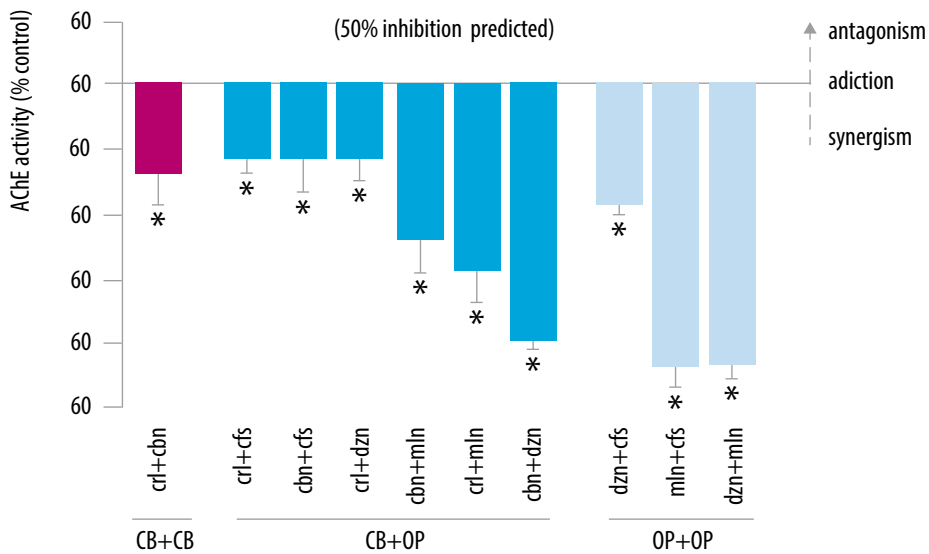


Fuente: Myers P. & Hesler W. Does 'the dose make the poison'? Extensive results challenge a core assumption in toxicology. Environmental Health News. April 30, 2007.

3 Efecto cóctel

Los disruptores endocrinos pueden, al igual que otras sustancias tóxicas, actuar conjuntamente de forma aditiva o sinérgica, de manera que los efectos de la exposición a una mezcla de EDC pueden potenciarse. Así, la exposición a bajas dosis de una mezcla de plaguicidas EDC puede provocar efectos negativos a niveles de exposición considerados seguros para las sustancias individuales que componen la mezcla (ver figura 4).

Figura 4 Efecto combinado (cóctel) de plaguicidas sobre la inhibición de la actividad de la acetilcolinesterasa



Fuente: Andreas Kortenkamp, Thomas Backhaus and Michael. FaustState of the Art Report on Mixture Toxicity. Final Report. Executive Summary. 22 December 2009. StudyContractNumber 070307/2007/485103/ETU/D.1.

4 Posibilidad de un periodo de latencia

Los efectos negativos de los disruptores endocrinos pueden manifestarse muchos años después de que ocurra la exposición. Además, los efectos de la exposición prenatal se manifiestan principalmente en la edad adulta.

Plaguicidas disruptores endocrinos

La organización Pesticide Action Network Europe (PAN Europe) ha elaborado un listado de 53 plaguicidas que tienen la capacidad de alterar el sistema hormonal²². Además de estos, otros muchos plaguicidas podrían ser contaminantes hormonales según muestra la bibliografía científica²³. Un informe encargado por la Comisión Europea ha identificado 162 sustancias activas que se conoce o se sospecha que pueden ser disruptores endocrinos²⁴. En el presente informe vamos a utilizar, como referencia principal de identificación de los plaguicidas disruptores endocrinos, el listado recopilado por PAN Europe, que se puede consultar en el Anexo I. Como referencia secundaria utilizaremos el listado de la Comisión que se puede consultar en el Anexo II.

Tabla 1 Ejemplos de plaguicidas disruptores endocrinos presentes en los alimentos en España

Sustancias activas	Uso	Efecto alteración hormonal
Clorpirifós	Insecticida	Actividad estrogénica ²⁵ La exposición uterina interfiere con el mecanismo neuroendocrino del hipotálamo que regula las respuestas sociales ²⁶ . La exposición uterina produce un patrón metabólico de lípidos e insulina en plasma semejante a los principales factores de riesgo en adultos de arteriosclerosis y diabetes mellitus tipo 2 ²⁷
Tebuconazol	Fungicidas	Antiandrógeno ²⁸
Linuron	Herbicida	Antiandrógeno ²⁹ Malformaciones sistema reproductor masculino ³⁰ Cambios en morfometría ósea ³¹

22 PESTICIDE ACTION NETWORK Europe, <https://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/public/resources/reports/pane-2015-pan-europe-impact-assessment-of-the-endocrine-disrupting-pesticides.pdf> (fecha de consulta: 21 de marzo de 2020).

23 TEDX, *List of potential endocrine disruptor*, <https://endocrinedisruption.org/interactive-tools/tedx-list-of-potential-endocrine-disruptors/search-the-tedx-list> (fecha de consulta: 21 de marzo de 2020).

24 COMISIÓN EUROPEA, *Commission staff working document impact assessment. Defining criteria for identifying endocrine disruptors in the context of the implementation of the plant protection products regulation and biocidal products regulation*. Main report, Brussels, 15.6.2016 SW(2016)211 final, https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/endocrine_disruptors/docs/2016_impact_assessment_en.pdf (fecha de consulta: 21 de marzo de 2020). La Comisión Europea, en este documento de trabajo, identificó 162 plaguicidas conocidos o sospechosos de poder ser disruptores endocrinos. A los que agrupó en tres categorías en función del nivel de prueba: Categoría I con 32 sustancias (disruptores endocrinos conocidos en humanos); Categoría II con 84 sustancias (probables disruptores endocrinos para los humanos de los que se tiene evidencia suficiente en animales) y; la Categoría III con 46 plaguicidas (posibles disruptores endocrinos para los humanos, pero con una evidencia insuficiente).

25 Kojima H, Katsura E, Takeuchi S, Niyama K, Kobayashi K. 2004. Screening for estrogen and androgen receptor activities in 200 pesticides by in vitro reporter gene assays using Chinese hamster ovary cells. *Environ Health Perspect* 112(5):524-531.

26 Tait S et al. Long-Term Effects on Hypothalamic Neuropeptides after Developmental Exposure to Chlorpyrifos in Mice. *Environ Health Perspect* 117:112-116 (2009); Venerosi A, Cutuli D, Colonnello V, Cardona D, Ricceri L, Calamandrei G. 2008. Neonatal exposure to chlorpyrifos affects maternal responses and maternal aggression of female mice in adulthood. *Neurotoxicol Teratol* 30(6):468-474.

27 Slotkin TA, Brown KK, Seidler FJ. 2005. Developmental exposure of rats to chlorpyrifos elicits sex-selective hyperlipidemia and hyperinsulinemia in adulthood. *Environ Health Perspect* 113(10):1291-129.

28 Orton F, Rosivatz E, Scholze M, Kortenkamp A. 2011. Widely used pesticides with previously unknown endocrine activity revealed as in vitro antiandrogens. *Environ Health Perspect* 119(6):794-800.

29 KORTENKAMP, A., *Op Cit*.

30 Lambright C, Ostby J, Bobseine K, Wilson V, Hotchkiss AK, Mann PC, et al. 2000. Cellular and molecular mechanisms of action of linuron: an antiandrogenic herbicide that produces reproductive malformation in male rats. *Toxicol Sci* 56:389-399.

31 *Ídem*.

¿Por qué la normativa existente no protege la salud?

Como se ha señalado en la introducción, para asegurar la salud de la población frente a los riesgos de los plaguicidas, las autoridades aseguran que las cantidades de residuos de plaguicidas que contienen los alimentos se encuentren por debajo del límite máximo establecido como seguro (LMR).

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, por sus siglas en inglés) es la encargada de realizar evaluaciones de riesgo de los plaguicidas y proponer los LMR que finalmente aprueba la Comisión Europea. Esta Agencia ha sido muy criticada por la falta de transparencia en la elaboración de sus opiniones y los conflictos de intereses de muchos de sus expertos³². Hasta el año 2008, cada país podía elaborar sus propios LMR, pero dado que esto ocasionaba dificultades en la comercialización de alimentos y piensos dentro de la UE, con el fin de facilitar las importaciones y exportaciones, se decidió armonizar estos límites en toda la UE.

La idea en sí misma debe calificarse como buena. Pero no puede decirse lo mismo de su ejecución, puesto que en vez de escoger el menor de los LMR comunes, la Comisión en líneas generales optó por seleccionar el mayor de los LMR.

Por ejemplo, Alemania y Austria que tenían los estándares más ambiciosos, fruto de la armonización vieron elevados los límites de residuos hasta 1.000 veces para el 65 % de los plaguicidas usados³³. De hecho, al comprobar que muchos de estos límites armonizados suponían un alto nivel de riesgo, la EFSA se ha visto obligada a revisar muchos de los LMR a la baja³⁴.

Límites Máximos de Residuos y disrupción endocrina

Las evaluaciones de riesgo para establecer los LMR no tienen en cuenta las propiedades concretas de disrupción endocrina. Por tanto, no consideran que los disruptores endocrinos, al igual que lo hacen las hormonas de forma natural, actúan a dosis extremadamente bajas, esto es, a dosis inferiores a las concentraciones corporales ya existentes en la población. Tampoco tienen en cuenta otras propiedades de estas sustancias que ya se han descrito en estas páginas, como la posibilidad de presentar curvas dosis respuesta no lineales, la importancia del momento de exposición, la especial vulnerabilidad del feto en desarrollo, de la infancia y adolescencia, y que sus efectos adversos se pueden potenciar en presencia de otras sustancias.

Además, las evaluaciones de la EFSA valoran el riesgo de exposición a una única sustancia, pero en la vida real estamos expuestos a centenares de sustancias químicas. Una sola pieza de fruta o verdura puede contener varios plaguicidas diferentes y un plato de ensalada o una macedonia, decenas (ver capítulo 3).

El Reglamento 396/2005 de residuos de plaguicidas en alimentos establece la obligación de evaluar los efectos combinados de las mezclas de plaguicidas. Sin embargo, no fue hasta septiembre de 2019 cuando la EFSA abordó este asunto en dos evaluaciones piloto sobre los riesgos

32 Stéphane Horel and Corporate Europe Observatory. Unhappy meal. The European Food Safety Authority's independence problem. CEO: October 2013. <http://corporateeurope.org/food-and-agriculture/efsa>

33 ROBIN, M. M., Our Daily Poison. From pesticides to packaging, how chemicals have contaminated the food chain and are making us sick, *The New Press*, New York, 2014, p. 209.

34 PAN Europe. Comida disruptora. Químicos disruptores endocrinos en la comida en la Unión Europea. Fundación Vivo Sano. http://www.vivosano.org/Portals/13/rs/doc/descargas_GuiaDisruptores.pdf

de los residuos de plaguicidas en alimentos. La primera de ellas consideró los efectos crónicos en el sistema tiroideo³⁵ y la segunda examinó los efectos agudos en el sistema nervioso³⁶.

La conclusión general de ambas evaluaciones fue que el riesgo para los consumidores de la exposición acumulativa a través de la dieta, está por debajo del umbral que debiera desencadenar la adopción de medidas reglamentarias para todos los grupos de población. Sin embargo, el riesgo para los lactantes e infancia es mayor que para los demás grupos de edad.

Estos dos dictámenes de la EFSA contradicen las cada vez mayores evidencias científicas que demuestran que los plaguicidas pueden ser más nocivos cuando se combinan en mezclas³⁷.

Como se ha demostrado que no existen niveles seguros de exposición a residuos de plaguicidas con propiedades de alteración endocrina, es urgente que entre en vigor la prohibición a estas sustancias establecida en el Reglamento 1107/2009.

