

# INFANCIA sin pesticidas

Carlos de Prada

Un libro de la campaña



con la colaboración del Fodesam



Título: Infancia sin pesticidas  
Autor: Carlos de Prada  
Copyright © Silversalud, S.L. 2020  
Copyright © Carlos de Prada

Edita: Fundación Vivo Sano y Ediciones i (Silversalud, S. L.)  
www.edicionesi.com  
ISBN: 978-84-949482-7-5  
Depósito legal: M-1260-2020  
C/ Corazón de María, 80 bajo  
28002 Madrid

Maquetación: Jose Vicente Aliaga  
Diseño de portada: Fundación Vivo Sano  
Imprime: Grafo Impresores, S.L.  
Impreso en España

Reservados todos los derechos, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida, almacenada o transmitida por ningún medio sin permiso previo del editor. La información contenida en este libro se presenta únicamente con fines informativos.

No intente sustituir los consejos de profesionales médicos, nutricionistas o de cualquier profesional de la salud cualificado.

Ediciones i no se responsabiliza de las opiniones, juicios, comentarios o contenidos expuestos, ni comparte necesariamente las opiniones y contenidos aportados en este libro.

Un libro de la Campaña Hogar sin tóxicos [www.hogarsintoxicos.org](http://www.hogarsintoxicos.org) de Fundación Vivo Sano. Con la colaboración de FODESAM (Fondo para la Defensa de la Salud Ambiental).



# ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	7
---------------------------	---

## **CAPÍTULO 1**

<b>Niños y pesticidas. Algunos hechos básicos que debemos conocer</b> .....	17
---	----

Los niños son especialmente vulnerables frente a los pesticidas .....	18
---	----

Algunas razones de la mayor vulnerabilidad de los niños ante los pesticidas .....	20
---	----

Los riesgos pueden ser distintos según las diferentes edades de los niños .....	21
---	----

Los efectos de los contaminantes químicos en los niños .....	22
--	----

## **CAPÍTULO 2**

<b>¿Protegen las leyes debidamente la salud infantil frente a los pesticidas?</b> ...	25
---	----

Las pruebas que se realizan para autorizar los pesticidas no han sido tener debidamente en cuenta los efectos específicos sobre los niños .....	25
---	----

Un ejemplo de control deficiente .....	29
--	----

Los sistemas de evaluación del riesgo químico tienen grandes deficiencias, en especial en lo que atañe a los niños .....	32
--	----

El caso de los pesticidas disruptores endocrinos .....	35
--	----

Otro ejemplo de deficiente control: el "efecto cóctel" .....	40
--	----

Un muy alto porcentaje de los alimentos que pueden ingerir los niños tienen mezclas de pesticidas cuya toxicidad conjunta no se ha evaluado .....	42
---	----

Las autoridades deben dejar de afirmar que es "seguro" ingerir alimentos con mezclas de residuos de pesticidas sin haberlo demostrado .....	44
---	----

Otra vertiente del efecto cóctel: los "inertes" .....	45
---	----

Otras razones más que hacen dudar de la seguridad de los pesticidas para los niños .....	45
--	----

¿Podemos fiarnos de un sistema basado en directrices de la industria? .....	45
---	----

¿Podemos confiar en estudios secretos de la propia industria? .....	47
---	----

¿Podemos confiar en un sistema que no tiene en cuenta los conocimientos actuales de la ciencia? .....	48
---	----

¿Podemos confiar en evaluaciones de riesgo en las que han participado personas con conflictos de interés? .....	49
---	----

¿Podemos confiar en unos niveles legales de residuos de pesticidas si estos se establecen a capricho? .....	50
---	----

Lo pasado es prólogo .....	54
----------------------------	----

¿Qué hacer ante estas incertidumbres? .....	57
---	----

Los padres deben aplicar el principio de precaución, aunque las autoridades no lo hagan .....	57
---	----

**CAPÍTULO 3**

**¿De qué modo pueden exponerse los niños a los pesticidas?** ..... 65

- Tres situaciones principales de exposición a los pesticidas ..... 67
  - Pesticidas en la comida ..... 67
    - Las verduras no ecológicas pueden representar una considerable exposición de los niños a pesticidas de riesgo ..... 72
    - Un ejemplo de pesticida preocupante: el clorpirifos ..... 74
    - La dieta convencional puede exponer a los niños a muchos pesticidas disruptores endocrinos ... 74
- Los pesticidas en espacios cerrados (hogar, guarderías, etc.) ..... 76
- Pesticidas en espacios abiertos (zonas agrícolas, parques públicos, etc.) ..... 83
- Embarazo y lactancia ..... 87
- Ser niño en el país de la UE que más pesticidas usa ..... 92
- ¿Cómo puede exponerse un niño a los pesticidas? ..... 94

**CAPÍTULO 4**

**Efectos en la salud** ..... 103

- Cáncer infantil ..... 107
- Efectos en el cerebro infantil ..... 110
- Asma infantil ..... 115
- Intoxicaciones agudas ..... 116
  - Intoxicaciones en la escuela ..... 117
- Obesidad, diabetes y otros ..... 119
  - Disrupción endocrina ..... 120
- También se puede actuar antes del nacimiento ..... 124

**CAPÍTULO 5**

**Alternativas y peticiones. ¿Qué podemos hacer para proteger la salud de los niños frente a la amenaza de los pesticidas?** ..... 137

- Acciones en el ámbito personal ..... 138
  - En la alimentación ..... 138
    - La importancia de procurar una alimentación ecológica para los niños como forma de reducir su exposición a pesticidas ..... 141
  - En el hogar, el jardín, la escuela, etc. .... 142
    - Algunos consejos caseros ..... 147
- Acciones en el ámbito oficial ..... 156
  - Medidas vinculadas a la alimentación ..... 156
    - Las autoridades deben recomendar la alimentación ecológica ..... 159
    - Un argumento que debe hacer reflexionar acerca de la necesidad de implantar una alimentación ecológica en las escuelas ..... 159
  - Acciones en otros ámbitos diferentes de la alimentación ..... 160
    - La necesidad de adoptar medidas en otros ámbitos además del agrario ..... 161

## ÍNDICE

Medidas a adoptar mientras se sigan usando pesticidas .....	162
Descartar falsas alternativas como, por ejemplo, la mera sustitución de unos pesticidas por otros menos dañinos .....	165
La legislación vigente ya establece algunas limitaciones al uso de pesticidas que en demasiadas ocasiones no se tienen en cuenta .....	168
Algunos consejos de la OMS .....	170
Algunas recomendaciones de científicos americanos sobre la exposición a pesticidas en las escuelas .....	171
Mejorar la información de los pediatras en salud ambiental y particularmente sobre los pesticidas .....	172
Algunas recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría .....	175



# INTRODUCCIÓN



## MANTENGAMOS A LOS NIÑOS FUERA DEL ALCANCE DE LOS PESTICIDAS

**Los pesticidas son sustancias diseñadas para dañar organismos vivos.** Pertenecen, en función de ello, a varias categorías:

- los **insecticidas**, destinados a matar o dañar insectos,
- los **herbicidas** destinados a hacer lo mismo con las plantas,
- los **fungicidas**, diseñados para afectar a los hongos,
- los **acaricidas** para los ácaros,
- los **rodenticidas** para roedores,
- y otros tipos

Son, como ya se ha dicho, sustancias diseñadas para ser biológicamente activas, esto es, para afectar a los seres vivos. Por ello **son inherentemente, por diseño, tóxicos.**

**Los pesticidas son sustancias diseñadas para ser biológicamente activas, esto es, para afectar a los seres vivos. Por ello son inherentemente, por diseño, tóxicos**

En principio, sobre todo en función de los argumentos que usan las empresas que los fabrican, deberían dañar solo a una serie de especies consideradas objetivo y no a otras. Quienes los comercializan suelen insistir mucho en su carácter selectivo y en su inocuidad para otros organismos diferentes de aquellos a los que, formalmente, van destinados.

Lamentablemente, la realidad objetiva es que **no es infrecuente que afecten a otras muchas especies que teóricamente no debiesen verse afectadas. Incluida la especie humana.**

No en balde muchos de los mecanismos bioquímicos del organismo son comunes o muy semejantes aun entre especies que, en principio, pueden parecer extraordinariamente diferentes o distantes en la escala evolutiva. Por poner un ejemplo, **no es infrecuente que una sustancia que cause, pongamos por caso, neurotoxicidad en un insecto pueda causarla también en una persona<sup>1</sup>.**

Por otro lado, tampoco conviene olvidar que una parte de la investigación sobre pesticidas ha estado ligada en ocasiones a la investigación sobre armas químicas. Como escribió la bióloga norteamericana Rachel Carson, en su obra *Primavera silenciosa*: *“Esta industria es hija de la Segunda Guerra Mundial. En el curso del desarrollo de agentes químicos para la guerra, algunas materias fueron descubiertas como letales para los insectos. El hallazgo no se produjo por casualidad: los insectos fueron ampliamente usados para probar los productos químicos mortales al hombre”.*

Los posibles efectos sobre la salud humana que la ciencia ha asociado a la exposición humana a los pesticidas son múltiples. Van desde los millones de casos de intoxicación aguda que se originan por esta causa anualmente en el mundo, centenares de miles de ellos con resultado de muerte<sup>2</sup>, a los más variados tipos de problemas sanitarios: cáncer, trastornos neurológicos (Parkinson, problemas de aprendizaje, retraso en el desarrollo...), infertilidad, malformaciones, problemas tiroideos e inmunitarios, etc.

Pero no todas las personas son igualmente sensibles a los posibles efectos de estas sustancias tóxicas. Hay grupos de población que son más sensibles que otros. Entre estos grupos destaca, sin duda, el de los niños.

**Los niños son especialmente vulnerables ante los efectos de muchos pesticidas** pudiendo sufrir efectos por exponerse a ellos a veces a muy bajas concentraciones por lo que la adopción de medidas para evitar o reducir la exposición a estos compuestos en la infancia es especialmente importante. Es como si, de algún modo, las presunciones de que lo que daña, por ejemplo, a un insecto

determinado, no pudiese dañar a una persona fuesen aun menos ciertas en el caso de los niños. Como si, a efectos del daño que puede causarse, la distancia entre los efectos que vemos en los insectos, por ejemplo, y en los niños, fuese algo menor, bastante menor, que en el caso de los adultos.

Están, evidentemente, los riesgos más groseros, como los que se derivan de una **exposición intensa** de un infante a estas sustancias porque, por ejemplo, las ingiriese directamente o las absorbiera por la piel por haber caído en sus manos un recipiente con ellas. Es ese tipo de situaciones que justifican esa frase que hay en las etiquetas de tantos productos y que reza: “**mantener fuera del alcance de los niños**”. Sin embargo, lamentablemente, aun siendo importante ese tipo de medidas, solo contemplan una parte muy limitada de los riesgos que los pesticidas pueden representar para los más pequeños.

### ***Los niños son especialmente vulnerables ante los efectos de muchos pesticidas pudiendo sufrir efectos por exponerse a ellos a veces a muy bajas concentraciones***

**Aquí vamos a ocuparnos con más intensidad de otros riesgos que van más allá de que los niños manipulen o no, directamente, estos productos o puedan exponerse de forma particularmente intensa a ellos. Son riesgos muchas veces más sutiles pero que porcentualmente pueden tener una mucho mayor incidencia sanitaria**, especialmente en algunas regiones del planeta, como sucede en muchos países desarrollados en los que es menos frecuente que los niños tengan exposiciones demasiado intensas.

Hablamos de escenarios de exposición a pesticidas que pueden darse, por ejemplo, por el **uso cotidiano de insecticidas en el hogar o el jardín**. En estos supuestos, solemos encontrarnos ante algo que muchas personas hacen sin plantearse si pueden concurrir o no distintos riesgos. Con frecuencia, sin ni siquiera haber leído las advertencias que figuran en las etiquetas de los productos y que, a pesar de ser bastante incompletas, sí que avisan de diferentes riesgos. Aunque, a veces, **ni siquiera cumplir escrupulosamente las instrucciones de uso aleja la posibilidad de algunos riesgos**. El uso “normal” de una serie de productos puede originar una exposición crónica e inadvertida, normalmente a niveles bajos de concentración, que también ha sido asociada por muchos estudios científicos a incrementos de riesgo de distintos problemas de salud.

Ciertas empresas, obviamente, tienen interés en que se piense que el problema no es el uso en sí de diferentes productos o sustancias sino su “mal uso”. Por supuesto, ciertamente el mal uso es peor que un uso más medido, pero cuando hablamos del empleo de una serie de sustancias que pueden ser particularmente nocivas también cabe preguntarse si el mejor “uso” que puede hacerse de ellas es no usarlas en absoluto.

Cuando hablamos de los riesgos que, según la ciencia, puede representar para los niños la exposición a niveles bajos de pesticidas, nos referimos también a situaciones tan frecuentes como la **presencia de residuos de pesticidas en buena parte de las frutas y verduras convencionales**, no ecológicas, que tantos niños consumen.

Algunas autoridades quitan hierro al asunto. Nos dicen, por ejemplo, que esos residuos de pesticidas en los alimentos están normalmente a concentraciones “dentro de los límites legales” y que, por lo tanto, no se debe esperar que generen problemas. Sin embargo, existe una vasta literatura científica que siembra dudas más que notables sobre ese particular. Una gran cantidad de estudios científicos sugieren que aun por debajo de esos niveles legales y aparentemente “seguros” una serie de pesticidas pueden estar afectando a la salud infantil. Algo relevante si se tiene en cuenta que buena parte de la exposición de los niños a muchos pesticidas es, precisamente, a través de la alimentación.

Aludimos también en esta obra a la exposición singular a pesticidas que pueden tener los niños que, por ejemplo, viven en algunas **regiones agrícolas** o que juegan en otros espacios —como **parques**— que pueden haber sido fumigados.

Suelen ser, casi todas ellas, situaciones de exposición a sustancias tóxicas que se han asumido como “normales”, por la mera fuerza de la costumbre. Por los hechos consumados. Se han “normalizado” al haberse generalizado el uso de estas sustancias en las últimas décadas.

Como también describía la bióloga norteamericana Rachel Carson, allá por los años 60 del siglo XX, cuando se estaba extendiendo el uso de estos productos, estamos en la “*era de los venenos*”<sup>3</sup> que por entonces se estaba inaugurando. Nos decía que “*la era de los venenos ha quedado establecida como la época en que cualquiera puede meterse en un establecimiento y sin que se le pregunte nada, comprar sustancias de enorme potencia mortal*”.

Antes, sencillamente, no existía tal comercio de venenos. Pero después su venta a gran escala se convirtió en un negocio boyante, llenando los lineales de los establecimientos comerciales. Ya por entonces, la científica llamaba la atención sobre la alarmante frivolidad con la que la gente usaba estos productos químicos. Se llegaba a extremos tales como el que las latas con el famoso DDT, hoy prohibido en tantos países, se pusieran a la venta con una simple etiqueta que solo alertaba de que podía estallar si se veían expuestas al fuego. Sin avisar de nada más. Llamaba la atención aquella científica, también, sobre cómo, pese a que entonces ya existían evidencias notables del daño para la salud que podía generar esparcir por el interior de una casa sustancias como el tóxico pesticida dieldrin, estos productos se vendían como si nada, incluso para usarlos en la cocina. Incluso se recomendaba alegremente impregnar las ropas con DDT o dieldrin. Se comercializaban todo tipo de lociones y cremas que contenían sustancias pesticidas para que se aplicasen directamente sobre la piel. Había

aparatos que llenaban las casas de vapor del insecticida lindano, hoy prohibido e incluido en las listas de sustancias prioritarias por su peligrosidad.

***La excesiva familiarización con el uso de pesticidas se ha generalizado. Como mucha gente ha nacido en un contexto de un uso cotidiano de venenos se asume que es algo “normal”***

Los comerciantes de pesticidas consiguieron también que prácticas como la jardinería estuvieran ligadas a un amplio uso de este tipo de venenos sin que se advirtiese a los usuarios de ningún riesgo asociado a ello. Se diseminaban por el aire de zonas pobladas grandes cantidades de estos venenos, con los más diversos pretextos. E, igualmente, se usaban con gran profusión en los bosques y en la agricultura, quedando residuos de ellos en los alimentos. Ya por entonces, nos decía, *“la existencia de tales residuos, o es minimizada por la industria como cosa sin importancia, o es negada, lisa y llanamente”*.

Hoy, tras las décadas transcurridas, **el número de venenos puestos en circulación se ha multiplicado y la “normalización” de la exposición a los mismos, la excesiva familiarización con su uso se ha generalizado. Como mucha gente ha nacido en un contexto de un uso cotidiano de venenos se asume que es algo tan “natural” como respirar. Pero lo cierto es que probablemente no existan motivos reales para desentenderse**, más allá de creencias o percepciones subjetivas de supuesta “seguridad” que acaso no se vean acompañadas de demasiada reflexión.

La industria, a medida que se iban acumulando evidencias de los efectos sanitarios de una serie de pesticidas fue, no sin mucha negación y resistencia por su parte, sustituyéndolos por otros que querían presentarse, en principio, como menos dañinos. Así, por ejemplo, se fue reduciendo o eliminando el uso de pesticidas **organoclorados** y se fue aumentando el de otros pesticidas como los **organofosforados** que aparentaban, en principio, ser menos dañinos a pesar de su alta toxicidad. Lamentablemente, muchos de los pesticidas sustitutos también acabaron prohibidos o severamente restringidos para muchos usos al acumularse, de nuevo, notables evidencias científicas acerca de sus efectos.

Como sucedió con la primera generación de pesticidas, **tradicionalmente la industria se ha venido resistiendo a retirar del mercado determinados venenos**. Para ello tradicionalmente ha quitado importancia a sus efectos, esgrimiendo estudios realizados por ella misma o por científicos ligados a ella, o pagados por ella, frente a los estudios realizados por la comunidad científica realizados por centros de investigación muy serios que sí que veían riesgos importantes.

Estas resistencias industriales han venido haciendo que normalmente, pese a que existan evidencias muy serias y abundantes acerca de una serie de efectos, se pueda tardar muchos años hasta que un pesticida determinado sea retirado del mercado.

Como *“lo que es pasado es prólogo”* es muy importante hacer una reflexión. Recordar que **muchos de los pesticidas que ahora están prohibidos y que hoy se consideran extraordinariamente perjudiciales estuvieron permitidos hasta hace no mucho**. Se expusieron a ellos “legalmente” millones de personas —entre ellas niños— durante años y años. Mientras las autoridades y las empresas que los vendían afirmaban, con aplomo, su “inocuidad”. Ante ello, debemos pensar si no podrá estar sucediendo lo mismo con muchos de los pesticidas actualmente autorizados.

De hecho, en estos momentos, la comunidad científica cuestiona la seguridad de muchos de los pesticidas cuyo uso es bendecido por las autoridades. Pero en tanto llega el día en que se retiren o no de la circulación, siguen en el mercado. Las empresas que los comercializan y las agencias reguladoras afirman también, como pasó con otras sustancias antes, y con un aplomo impresionante, su “inocuidad”.

**Ante la situación descrita, los padres tienen dos opciones. Una es la de esperar, a lo mejor años, a ver qué se hace con esas sustancias, mientras sus hijos crecen exponiéndose a ellas. Confiando en que a lo mejor es cierto que son inocuas. La otra es, ante la incertidumbre existente, y lo que dice la comunidad científica, adoptar un principio de precaución que los lleve a acometer ahora mismo algunas medidas que hagan que se reduzca la exposición de sus hijos a tales sustancias.**

Cada cual, en función de lo que juzgue mejor, deberá obrar. Podría darse el caso de que algún padre descubra que ese pesticida al que se expuso su hijo pequeño y que las autoridades le dijeron que no era problemático acabe siendo prohibido cuando su hijo tenga ya 20, 30 o más años de edad cuando las agencias reguladoras se decidan a hacer caso de lo que dice la comunidad científica acerca de su asociación con una serie de efectos. Pero entonces es probable que sea ya demasiado tarde para evitar ciertos riesgos. Pero también podrá ser lo contrario, que el uso de ese pesticida fuese relativamente inocuo y que no hubiese sido necesario adoptar medida alguna.

La cuestión, al final, será una decisión personal sobre si se apuesta por tener fe ciega en las autoridades y las empresas fabricantes o, por el contrario, prestar oído a una serie de evidencias que va mostrando la comunidad científica. Todo está en función de si se adopta o no una posición muy exigente a la hora de, frente a las incertidumbres existentes, anteponer la salud de los niños a otro tipo de consideraciones.

Los padres deben saber que, aunque puedan tener una idea preconcebida de que las autoridades y la ciencia son una y la misma cosa, lo cierto es que, en buena medida, no es así. Que lo que dice la comunidad científica acerca de, por ejemplo, la toxicidad de un pesticida puede llegar a tardar décadas en ser

escuchado y atendido debidamente por las autoridades y verse reflejado entonces en que tal pesticida sea prohibido o restringido.

Estamos en una ecuación en que a la hora de adoptar medidas no solo se tienen en cuenta los efectos que una sustancia pueda tener sobre la salud sino también otro tipo de condicionantes. Entre ellos los intereses económicos de algunas grandes empresas que pueden tener una gran capacidad de influencia sobre las decisiones de las autoridades. Tales circunstancias son simplemente hechos objetivos. No se darían en un mundo ideal, en el que probablemente algunas personas creen estar, pero sí en el mundo real en el que para bien o para mal vivimos.

Este libro pretende, siempre desde una óptica positiva, alejada de alarmismos innecesarios, y con el mayor rigor posible, mostrar simplemente lo que nos dice la ciencia académica —esa ciencia académica que tantas veces las agencias reguladoras se resisten a escuchar— acerca de la naturaleza de los riesgos que los pesticidas pueden representar para la infancia.

La labor que emprendemos es más ambiciosa que la de simplemente seguir las instrucciones de las etiquetas de estos productos y que reducen el tema a medidas que, desde luego, no cuestionan el uso de estos venenos. Como eso de que hay que mantener los pesticidas “fuera del alcance de los niños”. Algo que, por supuesto, hay que hacer, sí, pero teniendo presente que el problema va más allá de esos riesgos más burdos y evidentes, como el de una intoxicación aguda a causa del descuido de unos padres que se dejaron abierto un armario.

Las empresas que comercializan estos productos han conseguido que muchas personas consideren “normal” el uso de estas sustancias y que piensen que mientras se cumplan ciertos consejos de empleo no pasará nada. Pero no es así necesariamente. Ese tipo de enfoques presuponen que es “normal” que se usen esos venenos y que solo habrá riesgo en una serie de situaciones de “mal uso” o de falta de medidas preventivas por parte de los usuarios. Pero la verdad es que incluso el uso conforme a las indicaciones de las etiquetas —sea que los pesticidas se usen en casa, en los parques públicos o en la agricultura— no garantiza que los pesticidas no lleguen, aunque sea a bajas concentraciones, al cuerpo de los niños y niñas.

Estas sustancias, como veremos, son omnipresentes como contaminantes en nuestro entorno y nuestros alimentos, y algunas de ellas pueden causar efectos con frecuencia también a ínfimas concentraciones. El reto verdadero, el de **mantener a los niños fuera del alcance de los pesticidas y sus posibles efectos**, obliga a tomar más medidas, y de más alcance, que limitarse a seguir los consejos de las empresas que venden estos productos y que, por supuesto, están interesadas en que estos sigan usándose.

***Hay algunas medidas muy sencillas de acometer que pueden hacer que se reduzca muy notablemente la exposición de los niños a los pesticidas.  
En esta obra comentamos algunas de ellas***

Afortunadamente hay algunas medidas muy sencillas de acometer que pueden hacer que se reduzca muy notablemente la exposición de los niños a los pesticidas. En esta obra comentamos algunas de ellas.

Al mismo tiempo damos una serie de argumentos que han de servir para que las personas, especialmente los padres, vean la necesidad de movilizarse, combatiendo los planteamientos que inducen a la inacción. Por ejemplo, pensar si realmente el mero hecho de que un producto esté a la venta implica que es, sin más, inocuo, y que puede usarse alegremente. Porque hay muchas personas que piensan que por el hecho de que algo esté autorizado y sea legal es necesariamente seguro. Que todo está perfectamente controlado por las autoridades y que uno puede desentenderse de adoptar medidas preventivas. Por increíble que parezca, muchas personas parecen tener esa creencia y con frecuencia no se molestan ni en leer las etiquetas que, a pesar de lo incompletas que son, ya alertan de una serie de riesgos ni, por supuesto, en adoptar otras medidas más exigentes. Es importante que se tenga claro que lo legal y lo seguro no tienen por qué ser lo mismo.

**En esta obra mostraremos:**

- **Hasta qué punto y de qué modo los niños se ven expuestos a estas sustancias que se esparcen cotidianamente en los hogares, jardines o sobre los productos alimenticios.**
- **Hasta qué punto estos contaminantes alcanzan el cuerpo de los niños.**
- **Por qué razones los niños son más vulnerables a sus efectos.**
- **Qué consecuencias concretas podrían darse en la salud de los infantes.**
- **De qué forma se puede reducir la exposición de los niños a estos compuestos.**
- **Una serie de peticiones y recomendaciones a diferentes niveles para solucionar el problema.**

### Referencias Introducción

**1** Marina Bjørling-Poulsen, Helle Raun Andersen, Philippe Grandjean. Potential developmental neurotoxicity of pesticides used in Europe. *Environmental Health* 2008 7:50. October 2008

**2** A. Prüss-Ustün et al. (2011): Knowns and Unknowns on Burden of Disease due to Chemicals: A Systematic Review, *Environmental Health* 10(9). WHO (2008): *The Global Burden of Disease – 2004 update*, Geneva

Flemming Konradsena, Wim van der Hoek, Donald C. Cole, Gerard Hutchinson, Hubert Daisley, Surjit Singh, Michael Eddleston. Reducing acute poisoning in developing countries—options for restricting the availability of pesticides. *Toxicology* 192 (2003) 249–261.

**3** Rachel Carson, *Silent Spring* (Primavera silenciosa). 1962.



CAPÍTULO 1  
**NIÑOS Y PESTICIDAS**



**ALGUNOS HECHOS BÁSICOS  
QUE DEBEMOS CONOCER**

## LOS NIÑOS SON ESPECIALMENTE VULNERABLES FRENTE A LOS PESTICIDAS

*El cuerpo infantil, en proporción a su peso y tamaño, puede verse más expuesto a los pesticidas que el de los adultos y es más sensible a sus efectos*

Tal y como recoge la **Organización Mundial de la Salud** en sus informes, los factores relacionados con el medio ambiente tienen un peso muy notable, de manera general, en la salud de toda la población. Hasta el punto de que, según su estimación, *“en todo el mundo el 24% de la carga de morbilidad (años de vida sana perdidos) y aproximadamente el 23% de todas las defunciones (mortalidad prematura) eran atribuibles a factores ambientales”*<sup>4</sup>.

En el caso de los niños, este organismo internacional estima que **en torno al 30% de la carga global de enfermedades en la infancia guarda relación con el medio ambiente**. Los factores ambientales que pueden concurrir son muy diversos, pero uno de los factores relevantes es la contaminación química dentro de la que se incluyen numerosas sustancias, entre las que figuran muchos pesticidas<sup>5</sup>.

La propia OMS reconocía en sus informes que algunas de sus estimaciones eran muy moderadas. De hecho, algunas investigaciones más recientes han revisado al alza algunos de sus resultados, por ejemplo, en lo que tiene que ver precisamente con la contaminación química. Corrigiendo algunos factores que podrían haber llevado a subestimar el papel de los contaminantes se ha llegado a establecer que el coste sanitario de la exposición humana a sustancias tóxicas contaminantes podría representar nada menos que un coste económico del 10% del producto interior bruto global<sup>6</sup>. No se está hablando solo de problemas de salud en la infancia, sino en general para todas las edades. Pero no conviene olvidar que una buena parte de los efectos de los contaminantes químicos pueden darse, precisamente y de forma más profunda, durante el desarrollo de los organismos.

***Según la OMS los factores ambientales pueden tener un gran peso en la salud infantil***

Un aspecto que hace especialmente acuciante el problema de los contaminantes químicos —en particular los pesticidas— y los niños es el hecho de que **los infantes tienen una serie de peculiaridades que les hacen más vulnerables que los adultos frente a estas sustancias**.

Es un hecho objetivo que los pesticidas pueden causar mayores daños o desajustes en la salud humana cuando la exposición a ellos se da en etapas tempranas de la vida, como son el embarazo o la infancia<sup>7</sup>.

¿Cuáles son estas circunstancias desfavorables para los niños ante la exposición a los pesticidas? Son diversas y han sido muy bien estudiadas.

La primera de ellas es que **los niños comen, beben y respiran más en proporción a su peso y tamaño que los adultos**. Ello hace que, por lo tanto, también reciban una mayor cantidad relativa de pesticidas a través de diversas vías. También tienen una serie de hábitos como el de **estar por el suelo o llevarse las manos a la boca** que, de nuevo, los hacen acreedores a un mayor ingreso de estas sustancias en sus cuerpecitos. Pero, además, tienen porcentualmente **una mayor superficie de piel** lo que también incrementa su proporción de pesticidas absorbidos por vía dérmica, por ejemplo. Si a eso se añade de que **sus mecanismos orgánicos de desintoxicación aún no han madurado debidamente**, se une esa mayor llegada proporcional de contaminantes a una menor capacidad de eliminarlos, lo que favorece una todavía **mayor acumulación** de los mismos. Puede ser significativo que, según los datos, por ejemplo, de los Centros de Control de Enfermedades de Estados Unidos, que realizan una monitorización de la presencia de cientos de contaminantes en la población general, revelen como en el cuerpo de los niños de seis a once años la acumulación de pesticidas es significativamente mayor que en los adultos<sup>8</sup>.

Para completar el cuadro, resulta que **los niños están en pleno desarrollo, construyéndose sus órganos y funciones** mediante delicados procesos que pueden verse afectados con frecuencia por la presencia de contaminantes<sup>9</sup>. Son procesos durante los cuales se abren lo que los científicos denominan **“ventanas de exposición”** a los tóxicos. Momentos del desarrollo especialmente vulnerables<sup>10</sup>.

### ***Los niños no son “adultos pequeños” en cuanto a su respuesta frente a los contaminantes***

Como expresaba la Academia de Ciencias de Estados Unidos en un informe<sup>11</sup> sobre el tema: ***“es una máxima fundamental de la medicina pediátrica que los niños no son adultos pequeños”***. Que existen profundas diferencias entre adultos y pequeños, entre las cuales figuran las que tienen que ver con la tasa metabólica, la absorción, los sistemas de detoxificación y excreción de sustancias contaminantes, las diferencias de tamaño, grado de inmadurez de los órganos y funciones bioquímicas, la diferente composición en agua, grasas, proteínas, minerales, etc. Apuntando que esas diferencias pueden llevar a que **los efectos tóxicos de una sustancia determinada pueden ser mayores en los niños**.

## ■ Algunas razones de la mayor vulnerabilidad de los niños ante los pesticidas:

### Comen, beben y respiran más

Por ejemplo, la tasa de respiración de un niño es más del doble de la de un adulto<sup>12</sup>. En los primeros seis meses de vida, los niños beben siete veces más agua en relación a su peso. Del año a los cinco años de edad consumen de tres a cuatro veces más comida, por cada kilo de peso, que los adultos. Todo ello hace que pueda ingresar en sus cuerpos, proporcionalmente, una mayor cantidad de contaminantes.

### Sus patrones de alimentación son diferentes

**No comen lo mismo que los adultos. Los particulares patrones de alimentación** de los niños pueden favorecer algunas exposiciones. La elección de una serie limitada de alimentos para los bebés y los niños pequeños puede llevar a una mayor exposición a contaminantes más presentes en ciertos alimentos que a menudo dominan sus dietas. Un ejemplo que se cita es el de las manzanas y productos de ellas, que los niños pueden consumir en una tasa quince veces superior a la de los adultos. En las manzanas convencionales puede haber una notable presencia de residuos de pesticidas. Por ello, el que las evaluaciones de riesgo se basen en la dieta típica de un adulto puede llevar a groseras subestimaciones del riesgo de exposición a pesticidas por parte de los niños.

### Más superficie relativa de piel que, además, es más permeable

Algunas sustancias tóxicas pueden penetrar más rápidamente a través de la piel de los niños que a través de la piel de los adultos. Ello es así, de modo especial en los recién nacidos, cuya piel es extraordinariamente permeable. Por otro lado, el porcentaje de superficie de piel en relación al peso es cerca de tres veces mayor en un recién nacido que en un adulto.

### Sus hábitos y estatura

Están más cerca del suelo (frecuentemente arrastrándose por él). Tienen costumbres como la de llevarse muchas veces las manos a la boca lo que puede hacer que por esa vía entren en su organismo algunos contaminantes. Su movilidad y hábitos de juego y exploratorios en el hogar, guarderías, parques y otros entornos en los que puede haber sustancias contaminantes redundan en su mayor posibilidad de exposición.

### Su inconsciencia

Su falta de conciencia de los riesgos que los lleva a no tener conductas de evitación, prevención o higiene química que podrían reducir algunos riesgos.

### **La inmadurez de sus sistemas de desintoxicación orgánica**

Algo que ocasiona que su organismo no pueda defenderse igual que el de los adultos del asalto de las sustancias tóxicas, así como a que, al eliminarlas peor, se acumulen más en su interior.

### **Que sus órganos y funciones estén en pleno desarrollo**

No es lo mismo el efecto sobre un organismo ya construido, como el de un adulto, que sobre un organismo que está en construcción. En este último caso, como sucede con los niños, los efectos pueden ser muy diferentes y peores.

### **La existencia de “ventanas de exposición”**

En la infancia (como también sucede antes, en el periodo embrionario y fetal, y después, en la adolescencia) se abren una serie de procesos del desarrollo que implican una especial vulnerabilidad frente a algunos efectos de los tóxicos.

### **Estar al inicio del ciclo vital**

El hecho de que los niños estén al comienzo del ciclo vital completo da más oportunidad de que se produzcan tanto las exposiciones como los posibles efectos de esas exposiciones (sobre todo si se habla de problemas de salud con un largo periodo de latencia, como el cáncer).

## **■ Los riesgos pueden ser distintos según las diferentes edades de los niños**

**Las situaciones de posible riesgo, así como sus efectos pueden variar según la edad de los niños.** Así, por ejemplo<sup>13</sup> los recién nacidos<sup>14</sup> (desde el nacimiento a los dos meses), bebés<sup>15</sup> (de los dos meses al año) y los niños pequeños<sup>16</sup> (del año a los dos años) tienen unas características diferentes a los niños mayores.

Durante los primeros meses de vida las tasas de crecimiento son mucho más veloces que después. Las células de sus tejidos están realizando una enorme cantidad de rápidas divisiones y eso puede generar una singular vulnerabilidad, por ejemplo, frente a cancerígenos.

Hacia los nueve meses va decreciendo suavemente la velocidad de crecimiento. Se incrementa la resistencia en los niños pequeños, pero siguen existiendo similares vulnerabilidades en la absorción, detoxificación y el desarrollo de órganos que en los recién nacidos y los bebés.

Los niños de dos a seis años de edad, al ser capaces de andar, trepar y otras posibilidades de movimiento, incrementan su radio de acción ambiental, generándose una singular susceptibilidad frente a determinadas exposiciones.

Cuando llegan a la edad escolar (de los seis a los doce años) pasan más tiempo en ambientes (espacios abiertos y cerrados antes, durante y después de la escuela, etc.) que, de nuevo, tienen sus características propias de cara a posibles riesgos ambientales.

En la adolescencia (de los 12 a los 18 años) se generan nuevas situaciones potenciales de exposición (un ejemplo, son las conductas arriesgadas de algunos adolescentes que pueden llevarlos, por ejemplo, a explorar edificios o instalaciones industriales abandonadas, pero también se puede contar la mayor posibilidad de emplear una serie de productos).

### ■ Los efectos de los contaminantes químicos en los niños, según la OMS:

Tal y como dice la OMS en su *Atlas sobre Salud Infantil y Medio Ambiente*<sup>17</sup> los efectos de las sustancias químicas en los niños pueden ser peores que en los adultos: *“Los niños en crecimiento respiran más aire, consumen más alimentos y beben más agua que los adultos en proporción a su peso. Su sistema nervioso, digestivo, reproductivo e inmunitario aún se está desarrollando, por lo que la exposición a sustancias químicas a temprana edad puede generar daños en etapas importantes de su desarrollo. Además, sus patrones de exposición pueden diferenciarse notablemente de los patrones de los adultos, por ejemplo, los lactantes (“exploradores”) gatean y juegan en el suelo. En el caso de los niños, la etapa del desarrollo en que ocurre la exposición es tan esencial como la dosis. Las exposiciones a la misma sustancia química pueden tener distintos resultados en comparación con los adultos, y los resultados podrían no ser evidentes inmediatamente”*.

El mismo *Atlas*, al listar los riesgos químicos a los que se exponen los niños, habla de los pesticidas: ***“Los plaguicidas son peligros medioambientales de creciente interés debido a que se les vincula con enfermedades crónicas en los niños. Las exposiciones infantiles provienen de los plaguicidas utilizados en la agricultura, los residuos de los alimentos y el uso residencial, como la utilización de insecticidas dentro de la vivienda, así como en espacios públicos”***.

En otro informe, la OMS, al hablar de las sustancias disruptoras endocrinas, entre las que se cuentan muchos pesticidas dice: ***“En lugar de sólo estudiar los efectos de las exposiciones en la edad adulta, los efectos de la exposición durante ventanas sensibles en el desarrollo fetal, perinatal vida, la infancia y la pubertad requieren un cuidadoso escrutinio”***<sup>18</sup>. Porque el hecho objetivo es que es algo que hasta ahora no ha sido tenido en cuenta.

***Según la OMS: “Los plaguicidas son peligros medioambientales de creciente interés debido a que se les vincula con enfermedades crónicas en los niños. Las exposiciones infantiles provienen de los plaguicidas utilizados en la agricultura, los residuos de los alimentos y el uso residencial, como la utilización de insecticidas dentro de la vivienda, así como en espacios públicos”***

## Referencias capítulo 1

- 4** Prüss-Üstün, Annette, Corvalán, Carlos F & World Health Organization. (2006). Ambientes saludables y prevención de enfermedades: hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente: resumen de orientación / A. Prüss-Üstün, C. Corvalán. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. (<http://www.who.int/iris/handle/10665/43452>) ([http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43452/9243594206\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43452/9243594206_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y))
- 5** World Health Organization (WHO). 2006. Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemicals. Geneva, Switzerland.
- 6** Philippe Grandjean and Martine Bellanger. Calculation of the disease burden associated with environmental chemical exposures: application of toxicological information in health economic estimation. *Environ Health*. 2017; 16: 123.
- 7** Bearer, CF. 2000. "The special and unique vulnerability of children to environmental hazards." *Neurotoxicology* 21: 925-934
- 8** Fourth National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals Updated Tables, March 2018, Volume One  
Centers for Disease Control and Prevention. 2003 Jan. Second National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals
- 9** US EPA, Office of the Administrator, Environmental Health Threats to Children, EPA 175-F-96-001, September 1996. See also: <http://www.epa.gov/pesticides/food/pest.htm>
- 10** Landrigan, P.J., L Claudio, SB Markowitz, et al. 1999. "Pesticides and inner-city children: exposures, risks, and prevention." *Environmental Health Perspectives* 107 (Suppl 3): 431-437.
- 11** National Research Council, National Academy of Sciences. 1993. Pesticides in the Diets of Infants and Children, National Academy Press, Washington, DC. 184-185.
- 12** Case Studies in Environmental Medicine Course: SS3098 Date: July 2002 Expiration Date: July 30, 2008. PEDIATRIC ENVIRONMENTAL HEALTH . ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry Principles of Pediatric Environmental Health. What Are Factors Affecting Children's Susceptibility to Exposures?. Course: WB2089. CE Original Date: February 15, 2012. CE Renewal Date: February 15, 2014 CE Expiration Date: February 15, 2016. ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry <https://www.atsdr.cdc.gov/csem/csem.asp?csem=27&po=6>
- 13** Según la ATSDR
- 14** Newborns, en inglés
- 15** Infants, en inglés
- 16** Toddlers, en inglés
- 17** ¿LA HERENCIA DE UN MUNDO SOSTENIBLE? | ATLAS SOBRE SALUD INFANTIL Y MEDIO AMBIENTE. OMS 2018. <file:///C:/Users/Carlos/Downloads/9789243511771-spa.pdf>
- 18** The Impact of Endocrine Disruption: A Consensus Statement on the State of the Science. Åke Bergman, Jerrold J. Heindel, Tim Kasten, Karen A. Kidd, Susan Jobling, Maria Neira, R. Thomas Zoeller, Georg Becher, Poul Bjerregaard, Riana Bornman, Ingvar Brandt, Andreas Kortenkamp, Derek Muir, Marie-Noël Brune Drisse, Roseline Ochieng, Niels E. Skakkebaek, Agneta Sundén Byléhn, Taisen Iguchi, Jorma Toppari, Tracey J. Woodruff. *Environ Health Perspect* 121:a104-a106 (2013). <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1205448> [online 01 April 2013]

## CAPÍTULO 2

# ¿PROTEGEN LAS LEYES DEBIDAMENTE LA SALUD INFANTIL FRENTE A LOS PESTICIDAS?



***Hechos clave que los padres y demás personas preocupadas por la salud infantil deben saber para convencerse de la necesidad de reducir la exposición infantil a estas sustancias frente a la dudosa “seguridad” que se afirma acerca de su uso***

## **LAS PRUEBAS QUE SE REALIZAN PARA AUTORIZAR LOS PESTICIDAS NO HAN SIDO TENER DEBIDAMENTE EN CUENTA LOS EFECTOS ESPECÍFICOS SOBRE LOS NIÑOS**

Muchas personas es probable que piensen que la salud de los niños está siendo debidamente protegida por las autoridades. Que estas no permitirían bajo ningún concepto que las empresas pusieran en el mercado pesticidas que pudieran afectar a la salud infantil. Que estos productos no han de entrañar ningún riesgo siempre que se cumplan una serie de requisitos acerca de su empleo. Pero, lamentablemente, la realidad es más compleja. No vivimos en un mundo ideal.

Aunque es algo acerca de lo que buena parte de la población no es debidamente informada, la verdad es que la comunidad científica lleva mucho tiempo denunciando graves deficiencias sin que se haya avanzado aún adecuadamente en su corrección.

Una de esas deficiencias denunciadas es que **se ha venido autorizado la puesta en el mercado de muchos pesticidas sin que antes se hubiese estudiado debidamente qué efectos podían tener, en concreto, sobre los niños.**

***Se ha venido autorizado la puesta en el mercado de muchos pesticidas sin que antes se hubiese estudiado debidamente qué efectos podían tener, en concreto, sobre los niños***

Tal y como referían en un estudio científicos de la Academia de Ciencias de Estados Unidos, no es correcto, como tantas veces se ha hecho, intentar predecir los posibles efectos que un pesticida podía causar en los niños *“desde datos derivados enteramente de adultos humanos o de pruebas de toxicidad realizadas sobre animales adultos o adolescentes”*. Desafortunadamente, eso es precisamente lo que se ha hecho en muchas ocasiones.

Los investigadores lamentan la falta de datos que hay acerca de los efectos tóxicos que pueden producirse en los organismos que, como los de los niños, están en desarrollo. Efectos que pueden afectar, por ejemplo, a los sistemas nervioso, inmunológico o endocrino.

Expresaban que les parecía muy preocupante el hecho de que ***“los protocolos de pruebas oficiales de toxicidad de los pesticidas no aborden adecuadamente la toxicidad y el metabolismo de los pesticidas en animales neonatos y adolescentes o los efectos de la exposición durante estados tempranos del desarrollo y sus secuelas en la vida posterior”***.

Es, sin duda, algo muy lamentable, especialmente si se tiene en cuenta que puede ser precisamente en los primeros años de vida en los que se da una más notable exposición a pesticidas<sup>19</sup>.

Se intentaron algunas mejoras, como fue, por ejemplo, en los Estados Unidos, la Ley de Protección de la Calidad de los Alimentos de 1996<sup>20</sup> que establecía que se tuviesen en más en cuenta los efectos específicos sobre los niños. Pero, aunque esa normativa supuso cierto progreso limitado en algunos casos concretos, ya que tuvo que ver con restricciones de algunas sustancias puntuales, fue claramente insuficiente para abordar todos los aspectos y magnitud del problema real.

Como se reconocía, por ejemplo, en la cuarta Conferencia de Ministros sobre Ambiente y Salud, celebrada en Budapest bajo los auspicios de la OMS<sup>21</sup> **existe un conocimiento muy incompleto de los efectos que los agentes ambientales pueden tener sobre los organismos en desarrollo, desde el periodo prenatal a la adolescencia.** Ante esa ignorancia acerca de los efectos reales de muchas sustancias sobre los niños, no cabía, se decía, un desentendimiento del tema sino la necesidad de aplicar un principio de precaución. Entre otras cosas se solicitaba que se asegurase *“una información y/o pruebas adecuadas sobre los efectos de las sustancias químicas sobre los organismos en desarrollo antes de ponerlas en el mercado”*. Si tal cosa se pedía era, evidentemente, porque no se estaba haciendo en demasiadas ocasiones.

Es lo mismo que han pedido científicos relevantes como los cientos de ellos (incluidos varios premios Nobel) que suscribieron el Llamamiento de París<sup>22</sup>, que seguían solicitando que *“se promueva la adopción de normas toxicológicas o de valores umbrales internacionales para la protección de las personas, basadas en una evaluación de los riesgos incurridos por los individuos más vulnerables, es decir los niños, por añadidura el embrión”*.

### **La Academia Americana de Pediatría ha criticado la ineficacia de las normas que deberían proteger la salud infantil ante los riesgos químicos**

En 2011 la Academia Americana de Pediatría<sup>23</sup> pidió que se modificase la política de gestión de productos químicos de los Estados Unidos a fin de que se protegiese la salud de los niños y las mujeres embarazadas (algo que también redundaría en una mejor protección de otros sectores de población). Criticaban la **ineficacia de las normas vigentes**<sup>24</sup> para lograr dicha protección al no tener en cuenta la especial vulnerabilidad de los niños.

Como muestra de esa ineficacia comentaban como el Acta de Control de Sustancias Químicas había sido usada para regular solo cinco sustancias o grupos de sustancias químicas que hay en el mercado, de entre las decenas de miles que existen en sus más de 30 años desde que entró en vigor. Se trataría, según lamentaban, de **una normativa que no obliga a las compañías químicas a rea-**

**lizar pruebas previas a la comercialización ni un seguimiento postventa de los productos.** Es más, la citada legislación contendría incluso desincentivos para que las compañías aporten tales datos. Se concedía mucho peso a medidas voluntarias por parte de las empresas sin que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) pudiese forzarlas a realizar una serie de estudios de seguridad, o pudiese limitar o prohibir la comercialización de una sustancia si existían evidencias de sus riesgos, por ejemplo, para los niños.