35 EFSA, Establishment of cumulative assessment groups of pesticides for their effects on the thyroid, <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2019.5801> (fecha de consulta: 21 de marzo de 2020)

36 EFSA, Establishment of cumulative assessment groups of pesticides for their effects on the nervous system, <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2019.5800> (fecha de consulta: 21 de marzo de 2020)

37 SOIL ASSOCIATION, PESTICIDE ACTION NETWORK UK, The cocktail effect. How pesticide mixtures may be harming human health and the environment, octubre de 2019, <https://www.soilassociation.org/media/19535/the-pesticide-cocktail-effect.pdf> (fecha de consulta: 21 de marzo de 2020)

3/ Resultados del análisis de residuos de plaguicidas disruptores endocrinos en los alimentos en España en 2018

Haciendo uso del derecho al acceso público a la información en materia de medio ambiente³⁸, Ecologistas en Acción solicitó a la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) los datos disponibles del programa de residuos de pesticidas en alimentos en España correspondientes al año **2018**.

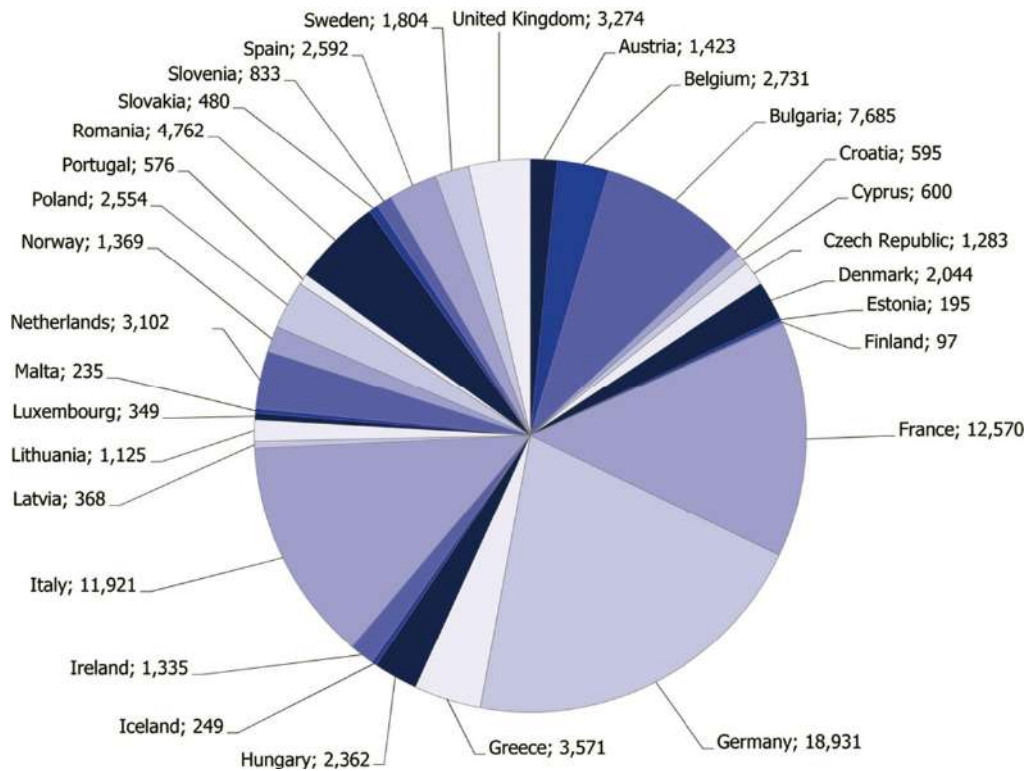
AESAN ha publicado en su web los resultados del análisis de residuos de pesticidas para las **2.711 muestras tomadas en 2018 (frente a las 2.773 testadas en 2017)** de productos de origen animal, cereales, frutas, verduras y otros productos vegetales, productos procesados, alimentos infantiles y otros productos (infusiones). Las muestras incluyen también alimentos importados presentes en el mercado español. Los resultados se muestran en la tabla 2 y el listado de alimentos analizados puede consultarse en el Anexo 3.

En el programa de control de residuos de plaguicidas en alimentos de 2018, España analizó un total de 700 pesticidas, tanto autorizados como no autorizados, si bien no todos los pesticidas fueron analizados en cada una de las muestras de alimentos. De hecho, la media fue de 231 pesticidas por muestra de alimentos, muy similar a la media Europea que fue de 239.

El número total de analíticas de pesticidas que realizó España fue 467.443. Esta cifra tomada de manera aislada puede parecer muy elevada, pero empleando el indicador usado por la UE, de número de muestras por cada 100.00 habitantes, **sitúa a nuestro país en las últimas posiciones del ranking europeo, concretamente en el antepenúltimo lugar, con 5,6 muestras por cada 100.000 habitantes, mientras la media europea asciende a 17,6.**

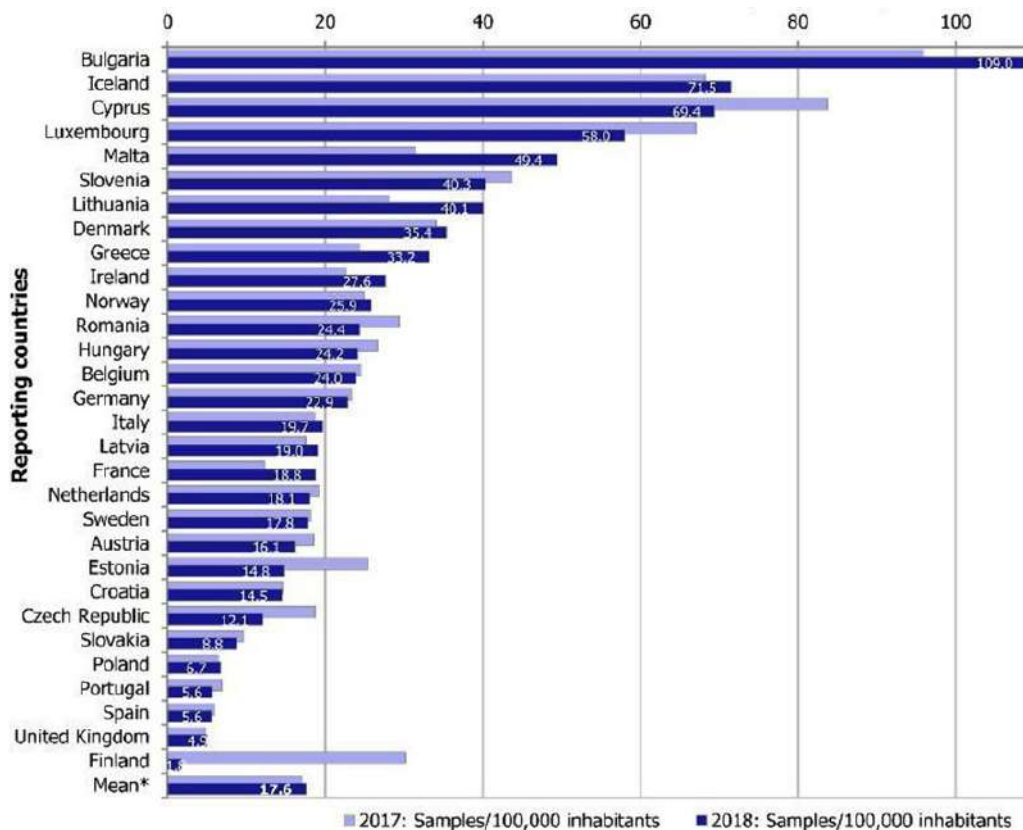
38 Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE). BOE núm. 171, de 19/07/2006.

Figura 5 Número de muestras analizadas por cada país de la Unión Europea



Fuente: EFSA, *The 2018 European Union report in pesticide residues in food*.

Figura 6 Número de muestras analizadas por cada 100.000 habitantes



* Overall mean of all reporting countries

Fuente: EFSA, *The 2018 European Union report in pesticide residues in food*.

El número de muestras analizadas en España (2.592) que muestra el informe de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), es inferior a las incluidas en los datos de AESAN (2.711), dado que las muestras de producción primaria tomadas por España están excluidas del programa de control de la UE. No obstante, si considerásemos el total de las 2.711 muestras analizadas por nuestro país, la proporción por cada 100.00 habitantes aumentaría solo ligeramente, tan sólo unas décimas, y únicamente nos permitiría ascender un puesto en el ranking europeo, para ocupar el cuarto último puesto.

Tabla 2 Resultados del análisis de plaguicidas en los alimentos de España en 2018³⁹

	Número de muestras	Muestras con residuos >LMR	%	No total de analíticas	Resultados con residuos >LMR	%
Productos animales	468	14	2,9	27.632	18	0,06
Alimentos para bebés	60	0	0	12.466	0	0
Cereales	97	1	1	16.214	1	0,006
Futas y otros vegetales	2.086	42	2	411.131	49	0,01
Total	2.711	57	2,1	467.443	68	0,01

Fuente: AESAN, *Pesticide residue control results. National summary report 2018*, p.4.

El porcentaje de incumplimiento de España, es decir, de muestras con residuos por encima de los LMR, fue en 2018 de 2,1 %. Por tanto, fue un porcentaje superior al 1,8 % de 2017. Los datos de la UE fueron sensiblemente más altos, con un incumplimiento del 4,1 % en 2017 y del 4,5 % en 2018.

El número total de plaguicidas analizados en 2018 fue 700⁴⁰. Los análisis incluyen **sustancias cuyo uso está autorizado y también un elevado número de plaguicidas no autorizados** (como DDT, lindano o endosulfán). Si bien, no se analizaron todas estas sustancias en todas las muestras.

Pese al elevado número de plaguicidas considerados en el programa de control, no se evalúan todas las sustancias empleadas en la agricultura española. De hecho, de los cincuenta pesticidas más utilizados, según datos del Ministerio de Agricultura en 2017⁴¹, no se evaluaron productos de elevado consumo, tales como el azufre, metam sodio, el 1,3-dicloropropeno, el oxiclورو de cobre, el tiram o el diquat, de los cuales en total se comercializaron ese año 40.184.806 toneladas.

Estos datos indican que al menos el 62 % de la cantidad de pesticidas de los que se dispone de datos públicos no estuvieron sujetos al programa de control de residuos de plaguicidas en los alimentos.

Otro dato de singular relevancia es el elevado número de pesticidas no autorizados encontrados en los alimentos analizados en España en 2018: **el 39 % de los pesticidas detectados son sustancias no autorizadas.**

³⁹ AESAN (2020), *Op Cit.*

⁴⁰ AUTORIDAD EUROPEA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA,(EFSA), *The 2018 European Union report In pesticide residues in food*, <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2020.6057>, p. 16 (fecha de consulta: 7 de abril de 2020).

⁴¹ MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, *Encuesta de comercialización de productos fitosanitarios*, <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/estadisticas-medios-produccion/fitosanitarios.aspx> (fecha de consulta: 30 de marzo de 2020).

Para analizar cuántas de las muestras tienen residuos de plaguicidas disruptores endocrinos, se compara el listado de plaguicidas detectados por las autoridades españolas con dos listados. Por un lado, con el listado de plaguicidas con propiedades de alteración endocrina publicado por Pesticide Action Network Europe (PAN Europe). Por otro, con un listado más amplio, el del documento de trabajo de 2016 de la Comisión Europea, que identifica 162 sustancias activas que se conoce o se sospecha que pueden ser disruptores endocrinos⁴².

El listado de PAN Europe incluye 53 sustancias con capacidad de alterar el sistema hormonal autorizadas en Europa (Anexo I). No obstante, al igual que sucede con el listado de la Comisión Europea, no incluye plaguicidas cuyo uso, en el momento de elaboración de estos listados, no estaban autorizados, como el DDT o el endosulfán que siguen encontrándose en los alimentos españoles.

Los alimentos españoles contienen al menos 36 pesticidas con capacidad de alterar el sistema hormonal según el criterio de PAN Europe, o 72 pesticidas EDC si tenemos en cuenta el criterio del documento de trabajo de la Comisión Europea. Si incluimos además dos de las sustancias prohibidas detectadas (DDT y endosulfán), las cifras ascienden a 38 y 74 respectivamente.

La cifra de 38 plaguicidas con capacidad de alterar el sistema hormonal es idéntica a la encontrada en los alimentos españoles en 2015⁴³.