Lamentablemente, a pesar de peticiones como ésta, y de los múltiples otros esfuerzos de la comunidad científica, los sistemas actuales de evaluación de los riesgos toxicológicos en general y en relación a los niños en particular siguen teniendo grandes deficiencias.

Tras algunos cambios normativos, como los habidos en 2016, el asunto no había mejorado debidamente. En 2018 la comunidad científica norteamericana seguía reclamando a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos que estableciese unos controles serios de evaluación de los riesgos de las sustancias químicas<sup>25</sup>.

En el viejo continente también deja bastante que desear el control de las sustancias químicas que pudieran entrañar riesgos. Es lo que muestra, por ejemplo, una revisión<sup>26</sup> de las acciones emprendidas por los gobiernos de la Unión Europea desde 2012 hasta 2019. El informe no se refiere en particular a los pesticidas, los cuales están regulados por sus propias normativas específicas, pero lo reseñado permite comprender algunas cuestiones generales que también pueden ser aplicadas al problema de los pesticidas.

Tal y como se apunta en la citada revisión, las autoridades nacionales de cada país deberían anotar en un registro<sup>27</sup> aquellas sustancias que se considera que hay que estudiar más a fondo por tener dudas en torno a su seguridad. Sin embargo, y a pesar de que en Europa se utilizan decenas de miles de sustancias sintéticas, y que muchas de ellas pueden ser tóxicas, solo se habrían seleccionado 375 sustancias. De ellas, además, solo se habrían investigado 94 más o menos en profundidad. De estas últimas, la mitad habrían resultado ser poco seguras para el uso para el que se estaban comercializando. Aun así, ello tampoco implica necesariamente que ni siquiera para estas pocas sustancias identificadas como de riesgo, se vaya a tener una singular presteza a la hora de adoptar medidas adecuadas, si es que finalmente se hace. Pueden pasar lustros hasta que una sustancia determinada sea finalmente regulada a pesar de saber que entraña una serie de riesgos. Lustros durante los cuales podrá seguir siendo empleada. Una de las causas principales de esta lentitud en el control de las sustancias es que las empresas químicas, que debieran proporcionar información de calidad sobre sus sustancias, con mucha frecuencia no lo hacen, lo cual, junto a la tardanza de los trámites, la falta oficial de medios para verificar datos, etc., hace que los procesos se dilaten.

Según un informe contratado por la Comisión Europea, un porcentaje muy notable del volumen de la química que se usa en el continente puede entrañar riesgos para la salud. Sin embargo, el mismo informe señala que de las 100.000 sustancias químicas utilizadas hoy en Europa, solo una porción muy pequeña ha sido analizada en cierta profundidad en cuanto a su repercusión en la salud y en el medio ambiente. Obviamente el porcentaje de las que están reguladas es muchísimo menor<sup>28</sup>.

Estos hechos referidos y otros (como los que luego se detallarán) debieran ser conocidos por los padres y por todas las personas y entidades preocupadas por la defensa de la salud infantil. Personas y entidades que, por desconocimiento, acaso piensan que todo está siendo debidamente controlado, sin que sea necesariamente así. Queda mucho por avanzar para que algún día muchas de las sustancias químicas que se autorizan, entre ellas muchos pesticidas, sean debidamente evaluadas acerca de los riesgos reales que pueden suponer para la población y, muy especialmente, para los niños. Ello implica que millones de niños se estén exponiendo cotidianamente a sustancias cuya toxicidad para ellos no ha sido correctamente evaluada, aunque muchos padres creen que sí lo ha sido. Ante ello es probable que se deba adoptar un principio de precaución que haga que, ante la inexistencia de una certeza acerca de la inocuidad de una serie de compuestos, se tomen medidas preventivas que haga que se reduzca la exposición infantil a tales sustancias.

## UN EJEMPLO DE CONTROL DEFICIENTE: LA NEUROTOXICIDAD DURANTE EL DESARROLLO

*“El análisis de la neurotoxicidad durante el desarrollo no es requerida en los actuales sistemas de evaluación del riesgo”*

Una evidencia del ineficiente control de los riesgos químicos en relación a la infancia es la que sigue. Tiene que ver, además, con uno de los tipos de efectos que más preocupan a la comunidad científica. Un tema que ha merecido una especial atención e inquietud: las consecuencias que pueden originarse sobre el neurodesarrollo de los niños.

Esta categoría de efectos figura entre los más importantes y que más cantidad de evidencias científicas tienen que los asocian a la exposición a estas sustancias. Por todo ello, sería clave que ningún pesticida fuese autorizado sin que antes se hubiese garantizado suficientemente que no pudiera originar efectos sobre el desarrollo del sistema nervioso infantil.

Lamentablemente, muchas sustancias químicas neurotóxicas (entre ellas, pesticidas) no han sido debidamente testadas antes de comercializarlas.

Es lo que se evidenciaba, por ejemplo, en una revisión de numerosos estudios científicos realizada por importantes investigadores. Según esta revisión **el análisis de la neurotoxicidad durante el desarrollo no es requerida en los actuales sistemas de evaluación del riesgo**. Algo ciertamente escandaloso ya que, como se ha dicho, estamos ante unos tipos de efectos cuya evaluación debiese ser prioritaria.

***Muchos de los plaguicidas que se usan actualmente en Europa, como es el caso de algunos organofosforados, carbamatos, piretroides, etilenobisditiocarbamatos y herbicidas clorofenólicos pueden causar toxicidad para el neurodesarrollo***

Tal y como apuntaban los investigadores referidos, **muchos de los plaguicidas que se usan actualmente en Europa, como es el caso de algunos organofosforados, carbamatos, piretroides, etilenobisditiocarbamatos y herbicidas clorofenólicos pueden causar toxicidad para el neurodesarrollo**<sup>29</sup>.

Es por ello que, como comentaban, sería importante que se arbitrasen medidas que condujesen a que se evite o reduzca la exposición a estas sustancias contaminantes. Pero, obviamente, el hecho de que no se requiera evaluar adecuadamente estos riesgos previamente a autorizar la puesta en el mercado de los pesticidas es algo que puede dificultar la adopción de medidas preventivas.

Una de las vías de exposición que más preocupaba a estos científicos era, en concreto, la que puede producirse a través de la alimentación, en la forma de residuos de pesticidas presentes, por ejemplo, en muchas frutas y verduras. Pero algunos de estos pesticidas no solo pueden llegar a través de la dieta, sino por múltiples vías.

Es tan solo un ejemplo, de entre otros que podrían citarse, de hasta qué punto la legislación vigente puede ser ineficaz para asegurar una protección debida de la salud de los niños ante una serie de posibles efectos que pueden producir las sustancias químicas.

Es un hecho lamentable que una cosa sea lo que la comunidad científica sabe acerca de los riesgos de los contaminantes, y en concreto de los pesticidas, y otra muy diferente que ese conocimiento llegue a ser debidamente tenido en cuenta alguna vez en la legislación.

Como dicen los científicos en el estudio aludido: ***“A pesar del creciente reconocimiento de la necesidad de evaluar la neurotoxicidad durante el desarrollo, muy pocos de los productos químicos a la venta que se usan en la actualidad han sido examinados acerca de sus efectos sobre el neurodesarrollo”***<sup>30</sup>.

La gran pregunta que cabe hacerse es cómo se han podido estar poniendo en circulación una serie de productos sin que aspectos tan importantes acerca de su seguridad para los niños hayan sido debidamente estudiados. De algún modo, es como si se estuviese exponiendo a los niños, como a *conejillos de indias*, a determinados riesgos.

Sin embargo, ni los padres ni otras personas o entidades que deberían acometer medidas tendentes a evitar o reducir la exposición de los niños a tales sustancias han sido debidamente informadas acerca de ello.

Una potente revisión de la literatura científica sobre el tema ahonda más en la cuestión<sup>31</sup>. Insistiendo en el hecho de cómo muchos de los pesticidas más usados han sido autorizados sin antes estudiar debidamente sus efectos sobre el neurodesarrollo.

Pasan revista a lo que se sabe sobre la toxicidad para el desarrollo del cerebro que pueden tener las diferentes generaciones de insecticidas —organoclorados, organofosforados, piretroides, neonicotinoides, carbamatos— que se han venido utilizando a lo largo de las últimas décadas. El uso de algunas sustancias iba decayendo mientras crecía el de otras que, en principio, se consideraban más “seguras”, pero sobre las cuales ha ido acumulándose evidencia de efectos negativos.

Dicen que “*cada una de las clases de insecticidas se consideró segura cuando se introdujo en el mercado*” pero que finalmente se vio que también causaban daños a especies no objetivo y añaden que **“la restricción o prohibición de un insecticida implica, teóricamente, el desarrollo de productos menos dañinos para reemplazarlo. Sin embargo, actualmente, la seguridad de los nuevos productos no es asegurada antes de su introducción en el mercado”**. Algo que achacan “*en parte a que las agencias reguladoras requieren unas pruebas estándar de neurotoxicidad del desarrollo que son obsoletas*” y con las cuales se obtienen “*unos resultados diferentes de los de las técnicas más sensibles y/o los diseños experimentales que usa la comunidad científica académica*”.

Criticán duramente la ineficiente regulación existente apuntando que **“la seguridad de los pesticidas debería ser determinada antes de introducirlos en el mercado, sin embargo, frecuentemente, la secuencia de acontecimientos es la contraria, de modo que después de años de uso la evidencia de efectos tóxicos identificados por la comunidad científica lleva a las agencias reguladoras a revisar las dosis seguras, restringir el uso o incluso prohibir productos”**. Algo que propicia que se adopten medidas, si es que éstas llegan, cuando se pueden haber estado produciendo efectos sobre las personas durante muchos años.

Comentan que de entre todas esas clases de insecticidas “*ninguna es completamente específica para las plagas de insectos*”. Al fin y al cabo, apuntan,

**“los insecticidas son diseñados para ser tóxicos” y aunque teóricamente dañar solo a los insectos que se quiere dañar con ellos, “desafortunadamente también tienen efectos tóxicos que pueden dañar a otras especies no objetivo, incluidos los seres humanos”.**

*“De hecho” —dicen— “los insecticidas apuntan principalmente al sistema nervioso y **las similitudes entre el insecto y los sistemas nerviosos humanos a menudo conducen a una toxicidad cruzada.** En consecuencia, los estudios experimentales en animales y los hallazgos epidemiológicos apuntan a los peligros para la salud asociados con la exposición a todas estas clases de insecticidas”.*

Como señalan, el sistema nervioso en desarrollo es altamente vulnerable y *“esta mayor sensibilidad se produce no solo durante el desarrollo prenatal sino también después del nacimiento, y se extiende hasta la adolescencia”.*

La toxicidad durante el neurodesarrollo ha sido estudiada más profundamente en el caso de algunos tipos de insecticidas, como es el caso de los organofosforados y menos analizada en el caso de otros insecticidas introducidos más recientemente como los neonicotinoides. Preocupando mucho esa falta de datos por el hecho de que hoy sean los más usados globalmente y que, además, sean sistémicos, es decir, que se difunden por el interior de toda la planta lo que facilita la exposición humana a través de la dieta y que tengan una notable persistencia. Algunas investigaciones ya han mostrado que algunos de estos insecticidas podrían afectar al neurodesarrollo en vertebrados.

Aluden también a otros aspectos no considerados en la toxicología oficial y que pueden tener una enorme trascendencia, como es que se evalúe solo el riesgo de exponerse a sustancias aisladas cuando la situación real de exposición es a mezclas de sustancias —por ejemplo, varios pesticidas simultáneamente— que pueden tener un efecto mayor que las sustancias aisladas.

Un incremento en el consumo de alimentos ecológicos, producidos por métodos que restringen o prohíben el uso de pesticidas sintéticos llevaría a una reducción en el uso de insecticidas. A pesar de eso, los insecticidas aún dominan el mercado y la mayoría de las clases de insecticidas se dirigen al sistema nervioso. Dado que esta es una forma muy efectiva de matar insectos, es probable que la neurotoxicidad siga siendo una acción importante para los nuevos insecticidas. Para disminuir la toxicidad cruzada entre insectos y vertebrados, el desarrollo de nuevas clases de insecticidas ha intentado atacar procesos biológicos que difieren entre insectos y vertebrados. Se desarrollaron insecticidas neonicotinoides con el objetivo de apuntar a los receptores nicotínicos de insectos, pero no a los vertebrados. Sin embargo, parece que todavía hay efectos de arrastre que afectan el desarrollo del cerebro de vertebrados.

## TIENEN GRAVES DEFICIENCIAS, EN ESPECIAL EN LO QUE ATAÑE A LOS NIÑOS

A la hora de apreciar si existe o no la necesidad de adoptar una serie de medidas para proteger a los niños frente a la exposición a pesticidas es clave que los padres y otras personas sepan distinguir entre la seguridad real y la mera apariencia de seguridad. Que conozcan realmente hasta qué punto los sistemas de evaluación del riesgo toxicológico que oficialmente se aplican garantizan o no la inexistencia de ciertos riesgos.

Es probable que haya personas que crean que pueden limitarse a confiar en lo que digan algunas voces oficiales. Un motivo de ello es que no hayan profundizado en la cuestión, algo fácil que suceda ya que obviamente no todo el mundo puede saber de todo ni tener tiempo para indagar en una serie de extremos tan especializados. Algo que parece que no deja otro remedio que confiar ciegamente en las autoridades y las empresas teniendo la percepción de que, al fin y al cabo, ya hay determinados organismos e instituciones que deben ocuparse del tema. Que todo debe estar perfectamente controlado. Que, por lo tanto, podemos seguir permitiendo que los niños se expongan a ciertos niveles de contaminación con residuos de pesticidas siempre que esos niveles sean los que oficialmente se consideren “legales” o “seguros”. Que si, por ejemplo, un niño ingiere alimentos que tienen residuos de pesticidas, como de hecho hacen millones de niños cotidianamente, no hay que inquietarse en absoluto. Porque las autoridades afirman que no hay problema si esos residuos de pesticidas no superan una determinada concentración (los llamados Límites Máximos de Residuo). Una concentración que se ha establecido burocráticamente como “segura”. O que uno puede usar pesticidas domésticos —por ejemplo, insecticidas en el hogar o herbicidas en el jardín— sin preocuparse gran cosa, porque si se ha autorizado su uso es porque suponemos que deben haberse realizado estudios que muestran que esos pesticidas son absolutamente inocuos para los humanos. Que basta con usarlos como se indica en la etiqueta (o ni eso).

Lamentablemente, y aunque ello sea algo acerca de lo que muchas personas no son debidamente informadas, la situación real dista mucho de ser ideal. Antes ya hemos visto algunos argumentos al respecto, pero la verdad es que son muchas más las razones que pueden aportarse.

**La realidad es que los sistemas de evaluación del riesgo de los contaminantes químicos, entre ellos los pesticidas, llevan mucho tiempo recibiendo críticas muy severas y profundas por parte de la comunidad científica, por tener una serie de carencias importantes.** Carencias que pueden comprometer en algunos casos la defensa de la salud de la población en general, pero de forma aún más clara la defensa de la salud infantil.

Buena parte de la población —si se exceptúa una muy exigua minoría— simplemente no sabe cómo funcionan y en qué se basan los sistemas por los que oficialmente se evalúan los riesgos de las sustancias químicas. No saben qué tipos de pruebas se realizan, de qué modo, por parte de quién y en base a qué criterios para llegar a afirmar que una sustancia sea segura o no. Ese desconocimiento lleva, en la práctica, a que buena parte de la sociedad se vea forzada a confiar sin más, por un simple acto de fe ciega, en que esos riesgos están siendo perfectamente controlados. Suponiendo que estamos siempre “en buenas manos”.

Pero es probable que debamos abrir los ojos, tener espíritu crítico y asumir la posibilidad de que tales riesgos puedan, en realidad, no estar tan controlados. No se trata de tener una posición de desconfianza desmesurada, sino tan solo de ver cuál es la situación real. Si realmente se quiere garantizar la mejor defensa posible de la salud de los niños frente a determinados posibles riesgos, debemos aprender a distinguir entre lo que una serie de funcionarios o empresas afirmen —aunque ello se plasme incluso en leyes y reglamentos y pueda parecer contar con una aparente base científica— y lo que sea, más objetivamente, la realidad de lo que la ciencia está diciéndonos. Hablamos de la ciencia con mayúsculas, la ciencia académica de centenares de centros de investigación serios repartidos por todo el planeta que tantas veces no es tenida en cuenta por las autoridades.

La historia de estas cuestiones nos muestra, por ejemplo, como muchas sustancias han tenido todas las bendiciones y la apariencia burocrática de ser inocuas cuando realmente no lo eran. Durante años y años, millones de niños se exponían a esas sustancias mientras las autoridades y las empresas afirmaban que eran “seguras”. Lo afirmaban con un aplomo tal, con una seguridad tan aplastante, que realmente imponía. Llegaban incluso a presentarse como los adalides de la “verdadera” ciencia mientras despreciaban las miles de investigaciones científicas que alertaban de los riesgos. Hasta que, finalmente, la verdadera ciencia, que no era precisamente la “ciencia” interesada que manejaban las empresas y las autoridades, se abrió camino, no sin muchísimo esfuerzo, y tales sustancias acabaron prohibidas o muy severamente restringidas. Hoy a nadie se le ocurriría autorizar tales sustancias. Pero el hecho es que hasta que se prohibieron, hubo una serie de actores oficiales que defendieron con una fiereza encomiable, pero sin ninguna base real, su inocuidad. Podemos pensar que eso “pasaba antes” pero que ahora no pasa. Pero no es así. Sigue pasando. Lo que es pasado es prólogo.

Que burocráticamente se diga que una sustancia es “segura” no tiene ningún efecto mágico que elimine la capacidad de tal sustancia para producir efectos negativos si en realidad es tóxica. Por ello, más allá de las meras impresiones superficiales y la mera confianza ciega en las autoridades y empresas, es im-

portante tener un conocimiento algo más profundo, acerca de hasta qué punto son adecuados o no los sistemas oficiales que llevan a autorizar el uso de sustancias a las que se expone la infancia. Algo que, sin duda, puede influir, y es por ello que abordamos esta cuestión, en que se adopte o no una postura más vigilante y activa por parte de los padres y, en general, de la sociedad ante la exposición de los pequeños a productos químicos cuya seguridad puede haber sido evaluada de un modo manifiestamente mejorable.

Es probable que el tono de seguridad aplastante con el que desde ciertas instancias se afirma que el uso de una serie de productos químicos es totalmente seguro si se cumplen determinadas especificaciones, deba ser ya, en sí mismo, algo que nos ponga en alerta. Porque la verdad es que el lenguaje científico pocas veces se expresa con certezas absolutas, a diferencia de lo que hacen algunas autoridades y empresas que dicen hablar en su supuesto nombre.

Como veremos, acaso haya más incertidumbres que certezas acerca de la seguridad de una serie de sustancias. Unas incertidumbres que, si ya en el caso de los posibles efectos sobre personas adultas deberían ser tenidas en cuenta, mucho más aun debieran serlo en el caso de los niños.

Solo a modo de breve resumen, listamos a continuación algunas razones que la ciencia ha mostrado en este sentido:

## EL CASO DE LOS PESTICIDAS DISRUPTORES ENDOCRINOS

***Según la OMS los métodos de prueba que actualmente se emplean no sirven para evaluar adecuadamente los efectos de la alteración hormonal***

Uno de los aspectos más importantes que debe ser conocido por los padres y, en general, por todas las personas que puedan estar relacionadas con la protección de la infancia frente a una serie de posibles riesgos es la llamada “disrupción endocrina”. Es, de hecho, uno de los aspectos que, en estos momentos, más inquieta a la comunidad científica.

¿Qué es la “disrupción endocrina”? Dicho de manera muy divulgativa, es la capacidad que tienen muchas sustancias químicas, de las que hasta ahora hay identificadas cerca de un millar, de alterar el equilibrio hormonal del organismo. Se trata de algo que preocupa especialmente en relación a las criaturas en desarrollo, como son los niños, ya que estos son mucho más vulnerables frente a esos posibles efectos, pudiendo generarse una larga lista de posibles problemas sanitarios a causa de ello.

Se sabe que muchos pesticidas —las sustancias de las que estamos ocupándonos aquí en concreto— son o se sospecha que son sustancias disruptoras

endocrinas, esto es, que podrían alterar el equilibrio hormonal necesario para el correcto desarrollo infantil.

Es importante recalcar que los efectos de alteración hormonal no son simplemente uno más de los posibles efectos de las sustancias químicas sino precisamente uno de los tipos de efectos más importantes que pueden tener los contaminantes y, por ello, algo que se ha convertido en un eje central de las preocupaciones de la comunidad científica. Y es aquí cuando surge una pregunta crucial. ¿Protegen adecuadamente a los niños los actuales sistemas de evaluación y control del riesgo toxicológico frente a las sustancias alteradoras hormonales? La respuesta —decepcionante— nos la dan, por ejemplo, los informes sobre el tema que ha realizado la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**<sup>32</sup> según los cuales **los métodos de prueba que actualmente se emplean para determinar el nivel de riesgo de las sustancias químicas no tienen en cuenta debidamente los posibles efectos de alteración hormonal.**

Si, como se ha dicho, resulta que muchos pesticidas son o pueden ser disruptores endocrinos, el saber que los sistemas que se utilizan para evaluar los riesgos de estas sustancias y, por lo tanto, para autorizar su uso, no sirven para determinar correctamente el grado de peligro real que representan, debe ser, sin duda, algo a tener muy en cuenta a la hora de considerar si debemos o no hacer algo para evitar o reducir la exposición de los niños a una serie de compuestos.

Cuando vemos que las autoridades nos dicen que usar algo es seguro simplemente cumpliendo las especificaciones de la etiqueta o si no se superan ciertas concentraciones, debemos saber que esas especificaciones o esos niveles legales pueden haber sido establecidos pasando por alto ciertos hechos relevantes como, por ejemplo, la debida evaluación de sus efectos endocrinos sobre los niños.

### ***Muchos pesticidas son o se sospecha que son disruptores endocrinos***

Las autoridades, sin corregir esas serias deficiencias citadas por la OMS, siguen, por ejemplo, estableciendo niveles legales de concentración, supuestamente seguros, de muchas sustancias en los alimentos, entre ellas residuos de pesticidas que se sabe que pueden ser disruptores endocrinos. Dichas autoridades suelen afirmar con gran aplomo que es “seguro” exponerse a esas concentraciones. Sin embargo, **tal y como dicen, de nuevo, los informes de la OMS**<sup>33</sup> **y otras prestigiosas entidades científicas, se sabe que para las sustancias que tienen propiedades de alteración hormonal —y singularmente en las primeras etapas de la vida— no está nada claro que pueda fijarse umbral seguro alguno con certeza, por baja que sea la concentración.** Ello es así por el modo de acción de este tipo de contaminantes y la naturaleza del sistema endocrino que se ve alterado por ellos.

Si científicamente no está claro que haya un límite seguro, ¿cómo es que las autoridades siguen estableciendo límites legales, que afirman como “seguros”, para sustancias de este tipo?