Los plaguicidas EDC encontrados según el criterio de PAN Europe en los alimentos españoles son 2,4-D, Bifentrin, Captan, Clorfenapir, Clorotalonil, Clorpirifós, Clorpirifós-metil, Cipermetrina, Ciproconazole, Deltametrina, Dimetoato, Diotiocarbamatos (incluidos entre ellos el Mancoceb), Epoxiconazol, Febuconazol, Fenoxicarb, Fipronil, Flutriafo, Glifosato, Iprodion, Lambda-Cialotrina, Linurón, Malatión, Metiocarb, Metomil, Miclobutanil, Penconazole, Pirimicarb, Procloraz, Propamocarb, Propiconazole, Pirimetanil, Piriproxifen, Spiromesifen, Tebuconazol, Tiacloprid, Tiofanato-metil y Triadimenol, además de las sustancias prohibidas endosulfán y DDT.





Como ya se ha señalado, los programas de control de residuos de plaguicidas en alimentos no analizan todas las sustancias en uso. Además, para reducir costes, solo se analizan un número limitado de plaguicidas en cada alimento. Por ello **es posible que algunos alimentos contengan más residuos de diferentes plaguicidas que los que muestran los datos.**

La tabla 3 refleja los plaguicidas detectados, tanto de todo tipo como disruptores endocrinos.

42 COMISIÓN EUROPEA (2016), Op Cit.

43 ECOLOGISTAS EN ACCIÓN (2018), Op Cit.

Tabla 3 Residuos de plaguicidas por grupos de alimentos

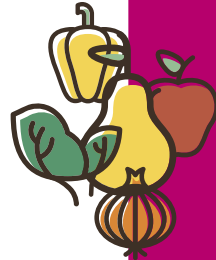







Grupo de alimentos	Número total de plaguicidas detectados	Plaguicidas de todo tipo detectados (en color los plaguicidas EDCs)
 <p>Productos cárnicos</p>	9	Amitraz Chlorfenapyr Chlorpyrifos Cypermethrin DDE DDT Difenoconazole Lambda-cyhalothrin Piperonyl Butoxide
 <p>Cereales</p>	12	Chlorpyrifos Cypermethrin Deltamethrin Epoxiconazole Fenitrothion Glyphosate Malathion Phenothrin Piperonyl Butoxide Pirimiphos-methyl chlorpyrifos-methyl Tricyclazole
 <p>Espicias</p>	14	2-phenylphenol Acetamiprid Anthraquinone Biphenyl Carbendazim Chlorpyrifos Cypermethrin Diazinon Diphenylamine Imidacloprid Metalaxyl Permethrin Tebuconazole Trifluralin
 <p>Frutas y hortalizas</p>	118	2,4-D 2-phenylphenol Acephate Acetamiprid Acrinathrin Amitraz Azoxystrobin Benalaxyl Bifenazate Bifenthrin Boscalid Bromuconazole Buprofezin BYI08330 enol-glucoside Carbendazim Chlorantraniliprole Chlorates Chlordane Chlorfenapyr Chlorothalonil Chlorpropham Chlorpyrifos Chlorpyrifos-methyl Clofentezine






Frutas y hortalizas

118







- Clothianidin
- Cyazofamid
- Cyfluthrin
- Cyhalothrin, lambda**
- Cypermethrin**
- Cyproconazole**
- Cyprodinil
- Cyromazine
- Deltamethrin**
- Diazinon
- Diethofencarb
- Difenoconazole
- Diflubenzuron
- Dimethoate**
- Dimethomorph
- Diphenylamine
- Dithiocarbamates**
(including mancozeb)
- Dodine
- Endosulfan**
- Endosulfansulfate
- Epoconazole**
- Etofenprox
- Famoxadone
- Fenamiphos
- Fenbuconazole**
- Fenbutatin oxide
- Fenhexamid
- Fenoxycarb**
- Fenpropimorph
- Fenpyroximate
- Fenthion
- Fenvalerate
- Fipronil**
- Flonicamid
- Fludioxonil
- Fluopicolide
- Fluopyram
- Flupyradifurone
- Flutriafol**
- Fluvalinate, tau-
- Fosetyl-Al
- Hexaconazole
- Hexythiazox
- Imazalil
- Imidacloprid
- Indoxacarb
- Iprodione**
- Linuron**
- Lufenuron
- Malathion**
- Maleic hydrazide
- Mandipropamid
- Meptyldinocap
- Metalaxyl
- Metaldehyde
- Methiocarb**
- Methiocarb-Sulfoxid
- Methomyl**
- Methoxyfenozide
- Metrafenone
- Myclobutanil**
- Omethoate
- Paclbutrazol
- Penconazole**

	Frutas y hortalizas	118	<p>Phosmet Pirimicarb Prochloraz Procymidone Propamocarb Propargite Propiconazole Proquinazid Pymetrozine Pyraclostrobin Pyridaben Pyrimethanil Pyriproxyfen Quinoxifen Spinosad Spirodiclofen Spiromesifen Spirotetramat Sum of captan Tebuconazole Tebufenozide Tebufenpyrad Tetraconazole Thiabendazole Thiacloprid Thiamethoxam Thiophanate-methyl TNFG Triadimenol Trifloxystrobin</p>
	Infusiones	16	<p>2-phenylphenol Acetamiprid Anthraquinone Bifenthrin Carbendazim Chlorfenapyr Chlorpyrifos Cyhalothrin, lambda- Dimethomorph Fenpropathrin Fenvalerate Flufenoxuron Imidacloprid Pyriproxyfen Thiacloprid Thiamethoxam</p>
	Huevos de gallina	0	
	Leche y nata	0	
	Legumbres secas	4	<p>Carbendazim Chlorpyrifos-methyl Deltamethrin Procymidone</p>
	Miel	0	
	Pescado	0	
	Producción ecológica	7	<p>Dithocarbamates Hexythiazox Imazalil Iprodione Methiocarb Methiocarb-Sulfoxid Pyriproxyfen</p>

 <p>Semillas y frutos oleaginosos</p>	<p>16</p>	<p>Boscalid Carbendazim Chlorothalonil Chlorpyrifos Chlorpyrifos-methyl Cyhalothrin, lambda- Deltamethrin Diflufenican Fluopyram Glyphosate Isocarbophos Oxyfluorfen Phosmet Prosulfocarb Tebuconazole Tetraconazole</p>
 <p>Alimentos infantiles</p>	<p>0</p>	
 <p>Alimentos procesados</p>	<p>32</p>	<p>Boscalid Carbendazim Chlorothalonil Chlorpyrifos Chlorpyrifos-methyl Cyhalothrin, lambda- Cypermethrin Deltamethrin Diflufenican Epoxiconazole Fenhexamid Fenitrothion Fludioxonil Fluopyram Glyphosate Hexythiazox Iprodione Isocarbophos Metalaxyl Methomyl Myclobutanil Oxyfluorfen Phenothrin Phosmet Piperonyl Butoxide Pirimiphos-methyl Prosulfocarb Pyrimethanil Pyriproxyfen Tebuconazole Tetraconazole Tricyclazole</p>

La tabla 4 muestra los 10 alimentos que contienen mayor número de residuos de diferentes plaguicidas EDC. El Anexo III incluye un listado completo de los plaguicidas EDC detectados en las muestras de cada alimento.

Tabla 4 Listado de los 10 alimentos más contaminados con plaguicidas disruptores endocrinos (Ver Anexo III para detalle de plaguicidas en cada alimento).

	Producto	Número de plaguicidas EDC	Número de plaguicidas totales
	Pimientos	13	33
	Manzanas	11	31
	Uvas de mesa	9	41
	Mandarinas	9	33
	Peras	9	32
	Limones	8	23
	Pomelos	8	22
	Naranjas	7	27
	Tomates	7	27
	Lechugas	7	14











La tabla recoge los residuos encontrados en todas las muestras de ese alimento en conjunto. Esto quiere decir que algunas muestras pueden estar libres de pesticidas y otras tener varios plaguicidas a la vez.

Una misma muestra de alimento puede contener varios residuos. Sirva de ejemplo una muestra de uva de mesa procedente de Marruecos en la que se detectaron 11 plaguicidas diferentes, de los cuales dos son disruptores endocrinos. Otro ejemplo: una pera de origen español en la que se hallaron tres plaguicidas disruptores endocrinos del total de 11 plaguicidas diferentes que se detectaron en la muestra analizada.

Ranking de los 10 alimentos con mayor número de pesticidas

La tabla 5, de manera similar a la tabla 4, muestra los 10 alimentos que en el conjunto de sus muestras analizadas contienen mayor número de residuos de diferentes plaguicidas.

Tabla 5 Listado de los 10 alimentos más contaminados con plaguicidas (Ver Anexo III para detalle de plaguicidas en cada alimento).

	Producto	Número de plaguicidas totales
	Uvas de mesa	41
	Pimientos	38
	Mandarinas	33
	Peras	32
	Manzanas	31
	Tomates	27
	Naranjas	27
	Limones	23
	Pomelos	22
	Plátanos	19

Residuos de plaguicidas no autorizados

Del total de los 137 plaguicidas distintos que se han encontrado en los alimentos españoles comercializados en 2018, sorprende que 53 de ellos (el 39 %) corresponden a plaguicidas no autorizados en la actualidad.

No conocemos la causa de la presencia de estos plaguicidas no autorizados en nuestros alimentos, si bien podemos considerar varias razones:

1. Los plaguicidas no autorizados detectados pueden responder a autorizaciones excepcionales de estas sustancias, concedidas por alguno de los Estados miembro de la Unión Europea. El artículo 53 del Reglamento 1107/2009 de comercialización de productos fito-

sanitarios⁴⁴ posibilita que los Estados miembro de la Unión Europea permitan el uso anual durante un máximo de 120 días de productos no autorizados, en el caso de que se den circunstancias especiales que requieran de su uso y no hubiera otras alternativas razonables.

Esta medida permite la comercialización de dos tipos de plaguicidas no autorizados:

- a. Plaguicidas autorizados para otros usos distintos al que permite su autorización.
- b. Plaguicidas no autorizados para ningún tipo de uso, bien por su especial peligrosidad para la salud humana y el medio ambiente, bien porque ni tan siquiera han sido sometidos al proceso previo de autorización que es obligatorio para la comercialización de cualquier plaguicida.

No obstante, también sorprende que varios de los plaguicidas que fueron autorizados de manera excepcional por España en 2017, tales como el tiram, el diquat, el 1-3 dicloropropeno o la cloropicrina, no fueron analizados por AESAN.

2. La tolerancia a la importación con el fin de satisfacer las necesidades del comercio internacional de algún pesticida no autorizado en la Unión Europea⁴⁵.
3. La 'contaminación histórica' causada por tóxicos orgánico persistentes⁴⁶ como el DDT, el endosulfán o el clordano.

El DDT fue encontrado en cinco muestras de origen animal, tanto de animales invertebrados terrestres como en carnes de todo tipo, incluidos los embutidos. Cuatro de las muestras eran de origen español mientras la otra restante era de origen marroquí.

El endosulfán fue encontrado en dos muestras de uvas de mesa con origen chileno y marroquí respectivamente.

El clordano fue detectado en una muestra de calabacín importado de Marruecos.

4. El uso ilegal de plaguicidas no autorizados. Desde hace cuatro años la Oficina Antifraude de la UE (OLAF), en colaboración con la Europol, realiza las 'Silver Axe', operaciones de decomiso de plaguicidas ilegales en toda Europa. En la cuarta de estas operaciones, realizada en 2019, se decomisaron 550 toneladas de plaguicidas ilegales, cantidad suficiente para fumigar una superficie de 49.000 km² (similar al tamaño de Estonia)⁴⁷.

Corresponde a la Administración España analizar las causas de la elevada presencia de plaguicidas no autorizados en los alimentos españoles y sobre todo evitar la presencia de tóxicos ilegales en nuestra alimentación.

44 Reglamento (CE) No 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios y por el que se derogan las Directivas 79/117/CE y 91/414/CE del Consejo. DOUE 24.11.2009.

45 Letra g), del artículo 3, del Reglamento (CE) No 396/2005, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de febrero de 2005, relativo a los límites máximo de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo. DOUE 16.3.2005.