***Para las sustancias que tienen propiedades de alteración hormonal —y singularmente en las primeras etapas de la vida— no está nada claro que pueda fijarse umbral seguro alguno con certeza, por baja que sea la concentración***

El hecho de que sea algo nítidamente expresado por infinidad de científicos<sup>34</sup>, e incluso mostrado en documentos oficiales de la Unión Europea<sup>35</sup> no ha servido para que las autoridades dejen de seguir trasladando a la opinión pública esa imagen de clara “seguridad” de los productos que contienen una serie de sustancias siempre que no superen ciertos niveles de concentración.

Importantes declaraciones científicas como la Declaración de Berlaymont de 2013<sup>36</sup> han insistido en los riesgos generados por el alto nivel de exposición humana a este tipo de sustancias. La Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) y el Centro de Investigación Conjunta de la Comisión Europea (JRC) también solicitaron que se adoptasen medidas adecuadas, aplicando el **principio de precaución** a fin de evitar un amplio daño a la salud de la población en relación a los disruptores endocrinos<sup>37</sup>. Lo mismo que en nuestro país solicitó a la Administración<sup>38</sup> la Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria (SESPAS)<sup>39</sup> a la que pertenecen miles de profesionales sanitarios.

Comentaba SESPAS que ***“al igual que las hormonas, las sustancias disruptoras endocrinas actúan a dosis extremadamente bajas; que las sustancias disruptoras endocrinas pueden ocasionar cambios moleculares y celulares permanentes en órganos y tejidos, en particular, cuando la exposición tiene lugar durante periodos de desarrollo especialmente sensibles (por ejemplo, exposición in útero); que los efectos pueden no manifestarse de inmediato, sino años después de la exposición, en forma de enfermedad o disfunciones; y, que las hormonas y las sustancias disruptoras endocrinas pueden presentar curvas dosis-respuesta no monotónicas y, por tanto, científicamente, no pueden establecerse umbrales de exposición seguros a estas sustancias”***.

Por aclarar, lo de las curvas de dosis-respuesta no monotónicas, quiere decir, a grandes rasgos, que con las sustancias disruptoras endocrinas puede darse el caso de que, para algunos tipos de efectos, el efecto sea mayor a una concentración más baja que a una concentración más alta. Algo en contra de las simplonas presunciones de la toxicología oficial, que se basan en principios trasnochados, que parten de ideas como la que en el siglo XVI expresaba Paracelso de que solo dosis altas causan toxicidad.

Uno de los factores más inquietantes es precisamente este, que infinidad de investigaciones científicas han revelado que **algunas sustancias contaminantes**

**con capacidad de alterar el sistema hormonal pueden originar efectos a dosis delirantemente bajas.** A veces incluso a niveles de concentración centenares de veces más bajos que los límites legales, supuestamente seguros, que establecen las administraciones. Pero ciertas instancias oficiales, mediatizadas por otros intereses, siguen sin escuchar la voz de la ciencia académica y no modernizan los criterios toxicológicos.

Entidades de enorme prestigio mundial en este ámbito, como es el caso de la **Endocrine Society**, han intentado, hasta ahora sin éxito, que a la hora de regular estas sustancias se tenga en cuenta lo que hoy sabe la ciencia acerca de ellas. Explicando, con todo lujo de detalles, por qué estos contaminantes pueden causar efectos a tan bajas concentraciones<sup>40</sup>. Pero la regulación de las sustancias químicas sigue resistiéndose a tener en cuenta debidamente determinados principios básicos que conoce cualquier endocrinólogo. Tal y como explicaba la Endocrine Society: las hormonas de nuestro organismo actúan a concentraciones muy bajas<sup>41</sup>. De ese modo, sustancias exógenas que el organismo puede confundir con ellas o que pueden alterar su dinámica de diferentes formas pueden causar efectos también a muy bajas concentraciones. Es más, contra los trasnochados criterios toxicológicos que han venido aplicándose tradicionalmente, que suponen que a más dosis más efecto y que por lo tanto si se baja la dosis no cabe esperar efecto alguno, la ciencia ha visto como sustancias que actúan como disruptoras endocrinas, para algunas clases de efectos, como ya se ha dicho, pueden tener consecuencias mayores a dosis más bajas que a dosis más altas. Una concentración de una sustancia puede, por ejemplo, saturar los receptores hormonales, haciendo que un efecto cese o mengue. Por otro lado, se debe tener presente que los niveles de los contaminantes hormonales, que actúan como falsas hormonas, se suman a los de las hormonas endógenas para poder producir un efecto, lo que dificulta aún más poder estimar un supuesto nivel seguro. Hechos como estos y otros, perfectamente conocidos por cualquier endocrinólogo, no son tenidos en cuenta adecuadamente.

**La toxicología convencional oficial sigue sin evaluar correctamente los efectos de las dosis bajas de multitud de sustancias, a pesar de que la mayor parte de la población —y en el caso que nos ocupa, los niños— se expone normalmente a esas dosis bajas y no a las altas que son tenidas más en cuenta en muchos de los test que se realizan.**

Como tantas veces sucede, parece poder más *la razón de la fuerza* —en este caso de una serie de sectores económicos— que *la fuerza de la razón*. Ni las peticiones de la Endocrine Society, ni los millares de investigaciones científicas que les sirven de fundamento, han sido tenidas en cuenta debidamente hasta ahora por los gobiernos.

Se debe insistir en el hecho de que si estas omisiones flagrantes de la regulación de las sustancias tóxicas preocupan en el caso de la población general,

mucho más preocupan en el caso de sectores de población más vulnerables frente a sus efectos, como son, por ejemplo, los niños.

Entre otras funciones que las hormonas realizan, como mensajeras, está la de las señales químicas asociadas a la formación y/o funcionamiento de los más diversos órganos y sistemas. Por ello la alteración de tales mensajes puede venir de la mano con una larga serie de muy dispares efectos en el organismo infantil. Efectos que pueden ser evidentes en un primer momento o manifestarse después de la infancia, incluso décadas después<sup>42</sup>, en el estado adulto. Durante la infancia, como también sucede antes de ella, en la vida del embrión o el feto, se abren algunas de las que los científicos llaman ventanas críticas de vulnerabilidad ante los efectos de las sustancias.

### **LA OMS ESTÁ PREOCUPADA POR EL EFECTO DE LAS SUSTANCIAS DISRUPTORAS ENDOCRINAS EN LA INFANCIA**

Tal y como dice la OMS en sus informes<sup>43</sup>: ***“Estamos empezando a entender que un gran número de enfermedades no transmisibles tienen su origen durante el desarrollo y que los factores ambientales interactúan con nuestro fondo genético para aumentar la susceptibilidad a una variedad de enfermedades y trastornos. También está claro que uno de los factores de riesgo ambientales importantes para la enfermedad endocrina es la exposición a las sustancias disruptoras endocrinas durante el desarrollo”.***

Es por eso que, dentro de la preocupación por los efectos de estas sustancias, la exposición de las mujeres embarazadas y los niños haya merecido una atención singular en esos informes<sup>44</sup>.

***La OMS: “Estamos empezando a entender que un gran número de enfermedades no transmisibles tienen su origen durante el desarrollo y que los factores ambientales interactúan con nuestro fondo genético para aumentar la susceptibilidad a una variedad de enfermedades y trastornos. También está claro que uno de los factores de riesgo ambientales importantes para la enfermedad endocrina es la exposición a las sustancias disruptoras endocrinas durante el desarrollo”.***

## LOS NIÑOS TIENEN UNA ESPECIAL VULNERABILIDAD FRENTE A SUSTANCIAS QUE ALTERAN EL EQUILIBRIO HORMONAL

Con motivo de la presentación de una declaración científica sobre las sustancias que alteran el sistema hormonal humano<sup>45</sup>, el Presidente del Collegium Ramazzini, que es a la vez Director del Centro de Salud Ambiental del prestigioso Hospital Monte Sinaí de Nueva York, el doctor Philip Landrigan, hizo hincapié en que **“la exposición a los disruptores endocrinos debe ser controlada, sobre todo si se considera la evidencia existente de que en las primeras etapas de vida, tales como la del feto, los recién nacidos o el desarrollo infantil, se es particularmente vulnerable a los efectos de los disruptores endocrinos. Las exposiciones tempranas a estas sustancias pueden causar el inicio de enfermedades en la infancia y también más tarde en la vida”**.

## OTRO EJEMPLO DE DEFICIENTE CONTROL: EL “EFECTO CÓCTEL”

***Los sistemas de evaluación estiman el riesgo de que una persona —en este caso un niño— se exponga a una única sustancia tóxica en un momento dado. Sin embargo, es un hecho que cotidianamente las personas se exponen no a sustancias aisladas sino a complejas mezclas de ellas, simultáneamente y de continuo***

Sería largo exponer todas las deficiencias de los sistemas oficiales de evaluación del riesgo de los contaminantes químicos y, en particular, de los pesticidas. Pero hay algunas de esas deficiencias que son tan evidentes que pueden servir para que incluso la persona menos entendida pueda comprender, de forma automática, su gravedad. Una de esas deficiencias más evidentes y particularmente esclarecedoras es la que tiene que ver con lo que los científicos han bautizado como “efecto cóctel”.

Es algo tan sencillo de comprender como que se sabe que no es lo mismo que en un momento dado un niño se exponga a una sola sustancia tóxica aislada que el que lo haga a tres, cuatro, cinco, diez o más sustancias tóxicas a la vez. Cualquier persona es consciente, por mero sentido común, de que ambas cosas no son lo mismo. Que el efecto tóxico de una sola sustancia aislada no es el mismo que el de muchas sustancias tóxicas a la vez. Como no es lo mismo que alguien se enfrentase a 10 enemigos haciéndolo de uno en uno que el que lo haga contra los 10 a la vez.

Es un hecho evidente que un niño, como sucede con el conjunto de la población general, se expone cotidianamente no a una sola sustancia tóxica sino a infinidad de ellas, tal y como muestran infinidad de investigaciones. Sin embargo, **los sistemas oficiales no evalúan esa cotidiana situación real de exposición simultánea a múltiples contaminantes, sino que, a pesar de los llamamientos de la comunidad científica, tales sistemas siguen estimando el riesgo de que una persona se exponga a una única sustancia tóxica aislada en un momento dado.**

**Exponerse a esas mezclas de sustancias se sabe que puede producir efectos diferentes y muy superiores a los de las meras sustancias aisladas.** Puede ser, tal y como muestran muchos estudios, que se sumen los efectos de las distintas sustancias o que se multipliquen por establecer sinergias<sup>46</sup>. Es perfectamente conocido, y por otro lado no deja de ser algo de mero sentido común, que **las mismas sustancias que parecen no producir un efecto cuando están solas sí que lo producen cuando se suman a otras sustancias.**

En el caso de los niños, es obvio que aun en el caso de que se hubiese estudiado con seriedad que determinada concentración de un pesticida aislado, por ejemplo, la cipermetrina, no representa un riesgo importante, esa evaluación del riesgo está coja si no se considera que ese niño, al mismo tiempo que la cipermetrina, puede tener otros contaminantes en su cuerpo. Puede tener no solo la cipermetrina, sino muchas de las sustancias que se añaden a la cipermetrina en el mismo envase, así como otros muchos posibles pesticidas que pueden haber llegado a su cuerpo por ejemplo a través de la alimentación o por otras vías (glifosato, clorpirifos, dimetoato, procloraz, 2,4 D, imazalil, epoxiconazol, etc.). Al mismo tiempo, esa compleja y en buena medida a veces difícilmente predecible mezcla de pesticidas, de entre los cerca de 500 principios activos autorizados en la UE, puede mezclarse en el cuerpo del infante, como en un singular tubo de ensayo, con otras sustancias contaminantes diferentes de los pesticidas, pero que en algún caso podrían combinar sus efectos con los de ellos, en un sentido o en otro, como por ejemplo los omnipresentes ftalatos, el bisfenol A, los retardantes de llama, los compuestos perfluorados... y en fin la larga lista de posibles sustancias que suelen ser detectadas comúnmente en el organismo de la población occidental.

**La toxicología oficial no ha evaluado la seguridad o inseguridad de la exposición a tales mezclas de sustancias a las que, de hecho, en la vida real se expone la población infantil.** La propia OMS ha llamado la atención sobre este hecho en sus informes sobre sustancias alteradoras hormonales afirmando, al referirse en concreto a los niveles de presencia de algunos contaminantes en los alimentos que ***“es difícil estimar si los márgenes de seguridad actuales para las ingestas diarias permitidas son adecuados”***<sup>47</sup>.

***La toxicología oficial no ha evaluado la seguridad o no de la exposición a tales mezclas a las que, de hecho, en la vida real se expone la población infantil. Según la OMS “es difícil estimar si los márgenes de seguridad actuales para las ingestas diarias permitidas son adecuados”***

**Cuando los informes de la propia OMS nos alertan de que existen dudas más que notables acerca de que los límites legalmente establecidos sean realmente seguros, es probable que se deba tomar nota.**

En los años 60 del siglo XX alertaba sobre ello la famosa científica estadounidense Rachel Carson cuando criticaba que se quisiera establecer niveles supuestamente “seguros” de exposición a una sustancia concreta, estudiándolo con animales de laboratorio, y de una serie de formas que también podrían discutirse, sin tener en cuenta que la exposición, los contactos que el organismo de los seres humanos tienen con los plaguicidas *“no solo son múltiples, sino desconocidos para la mayoría, incontrolables e intasables”* que no solo llegan con la comida sino por otras muchas vías y que este *“amontonamiento de productos químicos crea una exposición que no puede ser calculada”*<sup>48</sup>.

Pero, haciendo cierto ese dicho de que *“el sentido común es el menos común de los sentidos”*, la toxicología oficial ha seguido y sigue aún hoy en día, intentando convencernos de que todo está perfectamente controlado y regulado. Que podemos exponernos sin problemas a mezclas de sustancias cuyos efectos conjuntos no han sido evaluados, solo porque, y tampoco de forma debida en muchos casos, se ha estudiado el efecto que algunas de esas sustancias tienen por separado.

Como se verá en apartados siguientes, **los niños se exponen a mezclas muy complejas de pesticidas a través de cada una de las múltiples vías por las que estas sustancias pueden llegar a sus organismos.**

Más allá de los pesticidas, hablando en general de las sustancias sintéticas, solo una muy pequeña cantidad de los efectos de la mezcla de múltiples contaminantes y dosis han sido testados. De hecho, para que podamos hacernos una idea de la complejidad del asunto, si se quisiera evaluar el efecto cóctel de las posibles combinaciones de tres en tres de las 1000 sustancias sintéticas que tienen un más alto nivel de uso, sería preciso nada menos que la realización de 166 millones de experimentos<sup>49</sup>. Y no nos exponemos solo a grupos de sustancias de tres en tres ni solo a 1000 sustancias posibles.

Deficiencias como las expuestas deben ser muy tenidas en cuenta a la hora de evaluar si debemos o no, y hasta qué punto, confiar en los actuales sistemas de control de los riesgos. Claramente, considerando lo anteriormente visto, es probable que debamos ir mucho más allá de lo recomendado por ciertas instancias oficiales en la adopción de medidas para reducir o evitar la exposición de

los niños a los pesticidas. Con todo, solo hemos aportado dos argumentos de peso, los que tienen que ver con la no evaluación de los efectos de alteración hormonal y los del efecto cóctel, pero realmente son muchos más, y no precisamente baladíes, los que se podrían considerar y que van en el mismo sentido.

## **Un muy alto porcentaje de los alimentos que pueden ingerir los niños tienen mezclas de pesticidas cuya toxicidad conjunta no se ha evaluado**

Que los niños, como el conjunto de la población, se exponen cotidianamente a complejas mezclas de pesticidas diferentes es un hecho constatado por multitud de investigaciones. Puede ser por exposiciones ambientales a pesticidas usados, por ejemplo, dentro del hogar o puede ser también, entre otras posibles vías de exposición, por los residuos de pesticidas que les llegan a través de la dieta.

El informe de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) de 2016<sup>50</sup>, como los de años anteriores, mostraba un hecho preocupante. **Una media del 28,3% de las muestras de alimentos analizadas tenían más de un pesticida.** Los alimentos analizados fueron frijoles con vainas, zanahorias, pepinos, mandarinas o naranjas, peras, patatas, espinacas, arroz, harina de trigo, hígado de rumiantes, porcinos o aves de corral y carne de aves de corral. **No obstante, como se habla de una media, había algunos tipos de alimentos que tenían un porcentaje inferior y otros muy superior.** Por ejemplo, **las peras tenían más de un pesticida en una sola muestra en un 57,6% de los casos.** Un 91,1%, de las grosellas espinosas, un 86,5% de las hojas de laurel, un 78,5% de los pomelos, **un 75,1% de las uvas de mesa**, un 67,8% de las limas, un 66,9% de las naranjas, **un 65,4% de las fresas**, un 62,5% de los canónigos... Y una serie de frutas y verduras tenían residuos múltiples en más de un 50% de las muestras (mandarinas, moras, guayabas, peras, plátanos, rúcula, limones, cerezas, melocotones, coles de Bruselas, apio, frambuesas y manzanas). Centenares de muestras analizadas de uvas de mesa, té, fresas, manzanas, peras y pimientos contenían simultáneamente más de 10 pesticidas.

En España, en consonancia con los datos de la EFSA, una organización de consumidores encargó a unos laboratorios especializados la realización de analíticas. Los resultados fueron igualmente alarmantes<sup>51</sup> ya que mostraban que lejos de ser algo poco frecuente, resultaba que era precisamente lo más común el encontrar que las frutas y verduras tenían residuos múltiples. Nada menos dos de cada tres, **un 64% de las muestras, tenían a la vez dos o más pesticidas diferentes.**

**Fueron en total 52 tipos de pesticidas distintos. Solamente un 16% de las muestras, compradas en diferentes comercios convencionales, no tenían residuos de los pesticidas buscados y a las concentraciones marcadas como**

**límite de detección.** Se analizaron, además, frutas y verduras que suelen ser consumidas sin retirarles la piel, a causa de lo cual puede haber una más clara exposición a tales residuos. Fueron frutas y verduras como, por ejemplo, las **peras conferencia, ninguna de cuyas muestras resultó tener un solo pesticida: todas tenían más de uno. En concreto, un 20% tenían cuatro o cinco pesticidas diferentes y un 80% tenían más de cinco a la vez.** En cuanto a las **manzanas golden, un 67% tenía dos o tres pesticidas a la vez, un 20% cuatro o cinco y un 7% más de cinco pesticidas** (también ese porcentaje de las manzanas tenía un solo pesticida de los analizados). Ninguna de las manzanas resultó estar libre de tener algún residuo de pesticida. De las **fresas, un 47% tenía más de un pesticida en cada muestra** (en concreto, un 27% tenía dos o tres pesticidas a la vez, un 7% tenía cuatro o cinco pesticidas y un 13% tenía más de cinco). Un 47% tenía una sola de las sustancias buscadas. Solo un 7% tenía ausencia de estas sustancias. Altos porcentajes de **lechuga romana, tomates de ensalada y calabacines tenían también residuos múltiples**<sup>52</sup>.

### ■ Las autoridades deben dejar de afirmar que es “seguro” ingerir alimentos con mezclas de residuos de pesticidas sin haberlo demostrado

Es sorprendente que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) pueda afirmar que no hay riesgo de exponerse a mezclas de residuos de pesticidas, cuando la propia EFSA reconoce, y por otra parte es evidente, que no se ha estudiado si ello es seguro o no.

El **Reglamento 396/2005 de la UE sobre Límites Máximos de Residuos**<sup>53</sup> dice que se debe tener en cuenta el efecto combinado de las mezclas de pesticidas a fin de evaluar correctamente el riesgo real de la exposición a los residuos de pesticidas en alimentos. El citado Reglamento dicta que “es importante seguir trabajando para desarrollar una metodología que tenga en cuenta los efectos acumulativos y sinérgicos; teniendo en cuenta la exposición de las personas a combinaciones de sustancias activas y sus efectos acumulativos y posiblemente globales y sinérgicos para la salud humana”.

A pesar de ello, ni la EFSA ni otras autoridades han evaluado aún ese riesgo que es, por otra parte, un riesgo al que se exponen millones de personas cotidianamente. Siendo especialmente preocupante en el caso de los seres más vulnerables, como es el caso de los niños. Dicen que, al parecer, “están trabajando” para ver si se termina de desarrollar una metodología para evaluar el riesgo de los cócteles complejísimos de sustancias a los que una persona, un niño, por ejemplo, puede exponerse.

Mientras llega ese momento ideal futuro, si es que llega alguna vez, en el que se evalúe el riesgo de exponerse a tales mezclas, la EFSA, con la anuencia de otras entidades, se limita a afirmar que de acuerdo con la actual legislación de la UE la presencia de residuos de varios pesticidas diferentes simultáneamente en una misma muestra no se considera un incumplimiento de los Límites Máximos de Residuo siempre y cuando los residuos de cada una de las sustancias presentes no superen los límites individuales.

Que las leyes puedan contribuir a dar una apariencia de legalidad y “seguridad” a algo que objetivamente puede representar un ilegítimo riesgo para la salud pública es, desde luego, algo inquietante. Que se pueda interpretar, de cierta manera muy *sui generis*, que no hay un incumplimiento, cuando esas mismas normas expresan la necesidad de evaluar el efecto cóctel es, desde luego, llamativo. Que esas leyes o reglamentos y/o su interpretación tengan graves carencias en cuanto a su base científica, y sean inadecuadas para proteger la salud de los ciudadanos de forma debida frente a una serie de riesgos perfectamente reconocidos, es algo acerca de lo que los ciudadanos deben estar advertidos.

Sin una evaluación real de los efectos de las mezclas de pesticidas no puede afirmarse la seguridad real de ingerir alimentos que contengan más de un pesticida a la vez. Sin embargo, es lo que se está haciendo a pesar de que, obviamente, no existen límites máximos establecidos para ninguna mezcla, sino solo para pesticidas aislados.

***Es sorprendente que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) afirme que no hay riesgo de exponerse a mezclas de residuos de pesticidas, cuando la propia EFSA reconoce, y por otra parte es evidente, que no se ha estudiado si es seguro o no.***

### ■ Otra vertiente del efecto cóctel: los “inertes”

Es importante hacer notar que para evaluar la seguridad de los pesticidas solo se suele testar la toxicidad de una de las sustancias que integran la mezcla que realmente se pone a la venta y se usa. Se suele testar el llamado “principio activo” que generalmente integra solo una muy mínima parte de la composición total. La mayor parte suelen ser otras sustancias, centenares de ellas posibles, que a pesar de recibir la engañosa denominación de “inertes” podrían potenciar los efectos tóxicos reales<sup>54</sup>. De hecho, diferentes estudios realizados han evidenciado que el efecto de toda la composición de la mezcla que realmente se usa puede ser cientos de veces superior que la del principio activo solo<sup>55</sup>.