46 Reglamento (UE) No 2012/1021, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, sobre contaminantes orgánicos persistentes. DOUE 25.6.2019

47 EUROPOL, Operation Silver Axe strikes for the fourth time seizing over 550 tonnes of illegal pesticides, <https://www.europol.europa.eu/newsroom/news/operation-silver-axe-strikes-for-fourth-time-seizing-over-550-tonnes-of-illegal-pesticides> (fecha de consulta: 1 de abril de 2020).

Además, hay que tener en cuenta el hecho de que una sustancia activa no esté autorizada en la Unión Europea no impide que esta se fabrique para exportación. **De esta forma, la UE exporta productos químicos (prohibidos dentro de sus fronteras) que son utilizados en cultivos de terceros países como Marruecos, Chile o México. Paradójicamente, estos países luego exportan sus alimentos cultivados con pesticidas no autorizados y los consumimos en la UE.**

En concreto, de acuerdo a los datos de 2018, del Convenio de Rotterdam sobre el consentimiento fundamentado previo de exportación de plaguicidas y productos químicos peligrosos, 14 de los plaguicidas no autorizados detectados en las muestras de alimentos analizadas en 2018 se fabricaron en la Unión Europea y de estos 14, 9 fueron fabricados total o parcialmente en España.

Residuos en productos de origen animal

Se han encontrado en este grupo de alimentos residuos no autorizados en la Unión Europea como el DDT, su metabolito p-p'-DDE. Estos plaguicidas son tóxicos persistentes por lo que su presencia puede deberse a su permanencia en el medio ambiente.

El DDT se detectó en cinco muestras, cuatro de ellas de origen español y una quinta de origen marroquí. El DDE fue hallado en 20 muestras de carnes y preparados cárnicos de origen español.

Un dato que debe destacarse es el elevado número de muestras en las que se ha detectado el pesticida neurotóxico clorpirifós, puesto que fue detectado en 19 muestras de animales invertebrados terrestres (18 de origen marroquí y otro de origen español).

Trece de las 19 muestras presentaban residuos de clorpirifós por encima de los valores legales, por lo que fueron retiradas del mercado, ocho de las cuales lo fueron por considerar que hubo un mal uso de plaguicidas.

Cereales

En los cereales analizados por AESAN se encontraron cinco residuos de plaguicidas con propiedades de alteración del sistema hormonal.

Frutas y verduras

Las frutas y verduras son el grupo donde se han detectado el mayor número de residuos de plaguicidas (118 sustancias diferentes), según los criterios de PAN Europe, 37 de los mismos son disruptores endocrinos.

Se han detectado en total residuos de 37 plaguicidas EDC, 13 de los cuales se tratan de sustancias no autorizadas en la Unión Europea.

Aproximadamente un tercio de los plaguicidas detectados en frutas y verduras son disruptores endocrinos.

Los dos tipos de alimentos con mayor número de plaguicidas EDC son los pimientos (13) y las manzanas (11). No obstante, el número total de plaguicidas diferentes que se detectaron fue mucho más elevado, 38 en el caso de los pimientos y 31 en el de las manzanas.

Como muestra la tabla 4, los siguientes grupos de alimentos con mayor número de plaguicidas fueron las mandarinas, peras y uvas de mesa con nueve plaguicidas EDC, en cada una de los tres tipos de frutas.








Cada año puede cambiar el orden de productos de esta lista por la discrecionalidad del muestreo y los tipos de plaguicidas aplicados, que varían por diversas causas, entre ellas las climáticas. Lo que sí se mantiene, independientemente del orden que ocupen, es la importante contaminación de frutas y verduras procedentes de la producción agrícola convencional.

Alimentos de agricultura ecológica

Del total de 2.711 muestras analizadas, 63 procedían de producción ecológica. En concreto se han tomado muestras de alimentos infantiles, trigo, trigo sarraceno, uvas de vinificación, limones, mandarinas, manzanas, naranjas, plátanos, pepinos, berenjenas, pimientos, tomates, brócoli, hojas de cilantro, escarolas, lechugas, zanahorias, puerros, huevos de gallina y aceitunas para aceite. Todas de origen español excepto un alimento infantil de procedencia alemana y dos muestras de hojas de cilantro de origen marroquí.

En siete de las muestras de producción ecológica se detectaron un total de siete residuos de plaguicidas, seis de los cuales son sustancias no autorizadas y disruptores endocrinos.

Tabla 6 Listado de las muestras de alimentos de producción ecológica en las que se han detectado plaguicidas.

Alimento	Origen	Plaguicidas detectados	Plaguicidas EDC y no autorizados
 Uvas de vinificación	España	Iprodione	Iprodione
 Plátano	España	Methiocarb y methiocarb-sulfoxid	Methiocarb
 Naranja	España	Hexythiazox, imazalil y pyriproxifen	Hexythiazox y pyriproxifen
 Naranja	España	Imazalil y pyriproxifen	Pyriproxifen
 Naranja	España	Hexythiazox, imazalil y pyriproxifen	Hexythiazox y pyriproxifen
 Hojas de cilantro	Marruecos	Dithiocarbamates (entre otros, el mancozeb)	Dithiocarbamates (entre otros, el mancozeb)
 Hojas de cilantro	Marruecos	Dithiocarbamates (entre otros, el mancozeb)	Dithiocarbamates (entre otros, el mancozeb)

En todos los casos estas muestras de alimentos de producción ecológica contenían residuos de plaguicidas por debajo de los límites legales. Tan solo en el caso de la muestra de uvas de vinificación, AESAN trasladó la información a la autoridad responsable de la inspección de la producción agraria. De las otras seis muestras no se tiene mayor información. Es posible que la presencia de los residuos de los plaguicidas detectados sea debida a una contaminación cruzada por residuos de plaguicidas ambientales o procedentes de la agricultura convencional.

Alimentos infantiles

Según los resultados recopilados por AESAN en los alimentos infantiles (potitos y papillas) no se detectaron residuos de plaguicidas en ninguna de las muestras analizadas. Esto puede deberse a que la Unión Europea impone límites más estrictos a los alimentos procesados y ejerce un mayor control sobre este grupo de alimentos⁴⁸.

Los plaguicidas disruptores endocrinos más habituales

La tabla 7 indica los diez residuos de plaguicidas disruptores endocrinos más habituales encontrados los alimentos españoles muestreados por AESAN en 2018.

Tabla 7 Listado de plaguicidas disruptores endocrinos más habituales.

Plaguicidas detectados	Número de muestras
Pyremethanil	125
Chlorpyrifos	124
Pyriproxifen	71
Chloropyrifos-metil	68
Dithiocarbamates, incluido el mancozeb	52
Propiconazole	44
Tebuconazole	31
Deltamethrin	25
Bifenthrin	20
Prochloraz	16

Como indica la tabla 7, el Pyrimethanil seguido del Chlorpyrifos son los dos plaguicidas EDC que con más frecuencia se detectan en los residuos de alimentos. En concreto el pyremethanil fue encontrado en 125 muestras de alimento de ocho alimentos diferentes y el chlorpyrifos en 124 de 19 distintos alimentos.

Tabla 8 Presencia del pyremethanil y del chlorpyrifos en alimentos españoles.

Pyremethanil	Chlorpyrifos	
Lechugas	Aceitunas para aceite	Mandarinas
Limones	Aceitunas de mesa	Naranjas
Mandarinas	Acelgas	Pimienta
Manzanas	Animales invertebrados terrestres	Plátanos
Naranjas	Azafrán	Pomelos
Patatas	Bayas de goji	Tés
Pomelos	Espinacas	Tomates
Uvas de mesa	Guisantes	Trigo
	Limones	Zanahorias
	Maíz	

El pyrimethanil es un fungicida autorizado, clasificado por la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) como tóxica, con efectos duraderos para los organismos acuáticos. Pesticide Action Network Europe califica a este plaguicida como disruptor endocrino, puesto que inhibe la producción de hormonas tiroideas.

⁴⁸ En general, el valor por defecto de los LMR en productos para bebés es de 0,01 mg/kg, con la excepción de algunos residuos de plaguicidas, para los cuales se les aplica el valor más bajo de LMR.

El chlorpirifos es un insecticida no autorizado desde el 31 de enero de 2020⁴⁹ que afecta al sistema humano y al que estudios científicos relacionan con graves daños en el cerebro infantil. Además, es capaz de alterar el ADN (es mutágeno), es persistente y bioacumulable. Estos efectos pueden aparecer a niveles de exposición por debajo de los límites permitidos por la legislación. Además, los límites permitidos se superaron en muestras de cuatro alimentos: animales invertebrados terrestres, aceitunas de mesa, tomates y aceitunas para aceite.

Alimentos de origen español e importados

La tabla 9 muestra una elevada presencia de pesticidas disruptores endocrinos y no autorizados sobre el total de plaguicidas que fueron detectados en los alimentos comercializados en España en el año 2018. Un mínimo del 26 % de los plaguicidas eran disruptores endocrinos, mientras que el 39 % corresponde a plaguicidas no autorizados.

Tabla 9 Porcentajes de plaguicidas EDC y no autorizados sobre el total de los detectados

	Número	Porcentaje
Total de plaguicidas	137	100%
Plaguicidas EDC (criterio de PAN Europe)	36	26%
Plaguicidas EDC (suma del criterio de PAN EUROPE más el que fue establecido por la Comisión Europea)	74	55%
Plaguicidas no autorizados	53	39%

Todos los alimentos comercializados en la Unión Europea con independencia de su procedencia han de cumplir los límites máximos de residuos que determina el Reglamento 396/2005. No obstante, la tabla 10 muestra una diferencia porcentual significativa en lo que concierne a la presencia de plaguicidas no autorizados.

⁴⁹ La fecha límite de la renovación de los insecticidas chlorpirifos y clorpirifos-metil estaba fijada para el 31 de enero de 2019. No obstante, la Comisión Europea concedió a los dos insecticidas una prórroga de 1 año.

En diciembre de 2019, el Comité Permanente de Vegetales, Animales, Alimentos y Piensos dictaminó la no autorización del chlorpirifos y del chlorpirifos-methyl.

En el caso del chlorpirifos por su potencial genotóxico y efectos neurológicos para el desarrollo. Además, los expertos que realizaron la revisión por pares consideraron apropiado clasificar el chlorpirifos como tóxico para la reproducción, categoría 1B. La Comisión Europea el 31 de enero de 2020 mediante Reglamento certificó la no renovación de este plaguicida (Reglamento de Ejecución (UE) 2020/18 de la Comisión de 10 de enero de 2020 por el que no se renueva la aprobación de la sustancia activa clorpirifos con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) No 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) No 540/2011 de la Comisión).

Durante la revisión por pares del chlorpirifos-methyl, los expertos consideraron que estaba justificado un enfoque de extrapolación entre las dos sustancias porque son estructuralmente similares y tienen un comportamiento toxicocinético similar e igualmente consideraron apropiado clasificarlo como tóxico para la reproducción, categoría 1B. La Comisión Europea el 31 de enero de 2020 mediante Reglamento certificó la no renovación de este plaguicida (Reglamento de Ejecución (UE) 2020/17 de la Comisión de 10 de enero de 2020 por el que no se renueva la aprobación de la sustancia activa clorpirifos-metil con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) No 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, y se modifica el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) No 540/2011 de la Comisión).

Tabla 10 Porcentajes de plaguicidas no autorizados detectados en los alimentos en España, según su procedencia

	Total de pesticidas	Pesticidas no autorizados	Porcentaje de pesticidas no autorizados sobre el total
Origen español	103	32	31%
Origen no español	101	43	43%

Los datos de control nacionales indican que el origen del 60 % de los incumplimientos detectados se sitúa en alimentos procedentes de países terceros fuera de la Unión Europea. AESAN se ha pronunciado al respecto, señalando que este dato muestra las diferencias entre las prácticas agrícolas de la Unión Europea en comparación con las de otros países⁵⁰. Sin embargo, no proporciona ninguna explicación sobre la elevada presencia de plaguicidas no autorizados en los alimentos españoles.

Como se ha indicado anteriormente, todos los alimentos comercializados en la Unión Europea deben cumplir las mismas normas relativas a la presencia de residuos de plaguicidas. Por tanto, estos datos pueden estar indicando una insuficiente vigilancia de mercado por parte de las autoridades alimentarias españolas, en especial de los alimentos de importación.

Múltiples residuos de plaguicidas en las muestras analizadas

En 514 de las muestras analizadas se detectaron dos o más pesticidas. En dos de estas muestras, en concreto en una pera producida en La Rioja y en una uva de mesa de origen marroquí, se encontraron 11 pesticidas.

Tabla 11 Muestras de alimentos con dos o más plaguicidas

Número de plaguicidas detectados por muestra	Número de muestras
11	2
10	3
9	4
8	7
7	13
6	23
5	41
4	81
3	155
2	185

Un 19 % de las muestras de alimentos analizadas presentaban múltiples residuos de pesticidas. Urge que la administración española implemente medidas efectivas de reducción del número de pesticidas utilizados por cultivo, dada la toxicidad de las mezclas de plaguicidas.

⁵⁰ Ver pie de página núm. 40.

Discusión de los resultados

Los resultados muestran que la población española está expuesta a un elevado número de plaguicidas a través de la alimentación. En el 34 % de las muestras (927 sobre un total de 2.711 muestras) de alimentos se han encontrado residuos de plaguicidas. Este porcentaje aumenta hasta el 41,69 % en el caso de las frutas y verduras.

Un buen número de estos plaguicidas, al menos 38 (siguiendo los criterios de PAN Europe e incluyendo el DDT y el endosulfán), tienen propiedades de disrupción endocrina.

Los datos reflejan solo una parte de la exposición a plaguicidas a través de los alimentos. Por ejemplo, el programa de control de residuos en alimentos no analiza todos los plaguicidas que se utilizan (como el azufre, el metam sodio, el 1,3 dicloropropeno, el oxiclورو de cobre, el tiram o el diquat). Tampoco se analizan ninguno de los plaguicidas que, si bien no están autorizados, el Ministerio de Agricultura permite su comercialización y uso mediante autorizaciones excepcionales temporales (por ejemplo, la cloropicrina).

A esta situación se añade el hecho de que puede haber residuos de plaguicidas por debajo del límite de detección utilizado durante los análisis y que, por tanto, hayan pasado desapercibidos en el programa de control.

Estos resultados de plaguicidas disruptores endocrinos tampoco reflejan la totalidad del problema, ya que el análisis en detalle ha contemplado solo los 53 plaguicidas EDC identificados por PAN Europe. No obstante, si a este criterio sumamos los criterios de la Comisión Europea e incluimos el DDT y el endosulfán, la cifra asciende a 74, es decir, el 54 % del total de pesticidas detectados en el programa de control de AESAN.

4/ Propuestas para reducir la exposición a plaguicidas a través de la alimentación

Aplicar la normativa: prohibir el uso de sustancias activas con propiedades de alteración endocrina

Es necesario prohibir cuanto antes los plaguicidas con capacidad de alterar el sistema endocrino, tal como establece el Reglamento 1107/2009 de plaguicidas.

Tan solo son seis los plaguicidas identificados hasta el momento por la Comisión Europea como disruptores endocrinos (chloroturon, el dinoxystribin, el epoxiconazole, el profoxydín, el molinate y el thiacloprid). Las dos últimas sustancias no se encuentran aprobadas en la actualidad. Estas cifras son totalmente insuficientes para un sistema de seguridad alimentaria, de la salud humana, el medio ambiente que, como el europeo se precia de ser el mejor del mundo.

Sin embargo, el retraso de la Unión Europea no debe impedir al Gobierno español tomar medidas de prohibición de la comercialización y uso en España de formulaciones de determinados plaguicidas. Esto ya lo han hecho otros países, como por ejemplo Alemania, que prohibió los preparados de chlorpyrifos mientras su uso era permitido en nuestro país.

Transformar el insostenible sistema agrario industrializado a un sistema agroecológico

Frente al modelo industrial y globalizado de agricultura, cada vez más voces demandan un cambio de rumbo hacia formas de manejo de los recursos naturales que sean ecológicamente sostenibles y socialmente justas.

La agroecología plantea formas de manejo basadas a la vez en modernos conocimientos científicos y en los aspectos positivos que nos aporta el conocimiento tradicional campesino. Esta propuesta se basa en el aprovechamiento de los recursos locales y la biodiversidad, integrando agricultura, ganadería, pesca y silvicultura. Propone el incremento de la diversidad de vegetales y animales utilizados en cada finca, la recuperación de las razas y variedades locales, y la diversificación de paisajes como vía para maximizar la eficiencia productiva y ecológica de los agrosistemas.

En general, la agroecología procura la reducción al máximo del uso de productos externos a la finca, maquinaria pesada y combustibles fósiles. También la sustitución de los plaguicidas por un manejo adecuado y por preparados naturales realizados a partir de las plantas locales, la restitución de la materia orgánica al suelo, la gestión eficiente del agua y la humedad en los agroecosistemas y, ligado a ello, la minimización en el uso de agua de riego.

Recomendaciones a la población

La dieta es la principal vía de exposición a los contaminantes hormonales. Las autoridades sanitarias, agrarias y ambientales deben informar adecuadamente a la población del contenido tóxico residual que contienen los productos alimenticios y promover hábitos de alimentación ecológicos y saludables. Además deben garantizar que esta alimentación agroecológica y sin pesticidas sea accesible a toda la población.

A continuación presentamos algunos consejos que pueden ayudar a reducir esta exposición.

- **CONSUMIR FRUTA Y VERDURA FRESCA A DIARIO**

Las autoridades sanitarias recomiendan que la infancia consuma al menos cinco piezas al día.

- **ELEGIR ALIMENTOS SIN PLAGUICIDAS, DE TEMPORADA Y LOCALES**

Consumir alimentos producidos sin plaguicidas sintéticos, siempre que sea posible. Cada vez existen más grupos que ayudan a conseguir productos de proximidad, de temporada y sin plaguicidas ni fertilizantes químicos, que no solo ayudan a nuestra salud, sino a la naturaleza.

- **ELEGIR LOS ALIMENTOS CON MENOS PLAGUICIDAS**

Consultar la lista de plaguicidas en alimentos del Anexo III y elegir, siempre que se pueda, los menos contaminados.

- **LAVAR Y PELAR LA FRUTA Y VERDURA**

Esto es importante para reducir la exposición a los plaguicidas de contacto y a los que se aplican tras la cosecha, por ejemplo, los fungicidas utilizados para la conservación de algunas frutas en cámaras durante varios meses.

Conviene lavar y pelar bien las frutas y hortalizas antes de consumirlas y no permitir que niñas y niños chupen la piel. Por último, es importante ser consciente del riesgo de utilizar la piel de algunas frutas (como la de los cítricos) de agricultura industrial para hacer mermeladas, dulces o para añadir a bebidas.

- **ALIMENTOS PARA BEBÉS**

Alimentar a los bebés con productos naturales sin plaguicidas. Si esto no es posible, es preferible no utilizar frutas y verduras provenientes de la agricultura industrial y optar por productos infantiles procesados. No se han encontrado residuos de plaguicidas en los productos infantiles, seguramente debido a que la Unión Europea impone límites más estrictos a los alimentos infantiles procesados.

- **ALIMENTACIÓN RESPONSABLE**

Somos lo que comemos. Adoptar estilos de vida, consumo y alimentación responsables. Preocuparse de lo que comemos sea lo más ecológico y saludable posible, es bueno para nuestra salud y para la del planeta.

5/ Anexos:

Anexo I

Listado de plaguicidas disruptores endocrinos de Pesticide Action Network Europe.

PLAGUICIDA	PROPIEDADES DE DISRUPCIÓN ENDOCRINA	EFECTOS ENDOCRINOS ADVERSOS
2,4-D	Efectos andrógenos sinérgicos cuando se combina con testosterona	Efectos en el peso de la tiroides y en la hormona tiroidea (DAR); efecto en hormonas del suero (lit indep.)
abamectin (R2) §	Reducción de testosterona	Hay numerosos efectos en la lactancia y estro y en la reproducción masculina que pueden estar potencialmente relacionados con disrupción endocrina (DAR/CRD); descenso en el número y movilidad de espermatozoides y mayor daño en los túbulos seminales; mecanismo desconocido (lit indep.)
amitrol(R2)	Inhibe la producción de hormonas tiroideas	Descenso de los niveles de T4, 0,1mg/kg; regulación basada en R2 y "efectos tóxicos en órganos endocrinos"; EFSA sugiere disrupción R1B en base a malformaciones en conejos
bifentrín (C2) §	Interfiere con la acción de las hormonas sexuales femeninas, causando reducción del peso de los ovarios y falta de estro. Reduce el nivel de hormonas tiroideas	Gama de estudios in-vitro y sobre peces con efectos adversos en la descendencia (lit indep.)
bupirimato	Efectos en la tiroides en estudio de ratas in vivo	Reducción en el aumento de peso, aumento relativo del peso del riñón, hígado y la tiroides, aumento de la incidencia de adenoma folicular tiroideo y fibroma en la piel (DAR, EFSA)
captan (C2)	Inhibe la acción de los estrógenos	No existen tests disponibles sobre efectos de disrupción endocrina; Captan forma parte del programa US EST, nivel 1.
clorotalonil (C2)	Desencadena la proliferación de células sensibles a los andrógenos	Efectos en anfibios, dosis baja, no monotónico/parte del programa de pruebas de US; efectos en peces pueden ser mediados por disrupción endocrina (DAR/CFD)
clorotoluron (C2, R2)		Solicitante sostiene que no tiene efectos de disrupción endocrina en la renovación de 2013
clorpirifós	Propiedades antiandrogénicas	Estudios independientes observan efectos adversos en la tiroides y sistema reproductor masculino; estudios regulatorios de la industria no observan efectos endocrinos; Evidencia de efectos en el sistema tiroideo a niveles inferiores a los que inhiben colinesterasa (!), ratones, desarrollo (De Angelis, 2009); EFSA pr 2014 expresa preocupación sobre disrupción endocrina pero espera a futuros estudios en la nueva solicitud
clorpirifós-metil	Antagoniza la actividad andrógena	Estudios independientes muestran efectos en la tiroides y órganos sexuales
cipermetrina §	Mimetiza la acción de los estrógenos. Sus metabolitos también tienen acción estrogénica	Disponibles seis estudios in vivo en mamíferos que muestran efectos en la reproducción y disrupción del desarrollo testicular en descendencia; NO se observan efectos reproductivos en el dossier regulatorio (DAR 1999/CDR), ni siquiera en 3ª generación
ciproconazol (R2) §	Inhibe la enzima aromatasas, disminuyendo la producción de estrógenos e incrementando la disponibilidad de andrógenos	El ciproconazol pertenece al grupo de los triazoles, inhibidores de la biosíntesis del ergosterol y por lo tanto pueden causar efectos de disrupción endocrina. Los resultados en un test de ciclo de vida de pez y un estudio a corto plazo se consideraron suficientes para determinar esa preocupación (EFSA 2010)