## OTRAS RAZONES MÁS QUE HACEN DUDAR DE LA SEGURIDAD DE LOS PESTICIDAS PARA LOS NIÑOS

La comunidad científica lleva mucho tiempo denunciando las deficiencias existentes en la regulación de los pesticidas y otros contaminantes químicos<sup>56</sup>. Deficiencias que si ya preocupan con relación a la protección de la salud pública en general lo hacen en más cuando se piensa, en particular, en los niños, por la especial vulnerabilidad de estos. Entre los factores que contribuyen a una ineficiente regulación y control de los riesgos se cuentan algunos que a continuación se refieren:

### ■ ¿Podemos fiarnos de un sistema basado en directrices de la industria?

Uno de los problemas denunciados en relación a los plaguicidas, no solo en los Estados Unidos sino también en Europa, a pesar de que la Unión Europea presume de tener las normas más estrictas del planeta, es que **las directrices que se siguen oficialmente para seleccionar qué estudios de toxicidad han de tenerse más en cuenta para evaluar los riesgos, tienden a favorecer a la industria.**

Con frecuencia, son muchos los estudios científicos que pueden haber sido realizados acerca de los posibles efectos de una sustancia concreta. Pero no todos los estudios son iguales. De un lado están los estudios realizados por la ciencia académica, es decir, los estudios pagados normalmente con dinero público y acometidos por centros de investigación, tales como los de universidades prestigiosas. De otro lado, hay también un número de estudios realizados o pagados, directa o indirectamente, por las empresas fabricantes de pesticidas o por entidades afines a ellas.

El problema es que las directrices aludidas facilitan que sean descartados miles de estudios realizados por la ciencia académica más seria y avanzada, la mejor ciencia disponible, y que se prioricen los estudios realizados o pagados por las propias industrias interesadas en que los pesticidas se usen. De ese modo acaban siendo más tenidos en cuenta aquellos trabajos que normalmente tienden a no detectar una serie de posibles efectos de los pesticidas sobre la salud.

Es significativo que el documento guía<sup>57</sup> que redactó la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) para determinar qué estudios debían tenerse en cuenta a la hora de evaluar la seguridad de los pesticidas se basase en las directrices dadas en un informe elaborado por trabajadores de BASF<sup>58</sup>, una empresa fabricante de pesticidas.

Es algo que ha permitido que sean descartados miles de estudios muy serios realizados por la ciencia académica, al mismo tiempo que se consideraban supuestamente más “fiables” los de la propia industria. Aunque los estudios de la ciencia académica hayan sido realizados con métodos y técnicas más sensibles y avanzadas y teniendo más en cuenta el grado de conocimiento actual acerca de diferentes posibles efectos.

Todo a pesar de saberse también con toda claridad el importante peso que tiene el llamado “*funding effect*”<sup>59</sup> que lleva a que los estudios de la industria tiendan a no ver que se producen determinados efectos o riesgos.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que es la propia industria interesada en la autorización de un pesticida la que elabora los dosieres y realiza tal selección de estudios antes de que tales dosieres sean remitidos a las agencias reguladoras para su revisión.

A la hora de pensar el grado de confianza que merece la evaluación de la seguridad de los pesticidas a los que los niños se exponen, es posible que fuese adecuado que los padres o cualquier otra persona preocupada por el tema tenga en cuenta hechos como el descrito, o como el que a continuación se refiere.

## ■ ¿Podemos confiar en estudios secretos de la propia industria?

Para agravar aún más el escenario, resulta que muchas **veces los informes de la industria que sirven para “probar” la supuesta seguridad de los pesticidas son secretos por lo que su seriedad no puede ser debidamente contrastada** de forma independiente<sup>60</sup>.

Es particularmente preocupante y hasta realmente escandaloso que a la hora de autorizar o, por ejemplo, fijar unos niveles de concentración supuestamente “seguros” de un pesticida, puedan ser tenidos más en consideración oscuros estudios o informes de la parte interesada. Trabajos que no se publican, a diferencia de los de la ciencia académica, que siempre se hacen públicos en revistas científicas de prestigio y que, por lo tanto, pueden ser sometidos a la revisión de la comunidad científica en pleno para confirmar que han sido realizados correctamente.

El uso de estudios confidenciales ha venido siendo una tónica generalizada en el establecimiento de los niveles supuestamente seguros de exposición a pesticidas, como se ve, por ejemplo, en las actas del Joint Meeting on Pesticide Residues, JMPR, un grupo internacional que se ha ocupado de establecer tales límites legales durante mucho tiempo<sup>61</sup>. En tales actas pueden leerse cosas tales como que “*los **estudios confidenciales** no publicados serán protegidos y solo se usarán para los propósitos de las evaluaciones por el JMPR*”<sup>62</sup>. Este tipo de prácticas, que dejan en manos de un oscuro grupo de personas decidir

lo que les parezca, en base a estudios secretos de la industria y sin posibilidad de que la comunidad científica pueda revisar tales estudios, ha sido también adoptada por otras entidades como la propia Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) en la evaluación de una serie de pesticidas<sup>63</sup>.

**No hay ciencia verdadera si no hay “una evaluación cuidadosa de datos y una revisión rigurosa de los hallazgos, interpretaciones y conclusiones.** *Un aspecto importante de este proceso es la transparencia y la capacidad de cuestionar o debatir los resultados de los demás. Esto garantiza la validez de los resultados y proporciona una base sólida para las decisiones*<sup>6</sup>”.

Como apuntan también otros investigadores<sup>65</sup>: *“La revisión del estado de registro de los productos químicos que ya están en uso es indispensable para identificar y corregir los errores que se han cometido. Sin embargo, una mejor práctica es identificar los riesgos antes de registrar un pesticida. En este sentido, es vital que los estudios realizados en apoyo del registro de plaguicidas se hagan públicos para que la comunidad científica y la sociedad en general puedan evaluar de forma independiente los estudios y sus conclusiones”*.

Como bien señalan los autores: *“El conocimiento sobre el riesgo de estos productos químicos no se puede mantener en privado cuando estos productos químicos se comercializan para ser lanzados tan ampliamente en el entorno público”. Añadiendo que “la naturaleza confidencial de las pruebas de toxicidad previas a la aprobación de un pesticida protege los intereses comerciales de las compañías que producen los nuevos productos, pero no hace nada para proteger el bienestar de las personas expuestas al producto una vez que se libera al medio ambiente tras su aprobación. Los propios insecticidas se difunden en el ambiente, mientras que la información sobre las pruebas de toxicidad previas a la aprobación a menudo permanece restringida”*.

También se insiste en que las agencias reguladoras debieran basarse más en los estudios independientes de la comunidad científica durante el proceso de determinación de la toxicidad de un producto químico y no tanto en los estudios de los propios fabricantes de pesticidas. Por otro lado, como dicen, *“la apertura de las pruebas de aprobación previa a una gama más amplia de investigadores podría ayudar a evitar el descubrimiento de riesgos para la salud solo después de que hayan ocurrido en la población humana”*.

## ■ ¿Podemos confiar en un sistema que no tiene en cuenta los conocimientos actuales de la ciencia?

Como en parte ya se ha visto, al pasar revista a algunas cuestiones, a la hora de evaluar la seguridad de muchas sustancias químicas, entre ellas pesticidas, no se está teniendo en cuenta debidamente el nivel de conocimiento actual de

la ciencia acerca de los posibles efectos de estas sustancias. Es algo que la comunidad científica ha denunciado reiteradamente sin que oficialmente haya sido tenido en debida consideración.

**No se tiene en cuenta adecuadamente la mejor ciencia disponible.** Una ciencia realizada en algunos de los centros de investigación más serios del planeta que utilizan las tecnologías más avanzadas y que sirven para evaluar más correctamente una serie de efectos importantes como son, por ejemplo, aquellos que pueden producirse a niveles de concentración muy bajos, los vinculados a la disrupción endocrina, etc.

Mientras, se siguen anteponiendo estudios que pueden haber sido realizados con metodologías desfasadas y que tienden a no ver los efectos que pueden producir las sustancias. Algo que puede llevar, obviamente, a groseras subestimaciones de los niveles reales de riesgo de las mismas y a que muchos compuestos que deberían ser prohibidos o severamente restringidos continúen utilizándose.

Con frecuencia siguen aplicándose métodos obsoletos, con un amplio margen de arbitrariedad —como el llamado “factor de incertidumbre”<sup>66</sup>— para establecer los niveles de concentración supuestamente “seguros”. Todo a pesar de que, con toda claridad, se reconoce expresamente que se introdujeron “*sin ningún fundamento científico claro*”<sup>67</sup>.

## ■ ¿Podemos confiar en evaluaciones de riesgo en las que han participado personas con conflictos de interés?

Métodos como los antes descritos, que han sido asumidos por las autoridades, han sido promovidos por entidades creadas por la propia industria como el llamado International Life Sciences Institute (ILSI).

En base a estos sistemas inspirados por la propia industria se han establecido límites oficiales como el de la llamada “Ingesta Diaria Aceptable”. Basándose para ello, expresamente, en conceptos toxicológicos arcaicos como los de Paracelso, de hace 500 años, acerca de la dosis-respuesta<sup>68</sup>.

**Que entidades a las que han estado ligadas industrias fabricantes de pesticidas como Dow AgroSciences, BASF o Monsanto, entre otras, hayan participado en los grupos de expertos que, por ejemplo, decidían acerca de los niveles “seguros” de pesticidas en los alimentos u otras cuestiones, es algo que también debería hacer reflexionar** acerca del grado de confianza que han de tener las personas que quieren velar por la salud de los niños ante la exposición a una serie de sustancias.

Los científicos han apuntado que, a fin de garantizar la mayor objetividad en los estudios, en la evaluación de los riesgos de las sustancias químicas **se debe-**

**rían excluir aquellas investigaciones realizadas por personas que incurriesen en conflictos de interés.**

Unos conflictos de interés que pueden existir no solo en quienes realizan los estudios, pudiendo llevar a sesgos flagrantes, sino también en diferentes entidades públicas que regulan aspectos como la autorización de las sustancias o los niveles legales de las mismas. Algo que se ha visto no solo en Estados Unidos sino también en Europa<sup>69</sup>. Por ejemplo, **se ha denunciado por el Tribunal Europeo de Auditores la existencia de personas ligadas a las industrias químicas en algunos de los paneles de expertos de organismos que, como la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria), deciden sobre estos asuntos**<sup>70</sup>. El Defensor del Pueblo Europeo también se pronunció sobre diversas situaciones de mala praxis en la EFSA vinculadas a la aplicación de ciertos criterios acientíficos y caprichosos para aprobar sustancias químicas<sup>71</sup>.

Aunque son noticias que no merecen demasiada atención por los medios de comunicación y de las que buena parte de la población no se apercibe, es interesante saber, por ejemplo, que la Defensora del Pueblo de la Unión Europea denunció que la Comisión Europea autorizaba el uso de una serie de pesticidas sin disponer de todos los datos que confirmasen la seguridad de los mismos<sup>72</sup>.

## ■ ¿Podemos confiar en unos niveles legales de residuos de pesticidas si estos se establecen a capricho?

Parte de la población imagina que el establecimiento de los niveles legales de concentración de pesticidas a los que los niños pueden exponerse se basa en datos muy serios y rigurosos que confirman la inexistencia de riesgos para la salud a unos niveles de concentración determinados. Pero desconocen acaso que tales límites podrían estar estableciéndose en función no tanto de lo que la ciencia objetivamente dice, sino de otros intereses ajenos a la ciencia.

Podrían citarse muchos ejemplos, pero por resumir comenzaremos con uno, aunque suficientemente elocuente acerca de una situación que está lejos de ser anecdótica. El ejemplo es el del glifosato, que ha llegado a ser el principio activo herbicida más usado en el planeta. Una sustancia que la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) de la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluyó en los listados de sustancias asociadas al cáncer<sup>73</sup>.

En concreto, fue incluido dentro del Grupo 2A de “probables” carcinógenos para los seres humanos. Estar en el Grupo 2A implica la existencia de una evidencia notable que en el caso de una sustancia contaminante como un pesticida implica una señal de alerta seria. Por encima de esta categoría ya solo queda una, la del Grupo 1.

La IARC concluyó que existe evidencia limitada de carcinogenicidad en humanos, lo que significa que *“se ha observado una asociación positiva entre la exposición al agente y el cáncer para la cual el Grupo de trabajo considera que una interpretación causal es creíble”*.

La IARC, como muchos otros grupos científicos, utiliza varios niveles de evidencia para datos de cáncer humano<sup>74</sup>:

- Evidencia suficiente.
- Evidencia limitada.
- Evidencia inadecuada.
- Evidencia que sugiere falta de carcinogenicidad.

Así pues, el nivel más alto de evidencia es el de *“evidencia suficiente”* que significa algo tan difícil de obtener en ciencia como *“que se ha establecido una relación causal”*. Un grado de evidencia que no es preciso esperar alcanzar para acometer medidas preventivas ya que, de hacerlo, se puede estar propiciando que la salud de muchas personas se vea dañada entretanto. La IARC sí encontró una asociación positiva significativa para algunos tipos de tumores en experimentos de laboratorio. Algo que según los criterios del IARC era una *“evidencia suficiente”* en animales, de acuerdo con la clasificación antes citada. Sin embargo, tal y como afirman los científicos en una importante declaración en la *Journal of Epidemiology and Community Health*<sup>75</sup>, del grupo de la *British Medical Journal*, *“las preocupaciones legítimas de salud pública surgen cuando la “causalidad es creíble”, es decir, cuando hay “evidencia limitada” de carcinogenicidad”*.

**La clasificación de la IARC como “probablemente cancerígeno para los seres humanos”<sup>76</sup>** equivaldría a un carcinógeno de categoría 1B en Europa donde, de acuerdo con el Reglamento (CE) 1107/2009 relativo a la comercialización de productos fitosanitarios<sup>77</sup>, una sustancia activa con estas características no debe estar autorizada a no ser que la exposición haya demostrado ser insignificante<sup>78</sup>.

Por otro lado, el glifosato no solo ha sido asociado por la literatura científica a efectos cancerígenos sino a otras posibles consecuencias como, por ejemplo, las que se derivarían de su condición de pesticida que puede ser disruptor endocrino<sup>79</sup>.

Por todo lo expuesto, parece evidente que con esta sustancia debiera aplicarse en extremo el llamado **principio de precaución**<sup>80</sup> que teóricamente debiera presidir toda actuación en el ámbito de la defensa de la salud y que dicta que en caso de amenaza para el medio ambiente o la salud y en una situación en la que pueda existir cierto grado de incertidumbre científica, sin esperar a la existencia de una certeza total, se deban tomar medidas apropiadas para prevenir un posible daño. Especialmente en los casos en que hay tantas evidencias.

La normativa europea, como el Reglamento (CE) nº 178/2002<sup>81</sup> establece en su Artículo 7 sobre el **principio de cautela** que *“en circunstancias específicas, cuando, tras haber evaluado la información disponible, se observe la posibilidad de que haya efectos nocivos para la salud, pero siga existiendo incertidumbre científica, podrán adoptarse medidas provisionales de gestión del riesgo para asegurar el nivel elevado de protección de la salud por el que ha optado la Comunidad, en espera de disponer de información científica adicional que permita una determinación del riesgo más exhaustiva”*.

Refiriéndose en concreto al asunto de los pesticidas, el **Reglamento (CE) nº 1107/2009**<sup>82</sup> dice en su capítulo I, tras referirse a que la finalidad de la normativa es *“garantizar un nivel elevado de protección de la salud humana y animal, así como del medio ambiente”* que *“las disposiciones del presente Reglamento se basan en el principio de cautela<sup>83</sup> con objeto de garantizar que las sustancias activas o los productos comercializados no tengan efectos adversos para la salud humana o animal o para el medio ambiente. En particular, no se impedirá que los Estados miembros apliquen el principio de cautela cuando exista incertidumbre científica acerca de los riesgos para la salud humana o animal o para el medio ambiente que planteen los pesticidas que se vayan a autorizar en su territorio”*.

El propio IARC aludiendo al glifosato explica que este herbicida tiene *“los más altos volúmenes de producción de entre todos los herbicidas, siendo usado en más de 750 productos diferentes para uso agrario, forestal, urbano y doméstico”* y que *“su uso se ha incrementado brutalmente con el desarrollo de variedades de plantas de cultivo resistentes al glifosato”*. Algo, su amplio uso a escala planetaria, y por lo tanto las perspectivas de una importante exposición humana, por ejemplo, infantil, que incrementa la preocupación.

Sin embargo, ante todo lo anterior, ¿qué es lo que han venido haciendo las autoridades en relación a esta sustancia? ¿Aplicar el principio de precaución? No. Muy al contrario. Es más, no solo se ha venido autorizando su uso masivo, sino que incluso se ha tenido una conducta de lo más llamativa a la hora de fijar sus niveles de concentración permitidos en algunos productos como vamos a ver.

Seguro que a muchas personas les sorprenderá saber que este herbicida ha venido usándose cada vez más para secar los campos de cereal en muchos países de Europa. Es decir, que en lugar de dejar que sea el sol quien seque tales cultivos como se había venido haciendo desde la noche de los tiempos, cuando llegaba la época de la cosecha, ahora se hace artificialmente matando los cultivos con el rociado de estos venenos. Se consigue así un secado más uniforme y en el momento que se desea. Pero claro, ello origina que la concentración de los residuos de glifosato tienda a crecer en los cultivos cosechados.

Ante ello, las empresas que venden este herbicida —a fin de que no se prohibiese esa práctica de secado de los cereales con la consiguiente pérdida de

beneficios— solicitaron que se aumentasen los límites permitidos de presencia de residuos de glifosato. Las agencias oficiales encargadas del asunto, como era de esperar, se lo concedieron. Hasta el punto de que entre 1993 y 2015 se pasó de permitir 15 ppm de glifosato a permitir 100 ppm en el forraje de soja, de 0,1 a 30 ppm (**300 veces más**) en el grano de trigo, de 0,1 a 100 ppm (**1000 veces más**) en la paja del trigo, de 0,2 a 5 (25 veces más) en las judías o de 0,2 a 400 ppm (**2000 veces más**) en la alfalfa<sup>84</sup>.

**Diversos investigadores han denunciado como se establecen límites legales de presencia de residuos de pesticidas de forma “caprichosa” (o más bien para beneficiar a una serie de empresas).** Así, por ejemplo, en un estudio<sup>85</sup> se mostraba como una vez que desde mediados de los años 90 se diseñaron y se comenzó a cultivar plantas transgénicas que resistían un mayor uso del herbicida glifosato, lo que hizo crecer los volúmenes empleados de este pesticida, se fueron subiendo las concentraciones de esta sustancia que se consideraban “seguras”. De modo que lo que años antes se tenían por niveles escandalosamente altos, ahora pasaban por “bajos” y “seguros”. Así, por ejemplo, tanto en Europa como en los Estados Unidos el Límite Máximo de Residuos que estaba en 0,1 mg/kg de peso corporal subió nada menos que ¡200 veces! hasta 20 mg/kg en 1999. Como resaltaban los investigadores: *“En todos estos casos los valores de Límites Máximos de Residuos parecen haber sido ajustados no basándose en una nueva evidencia científica, sino en una respuesta pragmática a los incrementos observados en el contenido de residuos en la soja transgénica tolerante al glifosato”*.

Evidentemente, este ejemplo del glifosato, está lejos de mostrar algo excepcional. Muestra algo más profundo y extenso acerca de la forma de conducirse de una serie de organismos de “control”. Organismos que más que controlar a la industria parecen, ciertamente, controlados por ella. Algo que se ha visto, de forma más amplia, por ejemplo, cuando se “armonizaron” los niveles legales de residuos de pesticidas en las frutas y verduras de los diferentes países de la UE.

Resultaba que antes de la **armonización** cada país de la UE tenía sus propios Límites Máximos de Residuos para cada pesticida y, claro, unos eran mucho más exigentes que otros. Había enormes diferencias acerca de lo que se consideraba “seguro” en un país o en otro. Tanto que en algunos países los niveles establecidos para algunos pesticidas eran cientos de veces más altos que en otros. Algo que, por otro lado, al margen de lo que luego sucedió, ya nos dice algo acerca de cómo los límites que se tienen por “seguros” pueden estar condicionados por razones distintas de las meramente científicas u objetivas (políticas, económicas, etc.).

**Finalmente, la Comisión Europea, para muchos pesticidas, optó por adoptar, para toda Europa, unos niveles más altos, lo que supuso que en algunos países que habían adoptado normas más exigentes para proteger la salud de sus**

**ciudadanos se viesen perjudicados<sup>86</sup>**. Si se piensa en países como Austria, por ejemplo, sus ciudadanos se encontraron, de la noche a la mañana, con que los niveles que ahora se le decían que eran “seguros” de la mayor parte de los pesticidas eran 10, 100 o incluso 1000 veces más altos en algún caso cuando el día antes se les había dicho que los niveles seguros eran mucho más bajos<sup>87</sup>. Pero lo más relevante de todo ello es apreciar lo “caprichoso” que puede ser el establecimiento de lo que se dice que es “seguro”. Aun cuando la apariencia que pretendan dar las autoridades es que se basan en la “ciencia”.

Por otro lado, **el establecimiento de tales niveles más altos de presencia legal de residuos de pesticidas en los alimentos contribuye a la creación de una falsa sensación de control y normalidad**. Simplemente, porque de ese modo cuando agencias como la EFSA presentan sus informes sobre presencia de residuos de pesticidas en los alimentos europeos<sup>88</sup>, cuanto más altos sean los niveles permitidos tanto menos frecuentes serán los casos en los que se deba alertar porque tales límites se superen.

Es eso lo que permite que se diga que “no hay que preocuparse” porque sólo un pequeño porcentaje de las muestras analizadas —en torno a un 1%— supera los niveles legales. Las personas que escuchan ese dato, sin conocer nada del trasfondo, pueden experimentar una notable tranquilidad. Sin embargo, si en lugar de haberse establecido esos niveles tan altos, se hubiesen establecido otros más bajos, atendiendo de un modo más correcto, por ejemplo, a lo que indican estudios de la ciencia académica, el porcentaje de superaciones de los límites legales podría ser infinitamente superior.

Es evidente que las decisiones sobre la seguridad de las sustancias muchas veces se ven influidas en exceso por condicionantes como el interés económico de las empresas que se benefician con su comercialización. No se tienen en cuenta exclusivamente factores como los riesgos para la salud que descubre la ciencia objetiva. Todo ello ha de hacer reflexionar a aquellas personas que quieran anteponer la salud, en este caso la de los niños, a cualquier otro tipo de consideraciones.

## ■ Lo pasado es prólogo

Es importante siempre apreciar que puede existir una gran distancia entre lo que se establece oficialmente como “seguro” y lo que la comunidad científica académica establecería como tal. Del mismo modo, es relevante saber distinguir entre la mera apariencia y la realidad. Existen organismos y agencias oficiales que, revestidas de su imponente imagen de autoridades en la materia, emiten sus dictámenes sobre la seguridad de una serie de sustancias. Dictámenes que aparentan ser fruto de una seria y exhaustiva labor científica pero que, en realidad, con frecuencia muestran un enorme desprecio por lo que dice la comunidad científica, los auténticos especialistas en la materia.

Los ejemplos de cómo tales instancias oficiales pueden defender con toda firmeza la “seguridad” de sustancias inseguras son tan abundantes como evidentes. Muestra contundente de ello es lo que ha sucedido con tantos pesticidas y otras sustancias que hoy están prohibidos o severamente restringidos.

Oficialmente y durante mucho tiempo, antes de tales prohibiciones o restricciones, las autoridades sostuvieron, contra viento y marea, que esas sustancias eran “seguras”, permitiendo así que millones de personas, niños, por ejemplo, se expusieran a ellas con los riesgos derivados de ello. Desoyendo la voz de la comunidad científica, a pesar de que ésta acumulase durante años y años enormes cantidades de evidencias y concediendo siempre más valor a los argumentos e intereses de las industrias químicas. Evidentemente esas sustancias hoy prohibidas por su carácter inseguro eran también inseguras cuando las autoridades nos decían que no corríamos riesgo alguno por exponernos a ellas.

Es una historia que se ha venido repitiendo una y otra vez, tal y como reflejan los informes de la Agencia Europea de Medio Ambiente titulados, no casualmente, *Late lessons from early warnings*, esto es, *Lecciones tardías de advertencias tempranas*<sup>89</sup>. La tónica general ha sido precisamente desoír, a veces durante décadas, las alertas dadas por la comunidad científica.

Si uno repasa los listados de pesticidas que estaban autorizados hace unos años y los compara con los que están autorizados ahora<sup>90</sup>, se dará cuenta de que hay infinidad de pesticidas que ya no están autorizados. Sin embargo, en su día, sí lo estuvieron. Ejemplo clásico es, por ejemplo, el caso del **DDT** y otros pesticidas organoclorados que fueron vastísimamente empleados y hoy están prohibidos en buena parte del mundo. Durante años y años sus fabricantes, así como las autoridades, defendían su inocuidad, propiciando que millones de personas los usasen alegremente en sus casas, en los campos, etc. O que incluso, como sucedía con el **lindano**, hoy tenido por una sustancia enormemente peligrosa, se incorporase en lociones antipiojos infantiles. Este tipo de pesticidas, los organoclorados, fueron después sustituidos por otros que se dijo que eran más seguros, a pesar de su alta toxicidad: los organofosforados. Pero la historia ha ido repitiéndose. Algunos organofosforados ya han sido prohibidos totalmente o para distintos usos y otros están en trance de acabar prohibidos o retirados de la circulación. Lo mismo sucede con otras clases de pesticidas. Los listados de sustancias prohibidas o restringidas, al menos para una serie de usos para los que antes estaban permitidas, son muy largos (Alachlor, Carbaryl, Carbofuran, Cyhalothrin, Dicofol, Ethion, Fenvalerate, HCH, Parathion, Diazinon, Zineb, Amitraz, Fenthion, Simazina, Aldicarb... y así decenas y decenas<sup>91</sup>).

Así, el capricho de nacer en un año u otro puede hacer que un niño tenga el privilegio o la desgracia de exponerse o no a un tipo de contaminante u otro, según las autoridades hayan tenido a bien o no prohibir o restringir alguna sus-

tancia. Por ejemplo, el pesticida chlorfenvinfos estuvo autorizado hasta 2010, el ethion hasta 2010, el parathion ethyl hasta 2005, la atrazina hasta 2005, y así con muchos más.

En muchos casos, sustancias que oficialmente se tuvieron como seguras, a veces durante muchos años, convenciendo de ello a la población, ahora resulta que no se tienen por seguras por alguna razón. Algo que, inevitablemente, ha de llevar a plantearse cuántas de las sustancias cuya seguridad hoy se afirma, permitiendo que las personas, especialmente los niños, se expongan a ellas, no son realmente seguras.

**A principios de los años 90, el mero hecho de que las autoridades de la Unión Europea pidiesen a las empresas una serie de datos muy básicos de seguridad de los cerca de 1000 principios activos pesticidas que entonces se usaban para revisar sus autorizaciones generó que las empresas desistieran de pedir la reautorización de 320 principios activos.** Al margen de las razones que diesen las empresas, es algo que, desde luego, también puede llevar a hacer varias reflexiones acerca de cómo puede haber en circulación centenares de venenos que se retiran a poco que se soliciten algunos datos sobre ellos. **En estos momentos ya serían unos 500 principios activos los que, por las más diversas razones, unas reconocidas y otras veladas, han sido retirados en la Unión Europea.**

**Si uno consulta los listados de centenares de pesticidas altamente peligrosos que han publicado algunas entidades<sup>92</sup>, atendiendo a una serie de estudios científicos que alertan sobre ello, puede comprobar como muchos de ellos están actualmente en uso en la Unión Europea.** Probablemente muchos de ellos, tras no pocas resistencias industriales y oficiales, acabarán siendo prohibidos algún día. Pero entre tanto, durante años, los niños se verán expuestos a ellos.

Ya a principios de los años 60 la famosa bióloga americana Rachel Carson apuntó que estamos ante un sistema basado simplemente en dar una **“apariencia de seguridad”**<sup>93</sup>. Porque *“en cuanto a la seguridad que puede obtenerse permitiendo una pizca de venenos en nuestros alimentos —un poco de este, un poco de aquel— mucha gente discute, con gran razón, que haya ninguna cantidad de veneno deseable en nuestra comida”*.

El mero hecho, de la existencia de una normativa sobre los pesticidas, el establecimiento de supuestos niveles “seguros”, las agencias reguladoras... no es más que una prueba, en sí misma, de que se está ante algo inherentemente peligroso. Es lo mismo que sucede con la energía nuclear, por ejemplo. En principio son medidas para protegernos de un riesgo que, al fin y al cabo, se tolera, en lugar de eliminarlo. Determinadas personas deciden por nosotros, sin consultarnos, qué nivel de riesgo es “tolerable” que corramos.

Pero en nosotros, por nuestra cuenta, está también la potestad de juzgar si lo más correcto es tener una política de “gestión de los riesgos” que nos obliga

a convivir con una serie de amenazas como si no tuviésemos más remedio que someternos a ese designio, o si no sería más correcto la eliminación o reducción de tales riesgos.

Debemos planearnos si el enfoque que se tiene prioriza realmente la salud o más bien ésta se supedita al interés de que una serie de sustancias se sigan fabricando y vendiendo, estableciendo para ello concentraciones aparentemente seguras de las mismas que debamos, por la fuerza de los hechos consumados, tolerar.

Cada padre, cada profesional sanitario y, en fin, la sociedad en su conjunto, deben plantearse con seriedad determinados hechos objetivos.

La normativa de la UE<sup>94</sup>, refiriéndose a sustancias como los pesticidas, establece que *“estas sustancias son consideradas peligrosas mientras no se demuestre lo contrario”* y que *“hasta que el nivel de riesgo para la salud o para el medio ambiente no pueda ser evaluado con la certeza suficiente, el legislador no cuenta con un fundamento jurídico suficiente para autorizar la utilización de la sustancia”*.

Sin embargo, como vemos, una cosa es lo que diga la legislación y otra que realmente se cumpla. Lo que se está aplicando es precisamente lo contrario. Los pesticidas, contra lo fijado en la ley, gozan, no de la presunción de culpabilidad que debiera aplicarse a sustancias que no son, de partida, otra cosa que venenos, sino de la presunción de la más absoluta inocencia. Como muestran los hechos objetivos, su uso se autoriza muchas veces no solo sin tener la debida certeza acerca de su seguridad sino teniendo notables evidencias acerca de sus riesgos.

## ¿QUÉ HACER ANTE ESTAS INCERTIDUMBRES?

### ■ Los padres deben aplicar el principio de precaución, aunque las autoridades no lo hagan

Siempre pueden existir incertidumbres, más o menos reales, sobre hasta qué punto algunas sustancias, como es el caso de los pesticidas, pueden estar implicadas en mayor o menor grado en el incremento de un riesgo para la salud.

Para algunas industrias interesadas en la venta de tales productos normalmente pareciera que nunca hay suficientes pruebas de que esas sustancias sean peligrosas.

La Administración o las agencias reguladoras, por su parte, suelen ser casi siempre muy tardas a la hora de actuar y/o alertar, beneficiando así ciertos intereses económicos, pero probablemente no tanto los de la defensa estricta de la salud. Ello aunque haya abundantes evidencias científicas que sugieran que hay un riesgo y a pesar de que sus actuaciones debiesen estar orientadas a primar el principio de precaución.

***Siempre pueden existir incertidumbres, más o menos reales, sobre hasta qué punto algunas sustancias pueden estar implicadas en mayor o menor grado en el incremento de un riesgo. Para algunas industrias normalmente nunca hay suficientes pruebas de algo, y la Administración suele ser casi siempre muy tarda a la hora de alertar***

Si ya en el caso de los adultos puede estar justificado actuar preventivamente ante la existencia de un posible riesgo, en el caso de los infantes, a causa de su mayor vulnerabilidad, la justificación es mucho mayor. Cuando lo que está en juego es la salud de un niño es probable que los padres deban plantearse si deben ser más exigentes que ciertas autoridades. Si las administraciones no aplican debidamente el **principio de precaución**<sup>95</sup>, a pesar de ser un principio que legalmente debería aplicarse siempre, alguien deberá hacer que se aplique. Por ejemplo, si tampoco muchos profesionales sanitarios lo hacen, las propias familias.

El principio de precaución establecido en la Cumbre de Río de Janeiro de 1992 marca que *“cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces”*. Los Estados muchas veces no lo cumplen, pero los padres sí deberían hacer lo posible porque se cumpla en la medida de sus posibilidades. Sus hijos les importan más que a los Estados, demasiadas veces, sus ciudadanos.

***“Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces”.***

**Los padres no pueden limitarse a confiar, sin más, a ciegas, en unos controles y una legislación que muchas veces pueden dejar bastante que desear.**

**La Administración se ve presionada por poderosos intereses cada vez que ha de decidir si autorizar el uso de una sustancia o fijar a qué nivel es supuestamente seguro exponerse a ella.** Se ve presionada por poderes económicos muy fuertes, y ello hace que, con frecuencia, no pueda atender en exclusiva a los datos científicos que alertan de un riesgo. Debemos plantearnos si se puede dejar en manos de tal Administración —sin ejercer un mínimo de espíritu crítico— el decidir qué es seguro o no para los propios hijos.

En el apartado correspondiente de esta obra damos algunas sugerencias que pueden ayudar a los padres y a otras personas interesadas en la salud infantil a prevenir algunos riesgos derivados de los pesticidas.

## Referencias capítulo 2

- 19** National Research Council, National Academy of Sciences. 1993. Pesticides in the Diets of Infants and Children, National Academy Press, Washington, DC. 184-185.
- 20** US Environmental Protection Agency. The Food Quality Protection Act (FQPA) background. Available at: <http://www.epa.gov/oppfead1/fqpa/backgrnd.htm>.
- 21** Fourth Ministerial Conference on Environment and Health. Budapest, Hungary, 23–25 June 2004. OMS Europe
- 22** THE PARIS APPEAL. International Declaration on diseases due to chemical pollution UNESCO, Paris, France, 2004 May 7. European Parliament –2005 January 19 [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004\\_2009/documents/dv/belpomme\\_presentati/belpomme\\_presentation.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2004_2009/documents/dv/belpomme_presentati/belpomme_presentation.pdf)
- 23** Binns HJ, Brumberg HL, Forman JA, Karr CJ, Osterhoudt KC, Paulson JA, Sandel MT, Seltzer JM, Wright RO. Chemical-management policy: prioritizing children's health. *Pediatrics*. 2011 May;127(5):983-90. doi: 10.1542/peds.2011-0523. Epub 2011 Apr 25.
- 24** Como la Toxic Substance Control Act (TSCA) de 1976.
- 25** Vanessa Zainzinger. Critics pan EPA plan for evaluating studies of toxic chemicals. *Science Magazine*. Aug. 14, 2018, 2:55 PM. <http://www.sciencemag.org/news/2018/08/critics-pan-epa-plan-evaluating-studies-toxic-chemicals>  
Jeff Tollefson. Industry trumps peer-reviewed science at US environment agency. Critics outraged over changes to chemical-safety review guidelines. *News* 14 August 2018. *Nature*. <https://www.nature.com/articles/d41586-018-05946-9>
- 26** EEB (Febr. 2019). CHEMICAL EVALUATION. Achievements, challenges and recommendations after a decade of REACH. <https://eeb.org/publications/31/chemicals/97641/report-reach-evaluation.pdf>
- 27** Dentro de un programa llamado CoRAP (Community Rolling Action Plan).
- 28** Directorate-General for Environment Sustainable Chemicals (August 2017). Study for the strategy for a non-toxic environment of the 7th Environment Action Programme Final Report <https://ec.europa.eu/environment/chemicals/non-toxic/pdf/NTE%20main%20report%20final.pdf>
- 29** Marina Björling-Poulsen, Helle Raun Andersen, Philippe Grandjean. Potential developmental neurotoxicity of pesticides used in Europe. *Environmental Health* 2008 7:50. October, 2008.
- 30** Se añade que “existen modelos validados para experimentos con roedores, pero se consideran costosos y se utilizan con poca frecuencia. De acuerdo con la actual Directiva de Protección de Plantas de la UE (91-414-EEC), se requiere una prueba de neurotoxicidad en gallinas solo para organofosfatos y algunos carbamatos para evaluar el posible riesgo de neurotoxicidad periférica retardada después de una exposición aguda”.
- 31** Abreu-Villaça Y, Levin ED. Developmental neurotoxicity of succeeding generations of insecticides. *Environ Int*. 2017 Feb;99:55-77.
- 32** State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals, 2012 (<http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.html>)
- 33** State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals. 2012 ([www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.html](http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.html))  
The Impact of Endocrine Disruption: A Consensus Statement on the State of the Science. Åke Bergman, Jerrold J. Heindel, Tim Kasten, Karen A. Kidd, Susan Jobling, Maria Neira, R. Thomas Zoeller, Georg Becher, Poul Bjerregaard, Riana Bornman, Ingvar Brandt, Andreas Kortenkamp, Derek Muir, Marie-Noël Brune Drisse, Roseline Ochieng, Niels E. Skakkebaek, Agneta Sundén Byléhn, Taisen Iguchi, Jorma Toppari, Tracey J. Woodruff. *Environ Health Perspect* 121:a104-a106 (2013). <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1205448> [online 01 April 2013]
- 34** Slob W. 1999. Thresholds in Toxicology and Risk Assessment. *International Journal of Toxicology* 18:259-268;  
Scholze M and Kortenkamp A. 2007. Statistical power considerations show the endocrine disrupter low dose issue in a new light. *Environ Health Perspect* 115 Suppl 1: 84-90.

- 35** State of the Art Assessment of Endocrine Disruptors. Final Report. Project Contract Number. 2009. +Andreas Kortenkamp, Olwenn Martin, Michael Faust, Richard Evans, Rebecca McKinlay, Frances Orton and Erika Rosivatz. 23.12.2011
- Thresholds for Endocrine Disruptors and Related Uncertainties. Report of the Endocrine Disruptors Expert Advisory Group (ED EAG). 2013 European Commission Joint Research Centre Institute for Health and Consumer Protection.
- Collegium Ramazzini. Endocrine Disrupting Chemicals in the European Union. Statement. June 2013. [http://www.collegiumramazzini.org/download/EDCs\\_Recommendations\(2013\).pdf](http://www.collegiumramazzini.org/download/EDCs_Recommendations(2013).pdf)
- The Berlaymont Declaration on Endocrine Disruptors. 2013. [http://www.ipcp.ch/IPCP\\_Berlaymont.html](http://www.ipcp.ch/IPCP_Berlaymont.html)
- 36** The Berlaymont Declaration on endocrine disruptors. 2013. [http://www.ipcp.ch/IPCP\\_Berlaymont.html](http://www.ipcp.ch/IPCP_Berlaymont.html)
- 37** Environment and human health, Joint EEA-JRC report, EEA Report No 5/2013
- 38** <http://www.sanidadambiental.com/2014/02/12/carta-abierta-de-sespas-sobre-los-disruptores-endocrinos/>
- 39** Esta entidad agrupa a 12 sociedades científicas y 3.800 profesionales y científicos del campo de la Salud Pública.
- 40** Zoeller R.T. et al, 2012. Endocrine-disrupting chemicals and public health protection: a statement of principles from The Endocrine Society. *Endocrinology*, 153 (9), 4097-4110
- 41** Son rangos de partes por mil millones (ppb, por usarse las siglas del billón americano) o partes por millón de millones (ppt).
- 42** 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.2015-1010
- 43** State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals. 2012. (<http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.html>)
- 44** World Health Organization 2012. Possible developmental early effects of endocrine disruptors on child health.
- 45** Collegium Ramazzini. Endocrine disrupting chemicals in the European Union. Statement. June 2013. [http://www.collegiumramazzini.org/download/EDCs\\_Recommendations\(2013\).pdf](http://www.collegiumramazzini.org/download/EDCs_Recommendations(2013).pdf).
- 46** Pierre Gaudriault P. et al. Endocrine Disruption in Human Fetal Testis Explants by Individual and Combined Exposures to Selected Pharmaceuticals, Pesticides, and Environmental Pollutants. *Environ Health Perspect*; August 2017.
- 47** World Health Organization 2012. Possible developmental early effects of endocrine disruptors on child health.
- 48** Rachel Carson, *Silent Spring* (Primavera silenciosa). 1962.
- 49** Koppe JG, Bartonova A, Bolte G, Bistrup ML, Busby C, Butter M, Dorfman P, Fucic A, Gee D, van den Hazel P, Howard V, Kohlhuber M, Leijns M, Lundqvist C, Moshammer H, Naginiene R, Nicolopoulou-Stamati P, Ronchetti R, Salines G, Schoeters G, ten Tusscher G, Wallis MK, Zuurbier M. Exposure to multiple environmental agents and their effect. *Acta Paediatr Suppl*. 2006 Oct; 95(453):106-13.
- 50** 2014 European Union Report on Pesticide Residues in Food. *EFSA Journal* 2016;14(10):4611. 139 pp.
- 51** Pesticidas en frutas y verduras. Estudio. OCU-Compra Maestra nº 395 / Septiembre 2014 <http://www.ocu.org/alimentacion/seguridad-alimentaria/articulo/pesticidas-en-frutas-y-verduras/download> y en: [https://www.ocu.org/~media/ocu/images/paper%20publications/ocuc compra%20maestra/2014/395/pesticidas%20en%20frutas%20y%20verduras/reference/pesticidas%20en%20frutas%20y%20verduras/pesticidas%20\(sept%202014%20cm395\).pdf](https://www.ocu.org/~media/ocu/images/paper%20publications/ocuc compra%20maestra/2014/395/pesticidas%20en%20frutas%20y%20verduras/reference/pesticidas%20en%20frutas%20y%20verduras/pesticidas%20(sept%202014%20cm395).pdf).
- 52** Lechugas (un 27% tenía 0, un 20% un pesticida, un 27% tenía 2 o 3, un 7% tenía 4 o 5, y un 20% más de 5), tomates (un 27% cero pesticidas, un 13% uno, un 40% dos o tres, un 13% cuatro o cinco y un 7% más de cinco), calabacines (un 33% con cero pesticidas, otro 33% con uno y el mismo porcentaje con 2 o 3)
- 53** 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 y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo Texto pertinente a efectos del EEE.

- 54** Normalmente los test sobre la totalidad de la mezcla no pasan de algún test a corto plazo sobre el riesgo de intoxicación aguda y poco más. Caroline Cox and Michael Surgan. Unidentified Inert Ingredients in Pesticides: Implications for Human and Environmental Health. *Environ Health Perspect.* 2006 Dec; 114(12): 1803–1806.
- 55** Mesnage, R, N Defarge, J Spiroux de Vendômois, G-E Séralini. Major Pesticides Are More Toxic to Human Cells Than Their Declared Active Principles. *BioMed Research International*. Volume 2014 (2014), Article ID 179691, 8 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/179691>  
Caroline Cox and Michael Surgan. Unidentified Inert Ingredients in Pesticides: Implications for Human and Environmental Health. *Environ Health Perspect.* 2006 Dec; 114(12): 1803–1806.
- Tran V, Hoffman N, Mofunanaya A, Pryor SC, Ojugbele O, McLaughlin A, et al. Bifenthrin inhibits neurite outgrowth in differentiating PC12 cells. *Med Sci Monitor.* 2006;12:BR57–62.
- Koyama K, Goto K. Cardiovascular effects of a herbicide containing glufosinate and a surfactant: in vitro and in vivo analyses in rats. *Toxicol Appl Pharmacol.* 1997;145:409–414.
- Oakes DJ, Pollak JK. Effects of a herbicide formulation, Tordon 75D, and its individual components on the oxidative functions of mitochondria. *Toxicology.* 1999;136:41–52
- Oakes DJ, Pollak JK. The in vitro evaluation of the toxicities of three related herbicide formulations containing ester derivatives of 2,4,5-T and 2,4-D using sub-mitochondrial particles. *Toxicology.* 2000;151:1–9.
- Peixoto F. Comparative effects of the Roundup and glyphosate on mitochondrial oxidative phosphorylation. *Chemosphere.* 2005;61:1115–1122
- Bolognesi C, Bonatti S, Degan P, Gallerani E, Peluso M, Rabboni R, et al. Genotoxic activity of glyphosate and its technical formulation Roundup. *J Agric Food Chem.* 1997;45:1957–1962
- Zeljezic D, Garaj-Vrhovac V, Perkovic P. Evaluation of DNA damage induced by atrazine and atrazine-based herbicide in human lymphocytes in vitro using a comet and DNA diffusion assay. *Toxicol In Vitro.* 2006;20(6):923–35.
- Richard S, Moslemi S, Sipahutar H, Benachour N, Serlini G-E. Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase. *Environ Health Perspect.* 2005;113:716–720
- Walsh LP, McCormick C, Martin C, Stocco DM. Roundup inhibits steroidogenesis by disrupting steroidogenic acute regulatory (StAR) protein expression. *Environ Health Perspect.* 2000;108:769–776.
- Lin N, Garry VF. In vitro studies of cellular and molecular developmental toxicity of adjuvants, herbicides, and fungicides commonly used in Red River Valley, Minnesota. *J Toxicol Environ Health A.* 2000;60:423–439.
- 56** Vanessa Zainzinger. Critics pan EPA plan for evaluating studies of toxic chemicals. *Science Magazine.* Aug. 14, 2018 2:55 PM. <http://www.sciencemag.org/news/2018/08/critics-pan-epa-plan-evaluating-studies-toxic-chemicals>
- Jeff Tollefson. Industry trumps peer-reviewed science at US environment agency  
Critics outraged over changes to chemical-safety review guidelines. *News* 14 August 2018. *Nature.* <https://www.nature.com/articles/d41586-018-05946-9>.
- 57** EFSA guideline, 2011, [www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2092.htm](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2092.htm)
- 58** H.-J. Klimisch, M. Andreae, U. Tillmann, A Systematic Approach For Evaluating the Quality of Experimental Toxicological & Ecotoxicological Data, *Regulat Toxicol & Pharmacol* 25, 1–5 (1997).
- 59** Sheldon Krinsky. Do Financial Conflicts of Interest Bias Research? An Inquiry into the "Funding Effect" Hypothesis. *Science Technology Human Values* published online 20 September 2012  
DOI: 10.1177/0162243912456271
- Jason R. Rohr & Krista A. McCoy. Preserving environmental health and scientific credibility: a practical guide to reducing conflicts of interest. *Conservation Letters* 3 (2010) 143–150
- 60** Secret safety studies undermine EFSA's transparency claims, *Corporate Europe Observatory* 2013 (available through: <http://corporateeurope.org/pressreleases/2013/10/secret-safety-studies-undermines-efsas-transparency-claims>).
- C. Robinson, Europe's pesticide and food safety regulators – Who do they work for?, *Earth Open Source* 2011 (available through: [www.powerbase.info/images/e/ee/Eu\\_pesticidefoodsafety.pdf](http://www.powerbase.info/images/e/ee/Eu_pesticidefoodsafety.pdf)).
- 61** JOINT FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues 2015 meeting. Geneva, 15-24 September 2015. LIST OF SUBSTANCES SCHEDULED FOR EVALUATION AND REQUEST FOR DATA. Issued October 2014.

Pesticide residues in food 2016 REPORT 2016 Special Session of the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues FAO PLANT PRODUCTION AND PROTECTION PAPER 227. <http://www.fao.org/3/a-i5693e.pdf>

**62** JOINT FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues, 2015 meeting. Geneva, 15-24 September 2015. List of substances scheduled for evaluation and request for data . Issued October 2014.