PLAGUICIDA	PROPIEDADES DE DISRUPCIÓN ENDOCRINA	EFECTOS ENDOCRINOS ADVERSOS
deltametrín §	Muestra actividad estrogénica débil	Disponibles seis estudios in vivo en mamíferos que muestran efectos en la reproducción y disrupción de las hormonas tiroideas y espermatogénesis; no tomados en cuenta en el dossier normativo; Bayer revisó 6951 estudios en la solicitud de renovación; ninguno de ellos relevante
dimetoato	Altera la acción de las hormonas tiroideas. Aumenta la concentración en sangre de insulina y disminuye la concentración en sangre de la hormona luteinizante	Nueve estudios independientes en mamíferos publicados muestran daños en testículos y ovarios, disrupción de la tiroides y reproducción; no tenidos en cuenta en el dossier regulatorio
dimoxistrobín (R2, C2)		no efectos de disrupción endocrina (DAR 2003/CRD)
diurón (C2) §	Inhibe la acción de los andrógenos	Sin evidencia de disrupción endocrina en estudios regulatorios (CRD); un estudio in-vivo muestra que el diuron es un carcinógeno multipotente
epoxiconazol (C2, R2)	Inhibidor débil de los estrógenos. Inhibe la enzima aromatasa, disminuyendo la producción de estrógenos e incrementando los andrógenos disponibles. R2 y C2	Ratones: tumores en hígado (C2); tumores en ovarios y glándulas suprarrenales en ratas; efectos reproductivos y en el desarrollo (malformaciones): R2; 47 metabolitos conocidos; disruptor endocrino; inhibición de la aromatasa (EFSA pr)
fenbuconazol (tbc R2)	Inhibe la producción de hormonas tiroideas	Aumento del número de crías nacidas muertas, reducción del tamaño y de la viabilidad post-parto (EFSA pr 2010); los estudios in vitro muestran nivel hormonal y expresión de genes alterados
fenoxicarb (tbc C2, tbc R2) §	Interfiere con el metabolismo de las testosterona	Hipertrofia folicular en la tiroides en un estudio de 90 días (CRD/DAR); Disrupción endocrina en peces, no observados en estudios en mamíferos (EFSA 2010); una gama de efectos de disrupción endocrina observada en estudios en no mamíferos (estudios indep.)
fipronil §	Afecta a la producción de hormonas tiroideas	Varios estudios in vitro e in-vivo disponibles sobre efectos de disrupción endocrina del fipronil y sus metabolitos (lit indep.)
flutriafol (R2), triazole	Inhibidor débil de los estrógenos.	
glifosato	Afecta a la acción de la aromatasa, evitando la producción de estrógenos	Sin efectos de disrupción endocrina (DAR/CRD); varios estudios de literatura independiente apuntan al potencial de disrupción endocrina del glifosato
ioxinil (R2)	Antagoniza la acción de las hormonas tiroideas y la codificación de genes programando sus receptores celulares. R2 y tumores en órganos hormonodependientes: Tiroides (ratas) y útero (ratón)	Efectos en el sistema de la tiroides, incluido sobreactividad de la glándula tiroides, cambios en los niveles de hormonas tiroideas y la formación de tumores en la tiroides; también se ha observado una respuesta cancerosa en el útero (DAR/CRD); una serie de estudios no realizados en mamíferos demuestran efectos de disrupción endocrina
iprodione (C2)	Provoca la acción de la aromatasa de forma débil, incrementando la producción de estrógenos; cambios de peso, atrofia e hiperplasia en órganos relacionados con las hormonas: glándulas suprarrenales, testículos, ovarios	Efectos severos en el sistema reproductor masculino, incluidos tumores; estos efectos así como los de las glándulas suprarrenales podrían deberse a disrupción endocrina (DAR/CRD); cambios de peso, atrofia, hiperplasia en órganos relacionados con el sistema endocrino: glándulas suprarrenales, testículos, ovarios (KEMI 2008). Esteroidogénesis en los testículos (literatura indep.)
lambda-cialotrin §	Disminuye la secreción de hormonas tiroideas	Según estudios in-vitro en literatura independiente L-cialotrin puede afectar la función endocrina; los resultados de estos estudios no se pueden ignorar sin pruebas de acuerdo a las guías (RAR 2013, RMS SE). Cuatro estudios independientes in-vivo en mamíferos mostraron efectos en las hormonas tiroideas, esperma, testículos y sistema inmunitario; no tenidos en cuenta en el dossier regulatorio (otra formulación, falta de descripción detallada)
linuron (R1B, C2)	Inhibe por competición la unión de andrógenos con sus receptores, inhibe la expresión de genes inducida por andrógenos. Altera la expresión de genes dependientes de andrógenos de la próstata ventral; R1B, C2	Aumento de tumores testiculares y efectos en la fertilidad masculina, disminución de tumores tiroideos en ratas encontrados en estudios toxicológicos estándar en roedores (DAR 2003/CRD)

PLAGUICIDA	PROPIEDADES DE DISRUPCIÓN ENDOCRINA	EFFECTOS ENDOCRINOS ADVERSOS
malatión	Inhibe la secreción de catecolamina, se une a los receptores de hormonas tiroideas	Actividad estrogénica positiva in-vitro descartada porque la actividad de la sustancia examinada era inferior al 10% de la actividad de 10-4 mM E2 (CRD); no se han observado efectos en no mamíferos (DAR/CRD); múltiples estudios muestran efectos reproductivos (literatura independiente)
mancoceb (ditiocarbamatos) R2*	Inhibe la producción de hormonas tiroideas; carcinoma, adenoma en órganos hormonodependientes: tiroides	Adenomas y carcinomas tiroideos, causados por el metabolito ETU; patología de la tiroides y de los niveles de hormonas tiroideas (DAR 2001/CRD); El cuerpo de datos toxicológicos procedente de numerosos análisis in-vitro e in-vivo indican que no preocupa su genotoxicidad, SANCO rr 2009). Ocho (!) estudios in-vivo independientes disponibles con efectos en tiroides, reproducción y cáncer; 4 estudios epidemiológicos disponibles muestran daños del mancoceb
maneb (ditiocarbamatos) R2*	Inhibe la producción de hormonas tiroideas; carcinoma, adenoma en órganos hormonodependientes: tiroides	Tiroides (inhibición de la peroxidasa por el metabolito común ETU, hiperplasia/ hipertrofia), hígado (ratones)
metconazole (R2)	Antiandrógeno; cambio en el peso de órganos hormonodependientes: glándulas suprarrenales, placenta	Potencial teratogénico en conejos a dosis que no producen toxicidad severa en las madres (EFSA pr 2006); cambios de peso en órganos hormonodependientes: glándulas suprarrenales, placenta (KEMI)
metiocarb	Inhibe la actividad de andrógenos y promueve la actividad estrogénica	No efectos de disrupción endocrina (DAR 2004/CRD); parte del programa EDSP de US
metomil	Promueve débilmente la actividad de la aromatasa, aumentando la producción de estrógeno	No efectos de disrupción endocrina en el dossier regulatorio; estudios in-vivo de literatura independiente muestran cambios en las hormonas y daños a los testículos y espermatogénesis
metribuzin	Causa hipertiroidismo, altera los niveles de somatotropina	Cambios en hormonas tiroideas e hiperplasia de células foliculares son indicativos de disrupción endocrina (DAR 2004/CRD); efectos en hormonas tiroideas, LOAEL 15 mg/kg, en relación causa efecto en forma de U (DAR 2004);
miclobutanil (triazole) (R2)	Inhibidor débil de estrógenos y andrógenos. Se une a los receptores alfa estrógenos y a los receptores de andrógenos. Inhibe la enzima aromatasa	Hay evidencia de efectos adversos en el sistema reproductor masculino (y el sistema reproductor femenino en menor medida) que podrían deberse a disrupción endocrina. Los efectos en la tiroides y las glándulas suprarrenales son equívocos pues se observan es un estudio de 90 días sobre ratas pero no en estudios más largos (DAR 2006/CRD). Tres estudios in vivo publicados muestran disrupción de esteroides y disminución de hormonas femeninas
oxamil	Mimetiza la acción de estrógenos débilmente	Sin información de efectos de disrupción endocrina
penconazole (R2)	Inhibidor débil de estrógenos. Inhibe la enzima aromatasa, disminuyendo la producción de estrógenos e incrementando los andrógenos disponibles	Sólo requeridos estudios adicionales en peces y aves (EFSA 2006); el penconazole activa los genes para desencadenar la vía del cáncer de tiroides (literatura independiente)
pirimicarb	Antagoniza los receptores de estrógenos celulares	Sin efectos de disrupción endocrina en estudios en mamíferos; para peces y aves puede haber efectos por medio de disrupción endocrina
procloraz (conazole)	Antagoniza los receptores androgénicos y estrogénicos, el receptor Ah e inhibe la actividad de la aromatasa, disminuye la esteroidogénesis fetal	Los efectos en ovarios, próstata y tiroides podrían ser debidos a disrupción endocrina (DAR 2007, CRD); Tests específicos para disrupción endocrina in-vivo sugieren que la disrupción tiene efecto en los sistemas reproductivos y en las hormonas tiroideas (estudio OECD); Mecanismo de disrupción endocrina (antagonismo de estrógeno y andrógeno y disrupción de esteroidogénesis) in-vivo efectos en los sistemas reproductivos y en la tiroides (efectos en T4 y TSH) (literatura independiente)
profoxydim (R2, C2)		
propamocarb	Promueve débilmente la actividad de la aromatasa, aumentando la producción de estrógeno	Alguna evidencia de disrupción del sistema reproductivo masculino (concentración y número de espermatozoides), pero no se encontraron los mismos resultados en un estudio previo de dos generaciones (DAR 2004/CRD)

PLAGUICIDA	PROPIEDADES DE DISRUPCIÓN ENDOCRINA	EFECTOS ENDOCRINOS ADVERSOS
propiconazole §	Inhibidor de estrógenos débil. Inhibe la enzima aromatasa, disminuyendo la producción de estrógenos e incrementando los andrógenos disponibles	Los fungicidas de triazole myclobutanil, propiconazole y triadimefon causan diversos grados de toxicidad hepática y alteran la homeostasis de la hormona esteroidea de roedores en modelos in-vivo (literatura independiente)
propizamida (C2)	Tumores de tiroides y testículos y hiperplasia en ovarios en estudios de dos años sobre ratas	Se observaron efectos potenciales causados por disrupción de sistemas endocrinos (tumores de tiroides y testículos e hiperplasia en ovarios); Evidencia de disrupción endocrina que lleva a la formación de tumores en la tiroide (DAR 1998 / CRD); Cambios hormonales que afectan el eje pituitariotesticular; adenoma en células foliculares tiroideas, tumores de Leydig benignos en ratas y tumores en el hígado en ratones (SANCO rr)
piridato	Se une a receptores de estrógenos y andrógenos	Se observaron efectos de toxicidad en la tiroides en estudios a corto y largo plazo y toxicidad reproductiva en ratas (EFSA pr); RMS: efectos no relacionados con disrupción endocrina en la tiroides, EFSA: sin conclusión
pirimetanil	Inhibe la producción de hormonas tiroideas	Efectos en la tiroides y tumores en tiroides a grandes dosis (EFSA pr); inhibidor de la tiroides y tumores en tiroides observados en la literatura independiente
piriproxifen	Mimetiza estrógenos	Disponible una gama de estudios en organismos no-mamíferos (literatura independiente)
spiromefisen	Evidencia de disrupción de la tiroides y sus hormonas y posible disrupción hormonal del sistema reproductivo femenino	Evidencia de disrupción en la tiroides y sus hormonas y posible disrupción endocrina del sistema reproductor femenino (ciclo del estrógeno y ovarios) DAR 2008/CRD
tebuconazole (triazole) - R2 §	Inhibe la enzima aromatasa, disminuyendo la producción de estrógenos e incrementando la disponibilidad de andrógenos; Hipertrofia de órganos ED: glándulas suprarrenales	Hipertrofia de órganos hormonodependientes: glándulas suprarrenales (KEMI 2008); El tebuconazole induce efectos adversos en el desarrollo reproductivo de las crías tras la exposición uterina, por ejemplo masculinización de las crías hembras y feminización de los machos; el metabolito 1,2,4-triazole es el más tóxico/fertilidad/espermatogénesis (DAR 2008); Los efectos reproductivos adversos pueden estar relacionados con disrupción endocrina (CRD); Diversos estudios independientes in-vivo muestran efectos en la tiroides y la sexualidad; efecto mezcla, incluso sinérgico
tepraloxidim (R2, C2)	Efectos en el peso de la glándula tiroides que puede indicar disrupción endocrina (DAR 1999/CRD)	Efectos en el peso de la tiroides pueden ser indicativos de disrupción endocrina (CRD)
tialoprid (neonicotinoide) C2, tbc R2 §	Adenoma en órganos ED: tiroides, útero, ovario	Efectos adversos que despiertan preocupación sobre su capacidad de disrupción endocrina (tumores de tiroides, ovario y útero, efectos en la reproducción) se observan en múltiples estudios (DAR 2001/CRD); Adenoma en órganos hormonodependientes: en tiroides, útero y ovario (KEMI 2008); Adenomas en tiroides en ratas macho. Adeno carcinomas uterinos en ratas. Luteomas ováricos en ratones. Fetotoxicidad (SANCO rr)
Tiofanato-metil**	Efectos en hormonas tiroideas y patología de la tiroides en estudio de dos años sobre ratas	Tiroides (rata: hipertrofia folicular, hiperplasia, tumores), hígado (ratones: tumores), anemia (ratas); genotóxico con un umbral (SANCO rr)
tralkoxidim (tbc C2)	C2 + R2 (KEMI) + evidencia regularioria	Aumento en la incidencia de la hiperplasia de células Leydig, aumento de la incidencia de tumores en ratas macho, tumores en ovarios, posiblemente por mecanismo de disrupción endocrina (DAR 2005); inducción del metabolismo de enzimas y cambios en hormonas en el eje pituitaria-tiroides en ratas (SANCO rr)
toldofos-metil	Antagoniza los receptores de estrógenos celulares	
triadimenol	Mimetiza los estrógenos, también inhibe la enzima aromatasa, disminuyendo la producción de estrógenos e incrementando los andrógenos disponibles	Efectos de disrupción endocrina no estudiados (SANCO rr); estudios en literatura independiente que muestran efectos de disrupción endocrina disponibles

tbc= a considerar. C=Carcinogénico. R=Tóxico para reproducción. § También utilizados en biocidas. * metabolitos

Anexo II

Listado de posibles plaguicidas disruptores endocrinos según opción 3 de la Comisión Europea. (Ref: European Commission. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT. Defining criteria for identifying endocrine disruptors in the context of the implementation of the plant protection products regulation and biocidal products regulation. Main report. SWD(2016) 211 final . Brussels, 15.6.2016).