**63** Confidentiality in EU Pesticide Risk Assessment: A Violation of the Aarhus Convention? Master thesis in environmental law Tilburg University By: Anne de Vries Supervisor: mr. dr. F.M. Fleurke Second reader: prof. mr. J.M. Verschuuren <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=135392>.

Draft Assessment Report (DAR), public version. Initial risk assessment provided by the rapporteur Member State Germany for the existing active substance Imidacloprid of the third stage (part A) of the review programme referred to in Article 8(2) of Council Directive 91/414/EEC, February 2006 (available upon request through: <http://dar.efsa.europa.eu/dar-web/provision>)

Rapporteur Member State assessment reports submitted for the EU peer review of active substances used in plant protection products. <http://dar.efsa.europa.eu/dar-web/provision>

Clausing, P The Glyphosate Renewal Assessment Report An Analysis of Gaps and Deficiencies. PAN Europe Germany. 2016

**64** Portier CJ, et al. Differences in the carcinogenic evaluation of glyphosate between the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the European Food Safety Authority (EFSA). J Epidemiol Community Health August 2016 Vol 70 No 8

**65** Abreu-Villaça Y, Levin ED. Developmental neurotoxicity of succeeding generations of insecticides. Environ Int. 2017 Feb;99:55-77.

**66** Consiste en que, en lugar de comprobar realmente que una concentración baja de una sustancia no produce una serie de efectos concretos mediante pruebas adecuadas suponer que no los produce dividiendo en abstracto su concentración por una cifra determinada.

**67** The acceptable daily intake. A tool for ensuring food safety by Diane Benford. ILSI Europe. 2000.

**68** The acceptable daily intake. A tool for ensuring food safety by Diane Benford. ILSI Europe. 2000.

**69** 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>

**70** European Court of Auditors. Management of conflict of interest in selected EU agencies: Special report no. 15. Luxembourg, 2012

Conflicts of interest at the European Food Safety Authority erode public confidence. J Epidemiol Community Health jech-2012

**71** Decision of the European Ombudsman closing the inquiry into complaint 2522/2011/(VIK)CK against the European Food Safety Authority. <http://www.ombudsman.europa.eu/en/cases/decision.faces/en/53898/html.bookmark>

PAN-Europe. "A toxic mixture? Industry bias found in EFSA working group on risk assessment for toxic chemicals" December 2011. <http://www.pan-europe.info/Resources/Reports/PANE%20-%202011%20-%20A%20Toxic%20Mixture%20-%20Industry%20bias%20found%20in%20EFSA%20working%20group%20on%20risk%20assessment%20for%20toxic%20chemicals..pdf>

**72** The European Ombudsman. Case: 12/2013/MDC . Opened on 30 Jan 2013 - Decision on 18 Feb 2016 .

Decision in case 12/2013/MDC on the practices of the European Commission regarding the authorisation and placing on the market of plant protection products (pesticides)

ACCESIBLE EN: <http://www.ombudsman.europa.eu/en/cases/decision.faces/en/64069/html.bookmark>

VER TAMBIÉN: The European Ombudsman. Press release no. 4/2016. 22 February 2016. Ombudsman tells Commission to report back on pesticides authorisation.

ACCESIBLE EN: <http://www.ombudsman.europa.eu/es/press/release.faces/es/64156/html.bookmark>

PAN-Europe. Press release. Monday, February 22, 2016. Commission found guilty of 'maladministration' by the EU Ombudsman.

ACCESIBLE EN: <http://www.pan-europe.info/press-releases/2016/02/commission-found-guilty-maladministration-eu-ombudsman>

La Defensora del Pueblo de la Unión Europea denuncia que la Comisión Europea autoriza pesticidas sin disponer de suficientes datos de seguridad. FUENTE: Agencia EFE. 22-02-2016

- 73** Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. Kathryn Z Guyton, Dana Loomis, Yann Grosse, Fatiha El Ghissassi, Lamia Benbrahim-Tallaa, Neela Guha, Chiara Scoccianti, Heidi Mattock, Kurt Straif, on behalf of the International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group, IARC, Lyon, France. *The Lancet Oncology*. Published: 20 March 2015
- 74** IARC. Preamble to the IARC Monographs. 2006. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble/Current-Preamble.pdf>
- 75** Portier CJ, et al. Differences in the carcinogenic evaluation of glyphosate between the International Agency for Research on Cancer (IARC) and the European Food Safety Authority (EFSA). *J Epidemiol Community Health* August 2016 Vol 70 No 8
- 76** Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. Kathryn Z Guyton, Dana Loomis, Yann Grosse, Fatiha El Ghissassi, Lamia Benbrahim-Tallaa, Neela Guha, Chiara Scoccianti, Heidi Mattock, Kurt Straif, on behalf of the International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group, IARC, Lyon, France. *The Lancet Oncology*. Published: 20 March 2015
- 77** <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:309:0001:0050:ES:PDF>
- 78** Artículo 4.1; Anexo II 3.6.3
- 79** Romano MA, Romano RM, Santos LD, et al. Glyphosate impairs male offspring reproductive development by disrupting gonadotropin expression. *Arch Toxicol* 2012;86:663–73.  
 Armiliato N, Ammar D, Nezzi L, et al. Changes in ultrastructure and expression of steroidogenic factor-1 in ovaries of zebrafish *Danio rerio* exposed to glyphosate. *J Toxicol Environ Health Part A* 2014;77:405–14.  
 Antoniou M, Habib MEM, Howard CV, et al. Teratogenic effects of glyphosate-based herbicides: divergence of regulatory decisions from scientific evidence. *J Environ Anal Toxicol* 2012;S4:006.  
 Thongprakaisang S, Thiantanawat A, Rangkadilok N, et al. Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors. *Food Chem Toxicol* 2013;59:129–36.  
 Gasnier C, Dumont C, Benachour N, Clair E, Chagnon MC, Séralini GE. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology*. 2009 Aug 21;262(3):184-91.  
 Aparamita Pandey et al. Analysis of endocrine disruption effect of Roundup® in adrenal gland of male rats. *Toxicology Reports*. Volume 2, 2015, Pages 1075-1085
- 80** Comunicación de la Comisión de 2 de febrero de 2000 sobre el recurso al principio de precaución [COM (2000) 1 final - no publicada en el Diario Oficial].
- 81** Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- 82** Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009
- 83** En el considerando 8 dice: " Debe prestarse especial atención a la protección de grupos vulnerables de 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"
- 84** Benbrook C. M. Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally. *Environmental Sciences Europe*. February 2016
- 85** Bøhn, T., Cuhra, M., Traavik, T., Sanden, M., Fagan, J. and Primicerio, R. 2014. Compositional differences in soybeans on the market: Glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans. - *Food Chemistry* 153: 207-215.
- 86** Commission Regulation (EC) No. 149/2008 amending Regulation (EC) No. 396/2005 of the European Parliament and of the Council by establishing Annexes II, III and IV setting maximum residue levels for products covered by Annex I thereto.
- 87** PAN-Europe. "Temporary MRL's", serving interest of trade and not consumers health. <http://www.pan-europe.info/sites/pan-europe.info/files/public/resources/issues/pan-europe-temporary-mrl.doc>
- 88** EFSA annual report on pesticide residues. EFSA Scientific Report 2009 n° 305
- 89** European Environment Agency. 2013. Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation. <http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/#parent-fieldname-title>

- 90** Pueden verse en la base de datos de pesticidas de la UE: UE Pesticides database: <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>
- 91** Which Pesticides are Banned in Europe? Updated April 2008 [http://www.pan-europe.info/old/Resources/Links/Banned\\_in\\_the\\_EU.pdf](http://www.pan-europe.info/old/Resources/Links/Banned_in_the_EU.pdf)
- 92** PAN International List of Highly Hazardous Pesticides (PAN List of HHPs) December 2016 [http://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN\\_HHP\\_List.pdf](http://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN_HHP_List.pdf)
- 93** Carson, Rachel (1962). Silent Spring. Boston: Houghton Mifflin.
- 94** Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- 95** Comunicación de la Comisión de 2 de febrero de 2000 sobre el recurso al principio de precaución [COM (2000) 1 final - no publicada en el Diario Oficial].

## CAPÍTULO 3

# ¿DE QUÉ MODO PUEDEN EXPONERSE LOS NIÑOS A LOS PESTICIDAS?



***“Los niños se encuentran diariamente expuestos a pesticidas presentes en el aire, los alimentos, el polvo y el suelo y en las superficies a través de la aplicación de insecticidas domésticos en el hogar o el uso de plaguicidas en el césped o en jardines públicos, su empleo sobre mascotas o la presencia de sus residuos en productos agrícolas”.***  
***(Academia Americana de Pediatría)***

Los niños pueden verse expuestos a los pesticidas de diferentes formas. Una exposición que la mayor parte de las veces puede ser totalmente inadvertida y más o menos constante o frecuente.

Normalmente tales exposiciones pueden ser a niveles bajos de presencia de los pesticidas. Pero el hecho de poder ser más o menos constantes o crónicas genera preocupación en relación a sus posibles efectos. Sobre todo cuando, como se ve en el apartado correspondiente de esta obra, muchas investigaciones asocian incrementos de riesgo de padecer una serie de posibles problemas de salud infantil por exposiciones a concentraciones bajas a ciertas sustancias.

También preocupa el que los niños puedan exponerse a los pesticidas no solo a través de una única vía sino de varias simultáneamente. Algo que hace que se puedan sumar en sus organismos una larga y difícilmente predecible lista de sustancias.

Conocer las distintas formas por las que los pesticidas pueden llegar al organismo infantil es importante de cara a poder tomar medidas para reducir las posibles exposiciones.

Según la **Academia Americana de Pediatría** existen varias vías a través de las cuales los niños pueden exponerse a pesticidas en su vida cotidiana (sin olvidar que ya antes de nacer pueden haber estado expuestos a los mismos en el útero materno, siendo entonces particularmente vulnerables<sup>96</sup> o, después, con la lactancia):

- La primera y más importante según muchos estudios realizados son los **residuos de pesticidas presentes en los alimentos**. El uso de los pesticidas en la agricultura industrial convencional hace que un alto porcentaje de los alimentos como las frutas y verduras, por ejemplo, puedan contener residuos de estas sustancias tóxicas.
- En las **casas y guarderías**. El uso de pesticidas en hogares, césped, jardines, suelos... donde los bebés o niños pequeños exploran el mundo hace casi inevitable que acaben exponiéndose a estas sustancias.
- En las **escuelas, patios de recreo y campos de juego**. El uso de plaguicidas en estos lugares puede hacer que el ambiente escolar sea menos seguro para los cuerpos en crecimiento y las mentes en desarrollo.
- En **zonas agrícolas**, los niños, además, pueden verse expuestos a una cantidad suplementaria de pesticidas que pueden llegar por deriva aérea desde los campos de cultivo a sus casas o escuelas o, por ejemplo, contaminar el agua potable.

## ¿DE QUÉ MODO PUEDEN EXPONERSE LOS NIÑOS A LOS PESTICIDAS?

En una declaración oficial, la Academia Americana de Pediatría se mostraba preocupada porque los niños *“se encuentren **diariamente expuestos a pesticidas presentes en el aire, los alimentos, el polvo y el suelo y en las superficies a través de la aplicación de insecticidas domésticos en el hogar o el uso de plaguicidas en el césped o en jardines públicos, su empleo sobre mascotas o la presencia de sus residuos en productos agrícolas**”*<sup>97</sup>.

### TRES SITUACIONES PRINCIPALES DE EXPOSICIÓN A LOS PESTICIDAS:

RESIDUOS ALIMENTARIOS DE PESTICIDAS  
USO DE PESTICIDAS EN LOS ESPACIOS CERRADOS  
EL LUGAR EN EL QUE SE VIVE

#### Pesticidas en la comida

**Es un hecho, constatado por infinidad de estudios científicos realizados, que la exposición a los pesticidas a través de la dieta convencional, no ecológica, es prácticamente generalizada en la población. Es algo que alcanza a todos los grupos de población, sean estos de personas adultas o niños.**



Se han realizado diferentes estudios centrados en monitorizar la presencia de una serie de sustancias contaminantes en el cuerpo humano, entre ellas pesticidas, que muestran el alto índice de presencia de estos contaminantes en nuestros organismos.

Un estudio<sup>98</sup> realizado en un país europeo mostraba, por ejemplo, que **más de un 90% de las madres y niños analizados tenían presencia en su orina de metabolitos de pesticidas organofosforados**<sup>99</sup>. Los metabolitos son las sustancias en las que esos pesticidas se convierten dentro del organismo. Resultaba, por otro lado, que **los niños tenían una mayor concentración que las madres**. Algo que, desde luego, es preocupante.

En la citada investigación, se apuntaba que las concentraciones detectadas eran semejantes a las medidas en otros países europeos. También, que esos niveles de concentración eran algo superiores a los medidos en los estudios realizados sobre la población de los Estados Unidos. Este último dato inquietaba a los autores de la investigación, que llamaban la atención acerca de la existencia de una notable cantidad de estudios científicos que asocian la presencia de tales sustancias, precisamente a esas concentraciones aparentemente “bajas”, con una serie de problemas de salud infantil.

En otras investigaciones<sup>100</sup> realizadas sobre la población general se ha visto también, por ejemplo, que la orina de **un 75% de las personas analizadas tenía presencia de metabolitos de pesticidas como los piretroides en su orina**<sup>101</sup>. La dieta era considerada la principal fuente de exposición a estas sustancias<sup>102</sup>.

Diferentes investigaciones concuerdan al considerar que la alimentación es la más importante fuente de exposición infantil a los pesticidas citados y a otros.

No es nada sorprendente, por otro lado, si se tienen en cuenta, por ejemplo, **los informes que publica periódicamente la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) que revelan que cerca de la mitad de los alimentos que consumen los ciudadanos europeos tienen niveles detectables de residuos de cientos de pesticidas diferentes**<sup>103</sup>. Por otro lado, ese porcentaje es un porcentaje medio que considera muchos tipos de alimentos diferentes, pero en tipos de alimentos concretos, como algunas frutas y verduras, el porcentaje de muestras con residuos de pesticidas es mucho mayor.

Desde hace mucho se sabe de la importancia de la dieta como fuente de exposición a estos contaminantes en la infancia, realizándose diversas investigaciones que lo confirman.



### ***La alimentación puede ser la principal vía de exposición de los niños a los pesticidas***

Según la **Academia Americana de Pediatría**<sup>104</sup> para muchos niños **la alimentación podía ser la principal fuente de exposición a los pesticidas. Muestra de ello era que cuando se hacía pasar a los niños de una alimentación convencional a una alimentación con productos ecológicos (producidos sin utilizar pesticidas) se apreciase un “drástico e inmediato” descenso en los niveles de excreción de metabolitos de pesticidas organofosforados a través de la orina**<sup>105</sup>. Los metabolitos, como ya se ha dicho, son aquellas sustancias en las que estos pesticidas se transforman dentro del organismo humano y cuya detección muestra los niveles de exposición a estos compuestos.

### ***Según la Academia Americana de Pediatría, la alimentación ecológica reduce drásticamente la exposición de los niños a los pesticidas***

Otras investigaciones realizadas en niños arrojan el mismo tipo de resultado, al apreciarse como **la dieta basada en alimentos ecológicos reduce significativamente la presencia de metabolitos de residuos de insecticidas organofosforados y del herbicida 2,4 D** en el organismo de decenas de niños analizados (de tres a seis años de edad y de comunidades urbanas y agrícolas)<sup>106</sup>.

Se tomaron muestras de orina durante 16 días consecutivos. Los niños primero consumieron comida convencional durante cuatro días. Después, durante una semana, consumieron comida ecológica. Finalmente, volvieron a la dieta convencional durante cinco días. Se midió la presencia de metabolitos de pesticidas **organofosforados, piretroides y otros** que pueden usarse en los hogares y la agricultura. Se apreció que durante el periodo de alimentación ecológica descendía la presencia de tales sustancias en todos los niños, de forma especial para los metabolitos de **organofosforados** y de **2,4 D**.

Son más los estudios que muestran resultados análogos. Así, un estudio<sup>107</sup>, mostraba como bastaban unos días de alimentación ecológica para hacer caer, a niveles indetectables, la presencia de los metabolitos de pesticidas como el **malathion** o el **clorpirifos** en la orina de niños urbanos. Eran niños de tres a once años de edad que consumían solo dietas convencionales y a los que se hizo pasar a una ecológica durante cinco días en cuatro etapas de muestreo.

Esa relevancia de la dieta como vía por la que los pesticidas pueden llegar al organismo es algo que, por supuesto, no se ha visto solo en los niños, sino en otros grupos de población que pueden verse expuestos a pesticidas. Es lo que, por ejemplo, mostraba una investigación norteamericana publicada en 2015<sup>108</sup> y realizada sobre miles de personas. En ella los autores señalaban que según los datos de la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) entre 2003 y 2004, **se detectaban metabolitos de algunas de estas**

**sustancias en el 75% de la población de Estados Unidos.** Se midió en concreto la exposición dietaria a 14 pesticidas **organofosforados**<sup>109</sup> entre grupos diferenciados de personas. Los que decían que rara vez o nunca consumían productos ecológicos y los que sí que lo hacían con diferentes grados de intensidad<sup>110</sup>. Se apreció, con claridad meridiana, que **aquellos que no consumían ecológico tenían unos niveles significativamente más altos de metabolitos de insecticidas organofosforados.** Los autores apuntaban que *“la magnitud de la exposición a través de la dieta depende en parte de decisiones personales tales como qué alimentos comer y si elegir o no productos ecológicos”*.

**Diferentes trabajos científicos, de forma reiterada, han destacado la importancia relativa de la dieta, como ruta de llegada de los pesticidas al cuerpo de los niños comparándola con otras posibles vías de exposición (inhalación, ingestión no alimentaria, piel, etc.)<sup>111</sup>**

La alimentación puede representar un porcentaje notable del total de presencia de algunas de estas sustancias en el organismo infantil. El hecho de que, como antes se vio, con tan solo intervenir en la alimentación se alcancen esos espectaculares porcentajes de reducción de la presencia de residuos de una serie de pesticidas en el cuerpo de los niños expresa lo importante que puede ser la alimentación como vía de exposición a estas sustancias. Lo que no es óbice, por supuesto, para dejar de prestar atención a otras vías por las que los niños pueden exponerse también a estas y otras sustancias. Otras vías de exposición que en todo caso se suman a las alimentarias y en algún caso concreto hasta pueden superarlas.

***Según un estudio alemán la población estaba expuesta de forma prácticamente generalizada a insecticidas piretroides y esa exposición debía proceder principalmente de la dieta***

Un interesante estudio alemán<sup>112</sup> se centraba, precisamente, en discriminar entre las **diferentes posibles vías de exposición a los insecticidas piretroides** muy vastamente empleados en la actualidad en la agricultura convencional, los bosques y los hogares, entre otras posibilidades. El estudio se centraba en evaluar la exposición interna a estos pesticidas en una población urbana tanto de niños como de adultos, *“sin exposición a los mismos en el hogar o el trabajo”*. La muestra, representativa de la población general, era de un total de 1177 personas, de las que 331 eran niños de menos de seis años y 247 de entre seis y doce años.

*“Ninguna de las personas”*, indican los científicos, *“reportaban exponerse a los insecticidas piretroides en el trabajo o la casa”*. Comentaban que, de acuerdo con ello, los niveles de permetrina hallados en el polvo de sus hogares eran más bajos de los esperados. Se analizó la presencia de los metabolitos de

piretroides en la orina, es decir, de esas sustancias en las que los insecticidas piretroides se convierten en el organismo humano y que son indicadoras de la exposición a estas sustancias. **Los resultados indicaban que la población estaba expuesta de forma prácticamente generalizada a estas sustancias y que esa exposición debía proceder principalmente de la dieta.** Un metabolito de la **permetrina, cipermetrina y ciflutrina** (el trans-CI(2)CA) fue medido en el 65% de las muestras. Otro metabolito de esas sustancias (el cis-CI(2)CA) en el 30%. El Br2CA, metabolito de la **deltametrina**, en el 19%. El F-PBA, metabolito por ejemplo de la **ciflutrina**, en el 16%. Los resultados sugerían claramente que la principal vía de exposición a estas sustancias era la dieta. Otras investigaciones arrojan resultados semejantes, en el sentido de que la dieta era la principal fuente de exposición a los piretroides<sup>113</sup>.

***“La ingesta de pesticidas a través de la dieta representa una fuente importante de exposición para bebés y niños y esa exposición por la dieta puede tener que ver con los mayores riesgos sanitarios asociados a los pesticidas de los niños en comparación con los adultos” (Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos)***

En estudios anteriores se había llegado a semejantes conclusiones. Por ejemplo, al investigar la exposición interna de niños y adolescentes tanto a pesticidas piretroides como a organofosforados en un área urbana de Alemania a través de los metabolitos presentes en su orina<sup>114</sup>. El estudio incluía a 673 niños y adolescentes (331 de ellos eran menores de seis años) cuyos padres afirmaban no haber usado en casa estos pesticidas.

El Consejo Nacional de Investigación<sup>115</sup> de Estados Unidos advertía ya hace mucho que ***“la ingesta de pesticidas a través de la dieta representa una fuente importante de exposición para bebés y niños y esa exposición por la dieta puede tener que ver con los mayores riesgos sanitarios asociados a los pesticidas de los niños en comparación con los adultos”***<sup>116</sup>.

Diferentes investigaciones se han ocupado de analizar la presencia de pesticidas como los **organofosforados y piretroides** en alimentos<sup>117</sup> insistiendo en lo importante que es controlar y reducir la exposición de los niños a estas sustancias que pueden estar presentes en frutas, verduras y zumos convencionales, preocupados por los posibles efectos sobre el desarrollo y la neurología infantil. También se ha evaluado la exposición a estas sustancias a través de comidas preparadas<sup>118</sup>. Mayor en los niños que en los adultos<sup>119</sup>.

También se han realizado investigaciones sobre pesticidas individuales concretos, como por ejemplo el organofosforado **clorpirifos**, que preocupa singularmente, encontrando que **la dieta era la principal forma de exposición de los niños a esta sustancia**, aun cuando también podían exponerse a esa sustancia por otras vías, como cuando se usaba mucho en hogares y guarderías<sup>120</sup>.

Los más diversos estudios, como vamos viendo, muestran la realidad de la vasta exposición humana a pesticidas que procede de la alimentación. Así, por ejemplo, **un amplio estudio oficial<sup>121</sup> de la Agencia Francesa para la Salud y la Seguridad Alimentaria, Ambiental y Ocupacional (ANSES), publicado en 2012, mostraba que el 37% de las muestras de los más variados alimentos contenían residuos de uno o más pesticidas, de 73 tipos diferentes<sup>122</sup>.**

Los pesticidas detectados con mayor frecuencia, identificados como prioridades de monitorización en 2006 fueron los insecticidas de postcosecha pirimiphos-methyl y chlorpyrifos-methyl particularmente en productos basados en el trigo, junto con el chlorpyrifos, iprodione, carbendazim e imazalil, principalmente en frutas y zumos de frutas. Aunque también se midieron niveles de otros pesticidas como dimethoate, dithiocarbamates, ethoprophos, carbofuran, diazinon, methamidophos, dieldrin, endrin, heptachlor... Es de reseñar la presencia de sustancias que son o pueden ser disruptores endocrinos entre las citadas.