Cat I (32)	Cat II (84)	Cat III (46)
2,4-D	1-Naftilacetamida	Ipconazole
8-Hidroxiquinolina	ácido 1-naftilacético	Isoproturón
Amitrole*	2,4-DB	Isoxaflutole
Boscalid	Abamectin	Lambda-cihalotrín
Cipermetrin	Acrinatrín	Meptildinocarp
Ciproconazole*	Azadiractín	Metaldehido
Desmedifán	Azimsulfurón	Metazaclor
Epoxiconazole*	Bentiavalicarb	Metoxifenocide
Fenamidona	Bifentrín	Orizalin
Flubendiamida	Bixafen	Oxasulfurón
Fluorocloridona*	Bromoxinil	Paclbutrazol
Iprodione	Bromuconazole	Penflufen
Lenacil	Buprofezin	Penthiopirad
Linuron*	Carbetamide	Pethoxamid
Malatión	Carboxin	Phenmedifan
Mancozeb	Clorotalonil	Picolinafen
Maneb	Clorprofam	Procloraz
Metiram	Clorpirifós-metil	Profoxidím
Miclobutanil	Clorsulfurón	Prohexadiona
Oxadiazón	Cletodín	Propaquizafop
Pendimetanil	Clodinafop	Propiconazole
Propizamida	Clotianidín	Propineb
Spirodiclofen	Cicloxidím	Proquinazid
Tebuconazole	Ciflumetofén	Prosulfuron
Tepraloxidín	Cimoxanil	Protioconazole
Tetraconazole	Dazomet	Pimetrocina
Tiofanato-metil	Deltametrín	Piraflufen-etil
Tiram	Dicamba	Piridaben
Tralkoxidim	Diclofop	Piridalil
Triflumizole*	Dietofencarb	Piriproxifeno
Triflurosulfurón	Difenacoum*	Quizalofop-P-etil
Ziram	Diflufenicam	Quizalofop-P-tefuril
	Dimetoato	Rimsulfuron
	Dimetomorf	Sedaxane
	Esfenvalerate	Siltiofan
	Etoxazole	Spiromefisen
	Etridiazole	Spirotetramat
	Fenazaquin	Spiroxamina
	Fenbuconazole	Tembotrione
	Fenexamid	Terbutilazina
	Fipronil	Tiabendazole
	Fonicamid	Tiacloprid*
	Fluacifop-P	Tiametoxan
	Fluacinafop	Tifensulfuron-metil
	Flufenacet	Triadimenol
	Glifosato	Triticonazole
	Himexazol	Tritosulfuron
	Ácido Indolilbutírico	Valifenalate
		Azoxistrobin
		Benfluralin
		Beta-ciflutrín
		Bifenox
		Bupirimato
		Captan
		Carfentrazon-etil
		Clorpirifós
		Clofentecín
		Clomazone
		Ciazofamid
		Cihalofop-butil
		Ciprodinil
		Daminozide
		Difenocolazole
		Diuron
		Etofenprox
		Famoxadona
		Fenoxaprop-P
		Fenoxicarb
		Fludioxonil
		Flumioxacin*
		Fluoxastrobin
		Fluroxipir
		Flutolanil
		Folpet
		Florclorfenuron
		Haloxifop-P
		Hexitiazox
		Imazalil
		Imidacloprid
		Isoxaben
		MCPA
		MCPB
		Mecoprop
		Mecoprop-P
		Metil octanoato
		Oxamil
		Oxifluorfen
		Penconazole
		Phosmet
		Picoxistrobin
		Pirimifos-metil
		Propamocarb
		Piraclostrobin
		Pirimetanil
		tau-Fluvalinato
		Teflutrin
		Tolclofos metil
		Tribenuron
		Trifloxistrobin
		Zoxamida

Anexo III

Listado de alimentos analizados y plaguicidas disruptores endocrinos encontrados en las muestras.

Animales invertebrados terrestres

Chlorfenapyr
Chlorpyrifos
Cypermethrin
DDT

Difenoconazole
Lambda-cyhalothrin

Animales vertebrados salvajes terrestres

DDE, p,p-

Carnes, preparados de carne, etc. de porcino

Piperonyl Butoxide

Carnes, preparados de carne, etc. de bovino

Amitraz (amitraz including the metabolites containing the 2,4 -dimethylaniline moiety expressed as amitraz)

DDE, p,p-
DDT

Carnes, preparados de carne, etc. de ovino

DDE, p,p-

Cereales • Arroz

Deltamethrin

Tricyclazole

Cereales • Cebada

Epoxiconazole

Cereales • Maíz

Chlorpyrifos

Deltamethrin

Malathion

Cereales • Trigo

Chlorpyrifos

Cypermethrin

Deltamethrin

Fenitrothion

Glyphosate

Phenothrin

Piperonyl Butoxide

Pirimiphos-methyl

Chlorpyrifos-methyl

Especias • Especies (frutas y bayas) •**Pimienta (negra, verde y blanca)**

Acetamiprid

Carbendazim

Chlorpyrifos

Cypermethrin

Imidacloprid

Metalaxyl

Permethrin

Especias • Anís

2-phenylphenol

Anthraquinone

Biphenyl

Diphenylamine

Especias • Azafrán

Chlorpyrifos

Diazinon

Tebuconazole

Trifluralin

Frutas frescas y frutos secos • Fresas

Fluopyram

Imazalil

Myclobutanil

Penconazole

Pirimicarb

Spiromesifen

Trifloxystrobin

Frutas frescas y frutos secos • Uvas de mesa y de vinificación

Buprofezin

Cyprodinil

Difenoconazole

Trifloxystrobin

Frutas frescas y frutos secos • Uvas de mesa

Acephate

Acetamiprid

Azoxystrobin

Boscalid

BY108330 enol-glucoside

Carbendazim

Chlorantraniliprole

Chlorpyrifos-methyl

Clothianidin

Cyazofamid

Cyhalothrin, lambda-

Cyprodinil

Deltamethrin

Difenoconazole

Dimethomorph

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Endosulfan

Endosulfansulfate

Famoxadone

Fenhexamid

Fludioxonil

Fluopicolide

Fluopyram

Imidacloprid

Indoxacarb

Iprodione

Mandipropamid

Metalaxyl

Metrafenone

Myclobutanil

Penconazole

Proquinazid

Pyraclostrobin

Pyrimethanil

Quinoxifen

Spirodiclofen

Spirotetramat

Tebuconazole

Tetraconazole

Thiophanate-methyl

Trifloxystrobin

Frutas frescas y frutos secos • Uvas de vinificación

Boscalid

Carbendazim

Fenhexamid

Iprodione

Metalaxyl

Myclobutanil

Pyrimethanil

Frutas frescas y frutos secos • Cítricos

Imazalil

Pyriproxyfen

Frutas frescas y frutos secos • Cítricos • Limones

2-phenylphenol

Acetamiprid

Azoxystrobin

Buprofezin

Carbendazim

Chlorpyrifos

Chlorpyrifos-methyl

Dimethoate

Fenbutatin oxide

Fludioxonil

Fluvalinate, tau-

Hexythiazox

Imazalil

Imidacloprid

Malathion

Omethoate

Propiconazole

Pyraclostrobin

Pyridaben

Pyrimethanil

Pyriproxyfen

Thiabendazole

Frutas frescas y frutos secos • Cítricos • Mandarinas

2,4-D

2-phenylphenol

Acetamiprid

Azoxystrobin

BY108330 enol-glucoside

Carbendazim

Chlorantraniliprole

Chlorfenapyr

Chlorpropham

Chlorpyrifos

Chlorpyrifos-methyl

Clofentezine

Cyhalothrin, lambda-

Cypermethrin

Dimethoate

Etofenprox

Fenproximate

Fenthion

Fludioxonil

Hexythiazox

Imazalil

Imidacloprid

Malathion

Methoxyfenozide
Omethoate

Prochloraz

Propiconazole

Pyraclostrobin

Pyrimethanil

Pyriproxyfen

Spirodiclofen
Tebufenpyrad
Thiabendazole

Frutas frescas y frutos secos • Cítricos • Naranjas

2,4-D

2-phenylphenol
Azoxystrobin
BYI08330 enol-glucoside
Carbendazim
Chlorfenapyr
Chlorpropham

Chlorpyrifos

Chlorpyrifos-methyl

Cyhalothrin, lambda-

Cypermethrin

Etofenprox
Fludioxonil
Hexythiazox
Imazalil
Imidacloprid
Metalaxyl
Methoxyfenozide
Phosmet

Prochloraz

Propiconazole

Pyraclostrobin

Pyrimethanil

Pyriproxyfen

Spirotetramat
Tebufenpyrad
Thiabendazole

Frutas frescas y frutos secos • Cítricos • Toronjas o Pomelos

2,4-D

2-phenylphenol
Acetamiprid

Chlorpyrifos

Cypermethrin

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fenbutatin oxide
Fludioxonil
Hexythiazox
Imazalil
Imidacloprid
Methoxyfenozide

Pirimicarb

Prochloraz

Propiconazole

Pyraclostrobin
Pyridaben

Pyrimethanil

Pyriproxyfen

Spirotetramat

Thiabendazole

Trifloxystrobin

Frutas frescas y frutos secos • Frutas con pepitas • Manzanas

Acetamiprid

Boscalid

Carbendazim

Chlorantraniliprole

Chlorates

Chlorothalonil

Cyfluthrin

Cyhalothrin, lambda-

Cypermethrin

Cyprodinil

Difenoconazole

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fenvalerate

Fludioxonil

Fosetyl-Al

Imazalil

Imidacloprid

Methoxyfenozide

Myclobutanil

Paclbutrazol

Phosmet

Pirimicarb

Pyraclostrobin

Pyrimethanil

Spiromesifen

Captan

Tebuconazole

Tebufenozide

Thiacloprid

Thiophanate-methyl

Frutas frescas y frutos secos • Frutas con pepitas • Peras

2-phenylphenol

Acetamiprid

Boscalid

Chlorantraniliprole

Chlorates

Chlorpropham

Cyfluthrin

Cyhalothrin, lambda-

Cypermethrin

Cyprodinil

Deltamethrin

Difenoconazole

Diflubenzuron

Diphenylamine

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fenoxycarb

Fludioxonil

Fluopyram

Fosetyl-Al

Imazalil

Imidacloprid

Iprodione

Paclbutrazol

Phosmet

Pyraclostrobin

Pyriproxyfen

Captan

Tebuconazole

Tetraconazole

Thiabendazole

Thiacloprid

Frutas frescas y frutos secos • Frutos con huesos • Albaricoques

Dimethoate

Imidacloprid

Iprodione

Omethoate

Frutas frescas y frutos secos • Frutos con huesos • Cerezas

Deltamethrin

Iprodione

Pirimicarb

Captan

Tebuconazole

Frutas frescas y frutos secos • Frutos con huesos • Ciruelas

Chlorpropham

Cyprodinil

Tebuconazole

Frutas frescas y frutos secos • Frutos con huesos • Melocotones

Boscalid

Cyhalothrin, lambda-

Cyprodinil

Deltamethrin

Difenoconazole

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fenbuconazole

Fenhexamid

Fenvalerate

Fludioxonil

Hexythiazox

Phosmet

Pyraclostrobin

Spinosad

Tebuconazole

Tetraconazole

Thiacloprid

Thiophanate-methyl

Trifloxystrobin

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Granada

Acetamiprid

Carbendazim

Cypermethrin

Diphenylamine

Fonicamid

Fludioxonil

Imidacloprid

TNFG (4-(Trifluoromethyl)nicotinoyl glycine)

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Mangos

Prochloraz

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Frutos grandes con piel no comestible

Imidacloprid

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Papayas

Bifenthrin

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Piña (ananás)

Diazinon

Fludioxonil

Prochloraz

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Plátanos

Acetamiprid

Azoxystrobin

Bifenthrin

Boscalid

Buprofezin

Chlorpyrifos

Clofentezine

Fenamiphos

Fenpropimorph

Hexythiazox

Imazalil

Indoxacarb

Methiocarb

Methiocarb-Sulfoxid

Myclobutanil

Pyriproxyfen

Spirodiclofen

Thiabendazole

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Fruta de la pasión/maracuyá

Azoxystrobin

Difenoconazole

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Kiwi (verde, rojo, amarillo)

Fenhexamid

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Otros frutos pequeños con piel no comestible

Carbendazim

Procymidone

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Pithaya (Fruta del dragón)

Carbendazim

Chlorantraniliprole

Cyhalothrin, lambda-

Cypermethrin

Deltamethrin

Difenoconazole

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fipronil

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Aceitunas de mesa

Carbendazim

Chlorpyrifos

Cyhalothrin, lambda-

Cypermethrin

Difenoconazole

Tebuconazole

Frutas frescas y frutos secos • Otras frutas • Palosanto (kaki)

Cyhalothrin, lambda-

Etofenprox

Pyraclostrobin

Hortalizas • Calabacines

Chlordane

Cyprodinil

Dimethoate

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fluopyram

Imidacloprid

Meptyldinocap

Omethoate

Tebuconazole

Triadimenol

Hortalizas • Pepinos

Cyprodinil

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fludioxonil

Fluopyram

Imidacloprid

Metaldehyde

Propamocarb

Hortalizas • Melones

Acetamiprid

Azoxystrobin

Chlorantraniliprole

Cyromazine

Fluopyram

Flutriafol

Imazalil

Imidacloprid

Pymetrozine

Thiacloprid

Triadimenol

Trifloxystrobin

Hortalizas • Sandías

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fluopyram

Propamocarb

Hortalizas • Bayas de goji

Acetamiprid

Amitraz

Carbendazim

Chlorpyrifos

Cyhalothrin, lambda-

Cypermethrin

Imidacloprid

Propargite

Pyridaben

Triadimenol

Hortalizas • Berenjenas

Acetamiprid

Cyprodinil

Difenoconazole

Fluopyram

Imidacloprid

Pyriproxyfen

Tebufenpyrad

Hortalizas • Okra, quimbombo

Carbendazim

Thiophanate-methyl

Hortalizas • Pimientos

Azoxystrobin

Bifenthrin

Boscalid

Chlorantraniliprole

Chlorfenapyr

Chlorpropham

Clothianidin

Cyfluthrin

Cyhalothrin, lambda-

Cypermethrin

Cyprodinil

Deltamethrin

Difenoconazole

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fenhexamid

Fenpyroximate

Fipronil

Fludioxonil

Fluopyram

Flupyradifurone

Flutriafol

Hexythiazox

Imidacloprid

Lufenuron

Metalaxyl

Methomyl

Metrafenone

Myclobutanil

Penconazole

Pirimicarb

Pymetrozine

Pyraclostrobin

Pyriproxyfen

Spinosad

Spiromesifen

Tebuconazole

Thiacloprid

Thiamethoxam

Hortalizas • Pimientos Picantes

Acetamiprid

Azoxystrobin

Bifenazate

Chlorantraniliprole

Chlorfenapyr

Cyfluthrin

Cyhalothrin, lambda-

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Fipronil

Fluopyram

Imidacloprid

Iprodione

Methoxyfenozide

Thiacloprid

Hortalizas • Tomates

Acetamiprid

Azoxystrobin

Boscalid

Chlorantraniliprole

Chlorothalonil

Chlorpyrifos
Chlorpyrifos-methyl
Cypermethrin
 Cyprodinil
Deltamethrin
 Diethofencarb
 Difenoconazole
Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)
 Famoxadone
 Fenpyroximate
 Flonicamid
 Fludioxonil
 Fluopyram
 Imazalil
 Imidacloprid
 Indoxacarb
 Lufenuron
 Mandipropamid
Propamocarb
 Spinosad
 Tetraconazole
Triadimenol

Hortalizas • Hongos, musgos y líquenes • Setas cultivados

Bromuconazole
Epoxiconazole
 Metrafenone
Prochloraz

Hortalizas • Brócoli

Acrinathrin
 Azoxystrobin
Cypermethrin
 Difenoconazole
Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)
 Imidacloprid
 Metalaxyl
Propamocarb
Tebuconazole

Hortalizas • Coliflores

Difenoconazole
Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Hortalizas • Ajo

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)

Hortalizas • Cebollas

Dimethomorph
Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)
 Dodine
 Maleic hydrazide

Hortalizas • Berros de agua

Difenoconazole

Hortalizas • Acelgas / Hojas de remolacha

Benalaxyl
Chlorpyrifos
Cyhalothrin, lambda-
Cypermethrin
Pirimicarb

Hortalizas • Espinacas

Acetamiprid
 Azoxystrobin
 Boscalid

Chlorpyrifos
Cyhalothrin, lambda-
Cypermethrin
Deltamethrin
 Dimethomorph
Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)
 Fluopicolide
 Imidacloprid
 Metalaxyl
Propamocarb
 Pyraclostrobin
 Spinosad

Hortalizas • Hojas de cilantro

Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)
Linuron
Pirimicarb

Hortalizas • Escarolas (endibias de hoja ancha)

Acetamiprid

Hortalizas • Lechugas

Boscalid
Cyhalothrin, lambda-
Cypermethrin
 Cyproconazole
Deltamethrin (cis-deltamethrin)
 Dimethomorph (sum of isomers)
Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)
 Fenhexamid
 Imidacloprid
Iprodione
Propamocarb
 Pyraclostrobin
Pyrimethanil
Tebuconazole

Hortalizas • Guisantes U (con vaina)

Acrinathrin
Chlorpyrifos
Cypermethrin
 Difenoconazole
 Imidacloprid
Methiocarb
Myclobutanil
Tebuconazole

Hortalizas • Judías (con vaina)

Boscalid
 Carbendazim and benomyl
 Fenhexamid
 Fluopyram
Propamocarb
Thiophanate-methyl

Hortalizas • Otro tipo de raíces y tubérculos excepto remolacha azucarera

Cypermethrin

Hortalizas • Zanahorias

Boscalid
Chlorpyrifos

Hortalizas • Patatas

Chlorates
 Chlorpropham
 Maleic hydrazide
Pyrimethanil

Hortalizas • Alcachofas

Cyhalothrin, lambda-
Cypermethrin
Dimethoate
Dithiocarbamates (incluido el mancozeb)
 Hexaconazole
 Imidacloprid
Myclobutanil
 Omethoate

Hortalizas • Espárragos

Methomyl

Hortalizas • Puerro

Cypermethrin

Legumbres (secas) • Judías (secas)

Carbendazim
 Procymidone

Legumbres (secas) • Otras legumbres (secas)

Chlorpyrifos-methyl
Deltamethrin

Semillas y frutos oleaginosos • Aceitunas para aceite

Boscalid
 Carbendazim and benomyl
Chlorothalonil
Chlorpyrifos
Chlorpyrifos-methyl
Cyhalothrin, lambda-
Deltamethrin
 Diflufenican
 Fluopyram
 Isocarbophos
 Oxyfluorfen
 Phosmet
 Prosulfocarb
Tebuconazole
 Tetraconazole

Semillas y frutos oleaginosos • Semillas de soja

Glyphosate

Té, café, infusiones, cacao y algarrobas • Granos de café

Imidacloprid
 Thiamethoxam

Té, café, infusiones, cacao y algarrobas • Tés

2-phenylphenol
 Acetamiprid
 Anthraquinone
Bifenthrin
 Carbendazim
 Chlorfenapyr
Chlorpyrifos
Cyhalothrin, lambda-
 Dimethomorph
 Fenpropathrin
 Fenvalerate
 Flufenoxuron
 Imidacloprid
Pyriproxyfen
Thiacloprid
 Thiamethoxam

Andalucía: Parque San Jerónimo, s/n - 41015 Sevilla
Tel./Fax: 954903984 andalucia@ecologistasenaccion.org

Aragón: Gavín, 6 (esquina c/ Palafox) - 50001 Zaragoza
Tel: 629139609, 629139680 aragon@ecologistasenaccion.org

Asturias: Apartado nº 5015 - 33209 Xixón
Tel: 985365224 asturias@ecologistasenaccion.org

Canarias: C/ Dr. Juan de Padilla, 46, bajo - 35002 Las Palmas de Gran Canaria
Avda. Trinidad, Polígono Padre Anchieta, Blq. 15 - 38203 La Laguna (Tenerife)
Tel: 928960098 - 922315475 canarias@ecologistasenaccion.org

Cantabria: Apartado nº 2 - 39080 Santander
Tel: 608952514 cantabria@ecologistasenaccion.org

Castilla y León: Apartado nº 533 - 47080 Valladolid
Tel: 697415163 castillayleon@ecologistasenaccion.org

Castilla-La Mancha: Apartado nº 20 - 45080 Toledo
Tel: 608823110 castillalamanca@ecologistasenaccion.org

Catalunya: Sant Pere més Alt, 31, 2ª 3ª - 08003 Barcelona
Tel: 648761199 catalunya@ecologistesenaccio.org

Ceuta: C/ Isabel Cabral, 2, ático - 51001 Ceuta
ceuta@ecologistasenaccion.org

Comunidad de Madrid: C/ Marqués de Leganés, 12 - 28004 Madrid
Tel: 915312389 Fax: 915312611 comunidademadrid@ecologistasenaccion.org

Euskal Herria: C/ Pelota, 5 - 48005 Bilbao Tel: 944790119
euskalherria@ekologistakmartxan.org C/San Agustín 24 - 31001 Pamplona.
Tel. 948229262. nafarroa@ekologistakmartxan.org

Extremadura: Apartado nº 334 - 06800 Mérida
Tel: 638603541 extremadura@ecologistasenaccion.org

Galiza: tel 637558347 galiza@ecoloxistasenaccion.gal

La Rioja: Apartado nº 363 - 26080 Logroño
Tel: 941245114- 616387156 larioja@ecologistasenaccion.org

Melilla: C/ Colombia, 17 - 52002 Melilla
Tel: 951400873 melilla@ecologistasenaccion.org

Navarra: C/ San Marcial, 25 - 31500 Tudela
Tel: 626679191 navarra@ecologistasenaccion.org

País Valencià: C/ Tabarca, 12 entresòl - 03012 Alacant
Tel: 965255270 paisvalencia@ecologistesenaccio.org

Región Murciana: Avda. Intendente Jorge Palacios, 3 - 30003 Murcia
Tel: 968281532 - 629850658 murcia@ecologistasenaccion.org

 **CONTIGO** PODEMOS HACER
MUCHO MÁS
...asóciate • www.ecologistasenaccion.org