**Es importante insistir de nuevo en que, aunque la exposición por la dieta es acaso la vía más importante por la que llegan los pesticidas al organismo infantil, no es la única. Se suman otras fuentes, por lo que lo óptimo, de cara a reducir la exposición de los niños, sería considerar todas esas fuentes y no una sola.** Diferentes estudios han analizado estas múltiples fuentes de exposición que suman factores como la alimentación o, entre otras, el uso de pesticidas en hogares, guarderías y demás. Por ejemplo, una investigación<sup>123</sup> de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos analizaba las distintas vías por las cuales 16 pesticidas llegaban al organismo de niños en edad preescolar, evaluando las dosis derivadas de la suma de las diferentes fuentes<sup>124</sup>.

## **Las verduras no ecológicas pueden representar una considerable exposición de los niños a pesticidas de riesgo**

***Cuando se aconseja que los niños consuman frutas y verduras, por considerarlo algo saludable, la recomendación debería especificar que es mejor la ingesta de frutas y verduras producidas por sistemas ecológicos***

Un estudio<sup>125</sup> realizado en dos escuelas públicas españolas —una de las cuales estaba en una zona agrícola altamente fumigada y la otra en una zona urbana— arrojó unos resultados interesantes en cuanto a la exposición de los niños a pesticidas.

En la investigación, hecha sobre 125 niños, de entre seis y once años de edad, se buscó la presencia en la orina de estos infantes de los metabolitos que podían delatar su exposición a 20 pesticidas diferentes (insecticidas organofosforados, insecticidas piretroides y herbicidas).

De los 20 pesticidas que se buscaban se vio que los niños tenían trazas de la presencia de 15. Había grandes diferencias en cuanto a la frecuencia con la que aparecían los metabolitos de unos u otros pesticidas en el organismo de los niños. Algunos metabolitos aparecían solo en un 5% de los niños, otros hasta en un 86% de ellos. Era preocupante que un metabolito concreto que indicaba exposición al chlorpirifos —un pesticida organofosforado que inquieta particularmente a los científicos— fuese uno de los más frecuentemente detectados. Los autores comentaban también como metabolitos específicos del diazinon y el paration habían sido detectados con una frecuencia alta (57–79%) a pesar de que su uso estaba prohibido desde varios años antes, lo que sugería que se seguía usando<sup>126</sup>.

**Los niños de la escuela ubicada en la zona rural —parece que por sumar la exposición alimentaria a la que puede proceder de vivir en áreas más contaminadas con estas sustancias— tenían unas concentraciones significativamente más altas de metabolitos que evidenciaban una exposición a organofosforados en general. Los niños de la zona urbana tenían mayor presencia de metabolitos del diazinon.**

**Curiosamente, los niños con un alto consumo de verduras —verduras convencionales, no ecológicas— tenían también los más altos niveles del metabolito del pesticida chlorpirifos.** Los niños de padres sin formación universitaria también tenían los niveles más altos de metabolitos genéricos de pesticidas organofosforados. Factores como la ingesta de vegetales y el uso de pesticidas en el hogar podían servir para predecir la exposición a metabolitos de pesticidas como el chlorpirifos y parathion y methyl parathion.

**Algunos de los datos referidos parecen indicar que cuando se dan consejos acerca de una dieta equilibrada y se recomienda que los niños consuman frutas y verduras, por considerarlo algo saludable, la recomendación debería especificar que las frutas y verduras que deben ser recomendadas son las producidas por sistemas ecológicos,** a fin de que esa ingesta no represente un incremento de exposición a algunos pesticidas.

Tal y como señalan los autores ***“se ha reportado que las exposiciones crónicas a dosis bajas de pesticidas organofosforados pueden causar problemas de neurotoxicidad, inmunotoxicidad, carcinogenicidad y alteraciones endocrinas y reproductivas”*** así como otros pesticidas han sido asociados a esos u otros efectos. También apuntan que ***“las posibles consecuencias resultantes de la exposición a pesticidas son más severas en los niños que en los adultos”***.

### ■ Un ejemplo de pesticida preocupante: el clorpirifos

El clorpirifos ha sido un insecticida organofosforado ampliamente utilizado en la agricultura y, durante un tiempo, en los hogares. Los datos de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN)<sup>127</sup> mostraban claramente que los residuos de este pesticida eran los que con más frecuencia se detectaban en los alimentos españoles.

Es un pesticida que ha sido asociado, con mayor o menor carga de la evidencia, a una serie de efectos preocupantes entre ellos —producidos a veces a niveles muy bajos de concentración— los que tienen que ver con su capacidad de actuar como alterador hormonal. Entre los posibles efectos se cuentan la pérdida de puntos de coeficiente intelectual, el deterioro de la memoria de trabajo, el trastorno de déficit de atención e hiperactividad, el autismo, la bajada de niveles de la hormona tiroidea, algunos problemas reproductivos, trastornos metabólicos, neurotoxicidad o Parkinson.

La preocupación científica ha llevado a su prohibición en los Estados Unidos y en algunos países europeos. Se ha solicitado su prohibición a escala de toda la Unión Europea<sup>128</sup>.

### ■ La dieta convencional puede exponer a los niños a muchos pesticidas disruptores endocrinos

Cuando se evalúa hasta qué punto pueden verse expuestos los niños a pesticidas, un aspecto a considerar es la clase de efectos que pueden tener unos pesticidas u otros. Porque en el caso de sustancias que puedan ser particularmente preocupantes por una serie de razones, conocer hasta qué punto los niños pueden verse expuestos a tales sustancias tendrá un interés singular.

Entre los efectos tóxicos que la ciencia ha asociado a unos u otros pesticidas figuran los neurotóxicos, mutagénicos, cancerígenos, irritantes, alergénicos, inmunotóxicos, tóxicos para la reproducción, disruptores endocrinos... A veces, una misma sustancia, en principio, puede estar asociada a varios de esos efectos y no solo a uno.

En estos momentos, sin que ello implique que otros tipos de efectos no sigan mereciendo gran atención, uno de los tipos de efectos que más inquietan en relación a la exposición infantil a los pesticidas es, por una serie de razones, que muchas de estas sustancias pueden ser compuestos con capacidad de alterar el sistema hormonal del organismo. Es decir, ser disruptores endocrinos.

Una razón de esa inquietud es que este tipo de sustancias puede actuar de un modo singular en el caso de criaturas que, por estar en desarrollo, son más

vulnerables ante ese tipo de posibles efectos. Efectos que podrían producirse a concentraciones muy bajas en muchas ocasiones.

Por ello es importante ver hasta qué punto los niños pueden verse expuestos a pesticidas que tengan o puedan tener, específicamente, este tipo de efectos. Para ello lo primero es determinar cuántos, de entre los pesticidas a los que los niños se exponen, son o pueden ser disruptores endocrinos. Como veremos, no son pocos, probablemente, los pesticidas que pueden llegar al organismo infantil a través de la dieta y que son o pueden ser de este tipo.

**Un informe de la Comisión Europea identifica nada menos que 162 sustancias activas pesticidas que se sabe o sospecha que pueden ser disruptores endocrinos<sup>129</sup>.** Si se cruza ese listado de sustancias con los de los cientos de pesticidas que se detectan regularmente en los alimentos de la Unión Europea —como se ve por ejemplo en los informes de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA)— se advierte enseguida la vasta exposición humana, y en particular infantil, que se puede estar produciendo a estas sustancias.

Son sustancias como **bifenthrin, carbendazim, boscalid, fludioxonil, axoxytrobin, cyprodinil, imazalil, imidacloprid, glyphosate, pyraclostrobin, dimethomorph, fluopyram, fenhexamid, difenoconazole, methoxyfenozide, pirimiphos-methyl, carbaryl, carbofuran, dimetoato, spirotetramat...** algunos de ellos, pesticidas muy representativos que son encontrados en miles de muestras de los alimentos europeos. De hecho, tal y como se apunta en el informe de la EFSA de 2014 pesticidas como imazalil, boscalid o cyprodinil figuran entre los más frecuentemente detectados en productos vegetales junto a otros como dithiocarbamates, chlorpyrifos, chlormequat, propamocarb, thiabendazole o pyrimethanil.

### ***Informes de la Comisión Europea listan 162 pesticidas asociados a efectos de disrupción endocrina***

Para la elaboración de ese informe de la Comisión Europea se evaluaron 324 principios activos pesticidas de los 482 autorizados en la UE<sup>130</sup> de los que 147 eran fungicidas, 123 herbicidas, 98 insecticidas y 114 de otros tipos. Se clasificaba a las 162 sustancias<sup>131</sup> que se consideraban pesticidas disruptores endocrinos en tres categorías: 32 sustancias en la Categoría I (disruptores endocrinos en humanos), 84 sustancias en la Categoría II (disruptores endocrinos probables en humanos con una evidencia suficiente de serlo en animales) y una Categoría III de 46 sustancias (sustancias con actividad endocrina, con menos evidencias que las categoría I y II).

Un análisis<sup>132</sup> de los datos de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN)<sup>133</sup> mostraba la presencia de muchos pesticidas disruptores endocrinos en los alimentos y elaboraba un listado, también, de

los alimentos más contaminados. Las peras, con 16 plaguicidas disruptores, ocupaban el primer puesto<sup>134</sup>. En cualquier caso, a pesar de que se partía de la búsqueda de una lista de solo 53 pesticidas disruptores<sup>135</sup>, cuando realmente muchos más podrían tener este tipo de efectos, los resultados fueron llamativos ya que **se encontraron 33 plaguicidas con capacidad de alterar el equilibrio hormonal en los alimentos españoles (30 de ellos en las frutas y verduras, que eran los alimentos con más presencia)**. Eran, en concreto, los siguientes: 2,4-D, bupirimato, captan, clorotalonil, clorpirifos, clorpirifos-metil, cipermetrín, ciproconazole, deltametrín, ditiocarbamatos, epoxiconazole, fenoxicarb, flutriafol, iprodione, lambda-cihalotrín, linurón, malatión, metiocarb, metomil, miclobutanil, penconazole, pirimicarb, procloraz, propamocarb, propiconazole, propizamida, pirimetanil, piriproxifen, tebuconazole, tiacloprid, tiofanate-metil, tolclofosmetil y triadimenol.

**Los diez alimentos más contaminados con plaguicidas disruptores endocrinos<sup>136</sup>: las peras tenían dieciséis pesticidas disruptores endocrinos<sup>137</sup>, trece las manzanas<sup>138</sup>, nueve los melocotones<sup>139</sup>, ocho las naranjas<sup>140</sup>, ocho las espinacas<sup>141</sup>, siete los pepinos<sup>142</sup>, siete las zanahorias<sup>143</sup>, seis los tomates<sup>144</sup>, seis las uvas de mesa<sup>145</sup> y seis las mandarinas<sup>146</sup>. El pesticida disruptor endocrino más frecuentemente detectado resultaba ser el clorpirifos, precisamente un pesticida que ha generado una importante preocupación de la comunidad científica por sus efectos sobre los niños<sup>147</sup>.**

**Estos resultados mostraban que la dieta convencional es responsable de que un notable porcentaje de la población española, y en concreto los niños, se vea expuesto cotidiana e inadvertidamente a decenas de pesticidas disruptores endocrinos.**

## LOS PESTICIDAS EN ESPACIOS CERRADOS (HOGAR, GUARDERÍAS, ETC.)

Aunque, como se ha visto, la exposición alimentaria puede ser en ocasiones una vía muy importante de exposición a los pesticidas ello no quiere decir que no haya otras posibles formas de exposición que no requieran también una relevante atención.

Por otro lado, se debe tener presente que, al final, todos esos pesticidas, provengan de una fuente de exposición o de otra vienen a sumarse, unos sobre otros, en un mismo organismo. Por ello, para determinar la carga de estas sustancias que puede acabar dándose cita en el cuerpo de los infantes, así como para adoptar medidas que tiendan a reducirla, se deben considerar todas las posibles situaciones en las que los pesticidas pueden entrar en contacto con los niños.

## ¿DE QUÉ MODO PUEDEN EXPONERSE LOS NIÑOS A LOS PESTICIDAS?

La exposición infantil a los pesticidas en espacios cerrados es algo que preocupa desde hace mucho a la comunidad científica<sup>148</sup> que no se cansa de aconsejar la toma de medidas para reducir la carga tóxica en esos espacios.

Con frecuencia, en interiores, por una serie de razones, puede haber más presencia de determinados contaminantes, derivados desde diferentes fuentes, que en espacios abiertos.

Uno de los grupos de sustancias contaminantes que más preocupan en estos entornos, de entre las muchas que pueden contener, son los pesticidas.

**Muchas personas usan pesticidas en el hogar, sea en el interior de la vivienda o en el jardín, o en guarderías, por ejemplo, sin reparar en que lo que hacen, además de los posibles riesgos derivados de exposiciones particularmente directas o intensas, hace que puedan persistir residuos de estos compuestos químicos a los que pueden verse expuestos los niños.**

Probablemente tales personas consideren, acaso con no demasiado fundamento, que esos productos simplemente eliminan a los insectos u otros organismos a los que se quiere exterminar sin que su uso origine otras posibles consecuencias. Piensan probablemente que esas sustancias han sido diseñadas con tal maestría que solo pueden dañar a esos seres pero que no pueden hacerlo con los seres humanos. O creen que una vez que se usan, esas sustancias se volatilizan en poco tiempo, que desaparecen sin más, o que, de quedar trazas de ellos, serían ínfimas, a unas concentraciones tan bajas que no podrían causar problemas. Pero, lamentablemente, la realidad no es tan simple.

***El hecho de que los niños tengan una mayor proximidad a la superficie del suelo, así como el hábito de arrastrarse, hace que puedan llegar a exponerse de forma notable a residuos de pesticidas que haya en esos suelos, en el césped, en alfombras, etc.***

Como sucede de manera general con los contaminantes que hay en nuestro entorno, los pesticidas usados en espacios cerrados pueden acabar llegando al interior de nuestro organismo. La verdad es que usar una serie de productos en diversas dependencias, aunque a uno pudiese gustarle que no fuese así, o ni siquiera conciba que pueda ser así, puede acabar implicando en la práctica que algunas de las sustancias que contienen, sea a unas concentraciones o a otras, acaben en el interior del cuerpo de los niños y aunque también se pueda pensar que ello no tenga por qué tener consecuencia alguna, bien puede ser también que no sea así.

Los niños pueden verse expuestos a estos compuestos de forma singular. En ese sentido, por ejemplo, **se ha estudiado cómo el hecho de que los niños tengan una mayor proximidad a la superficie del suelo, así como el hábito de**

**arrastrarse, hace que puedan llegar a exponerse de forma notable a residuos de pesticidas que haya en esos suelos, en el césped, en alfombras, etc.**

La exposición puede darse, por ejemplo, por **absorción dermal** o por **inhalación**. En un estudio<sup>149</sup> se midieron los residuos del famoso insecticida **clorpirifos** que había en el aire y en las superficies de un hogar durante 24 horas tras la aplicación de un producto comercial que lo contenía.

Es un pesticida que ahora no está autorizado para ese tipo de usos, pero las conclusiones del estudio son interesantes más allá de ese hecho por una serie de razones. La aplicación del pesticida fue realizada de la forma más “correcta” según la normativa y las recomendaciones vigentes en aquel momento. Dos de las tres habitaciones tratadas con el pesticida fueron ventiladas después de la aplicación. Las mayores concentraciones en el aire se midieron de tres a siete horas después del tratamiento. Como se esperaba, **las concentraciones más altas medidas en la zona de respiración de los niños fueron en la habitación sin ventilar<sup>150</sup>, aunque también se midieron concentraciones relevantes en la ventilada<sup>151</sup>**. En la zona de respiración de los adultos sentados fueron significativamente menores. Veinticuatro horas después de la aplicación se podían medir concentraciones notables<sup>152</sup> en la zona de respiración infantil. Se tomaron muestras también de los residuos presentes en alfombras. Se estimaron las dosis totales que los niños podían absorber, el día de la aplicación y el siguiente, destacando aspectos como la absorción por la piel.

Las conclusiones fueron preocupantes. **Las dosis, según estos investigadores, eran de más de una a más de cinco veces el Nivel Sin Efecto Observable en Humanos (NOEL)**. Como decían los autores del estudio, la Agencia de Protección de Estados Unidos, en base al NOEL, aplicaba un “factor de incertidumbre” de 10, para establecer una “dosis de referencia en humanos”; es decir, la dosis supuestamente “segura”. Teniendo ese dato en cuenta, **lo medido superaba de 10 a 50 veces esa “dosis de referencia”**.

Por otro lado, aunque los autores no incidían en ello, debe tenerse en cuenta que la aplicación de esa mera división por 10 es un factor que puede ser bastante arbitrario y podrían existir dudas acerca de la seguridad real de esa dosis de referencia ya que se habría establecido sin haber tenido debidamente en cuenta aspectos como la singular vulnerabilidad infantil, la disrupción endocrina, el efecto cóctel, etc.

En cualquier caso, la conclusión era que **el uso “correcto” de estos pesticidas —según lo indicado en las etiquetas, realizado por profesionales, respetando los plazos para volver a entrar en las habitaciones tras la aplicación y demás— “podía dar lugar a dosis iguales o superiores al umbral de respuesta toxicológica en los niños, y debería minimizarse mediante una política reguladora y una educación pública adecuadas”**.

Esa conclusión es interesante ya que, extendiéndola de un modo más general a otros pesticidas y a las garantías que puede representar o no, limitarse a cumplir con lo indicado en los etiquetados invita a reflexionar sobre cómo una serie de personas confiando en las indicaciones del supuesto uso “seguro”, podrían en realidad estar generando riesgos para los niños. Ello sin entrar a considerar que con demasiada frecuencia las personas no tienen en cuenta debidamente lo que señalan tales advertencias de las etiquetas.

En otra investigación se analizaba también la exposición de los niños, en este caso en edad preescolar, al mismo pesticida y a sus productos de degradación en sus entornos cotidianos<sup>153</sup>. En el momento en que se recabaron los datos aún se permitía el uso del **clorpirifos** en los hogares y guarderías.

Se tomaron muestras durante dos días (aire interior y exterior, orina, polvo en el suelo interior, tierra en el área de juego, etc.) en muchos hogares y guarderías<sup>154</sup>, detectándose el clorpirifos en el 100% de las muestras de aire y del polvo del suelo interior de esos lugares. Su producto de degradación (TCP) se encontró en el 97% de los **alimentos sólidos** y en el 95% de las muestras de **aire interior**. Fue medido también en la **orina** de los niños<sup>155</sup>.

El estudio mostraba cómo los niños podían verse expuestos a una sustancia tóxica como ésta a través de diferentes vías. La **dieta** era la principal vía de entrada de clorpirifos al cuerpo infantil, seguida de la **inhala**ción. Pero los autores también llamaron la atención sobre la **exposición dermal**.

Llegado un momento, ante las evidencias que se acumulaban sobre los riesgos de pesticidas como el clorpirifos citado, y aunque con mucha tardanza, fue decayendo su uso, sustituyéndose por el de otras sustancias de efectos tóxicos menos estudiados, como es el caso de los insecticidas **piretroides**, hoy muy vastamente empleados.

***Una revisión de 15 estudios publicados en revistas científicas mostraba cómo los niños —de cinco a 17 años de edad— se veían expuestos a pesticidas piretroides a través de múltiples vías que iban desde el contacto con los suelos del hogar, al polvo, los alimentos o el aire***

Diferentes investigaciones han evaluado las posibles vías de exposición de los niños a **pesticidas piretroides** en sus entornos cotidianos. Uno de ellos, por ejemplo, analizaba las potenciales exposiciones de muchos niños<sup>156</sup> en edad preescolar a la **cis- y trans-permetrina** en sus **hogares y guarderías**, monitorizándolas durante 48 horas<sup>157</sup>.

Se tomaron muestras en el suelo, el polvo de las alfombras, el aire del interior, el aire exterior, la dieta, las superficies y la orina. **Se encontraron las sustancias buscadas en el 100% de las muestras de polvo de hogares y guarderías**

y, entre otras cosas, en un alto porcentaje de las de orina<sup>158</sup>. Se estimó que **la ruta principal de exposición era la ingestión por la dieta seguida por la ingestión indirecta y por otras vías.**

Una revisión<sup>159</sup> de 15 estudios publicados en revistas científicas mostraba cómo los niños —de cinco a 17 años de edad— se veían expuestos a pesticidas **piretroides** a través de múltiples vías que iban desde el contacto con los suelos del hogar, al polvo, los alimentos o el aire<sup>160</sup>.

Se midió la presencia de al menos siete tipos diferentes de insecticidas piretroides en muestras tomadas del suelo, el polvo, los alimentos sólidos y el aire interior de los hogares. La **permetrina** era el pesticida más frecuentemente detectado en esas muestras (>50%) seguido de la **cipermetrina** (en el suelo, polvo y alimentos). Se evaluaron los pesticidas piretroides a los que más podían verse expuestos los niños a través de diferentes fuentes, como los alimentos, el polvo y/o las superficies del hogar.

**La ruta principal por la que estas sustancias llegaban al cuerpo de los niños eran en primer término la ingestión a través de la dieta seguida de la ingestión no alimentaria, si se exceptuaban aquellos hogares en los que se usaban pesticidas con frecuencia en los que la exposición a través de la piel era más relevante seguida de la ingestión por la dieta. La mayoría de los niños tenían presencia en su orina de metabolitos de uno o más pesticidas piretroides.**

Por otro lado, se debe tener en cuenta que no se trata únicamente de que un solo pesticida o un solo tipo de pesticidas pueda llegar al organismo infantil a través de diferentes vías, sino también de que pueden hacerlo diferentes pesticidas de categorías muy diversas.

En un estudio<sup>161</sup> en el que participó la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos los investigadores evaluaron las exposiciones de numerosos niños<sup>162</sup> —de entre 20 y 66 meses de edad— a **16 pesticidas diferentes** en sus hogares y en guarderías<sup>163</sup>.

Se estudiaron ocho pesticidas organoclorados, dos organofosforados, tres piretroides y tres herbicidas ácidos, tomando muestras en el suelo, el polvo y el aire interior y exterior, así como muestras personales de alimentos sólidos y líquidos y de la superficie de las manos de los niños). Pesticidas como el  **$\alpha$ -clordano,  $\gamma$ -clordano, heptacloro, chorporifos, diazinon, cis-permetrina, trans-permetrina y 2,4-D**<sup>164</sup> fueron detectados en torno al 50% de las muestras tomadas en los dos tipos de lugares estudiados.

Las exposiciones mayores por la dieta parecían ser la de pesticidas como el 2,4 D y cis/transpermetrina: Las mayores por ingestión no alimentaria las de cis/transpermetrina. En el caso de la inhalación era el heptacloro. Se midieron las dosis agregadas de exposición por las tres rutas a pesticidas como el **clorpirifos, la cis/transpermetrina y el 2,4 D.**

## ¿DE QUÉ MODO PUEDEN EXPONERSE LOS NIÑOS A LOS PESTICIDAS?

El estudio mostraba como **los niños podían verse expuestos diariamente a diferentes pesticidas a través de diferentes vías tanto en hogares como en guarderías.**

Algo que destacan los investigadores es lo poco que, para lo que se debiera, se han estudiado las exposiciones concurrentes a diferentes pesticidas en los entornos infantiles cotidianos, tanto los que se usaban antes, algunos de los cuales persisten como contaminantes, como los que se usan actualmente.

Son, en fin, múltiples los estudios que analizan algo tan evidente como que si se usan pesticidas en los lugares en los que hay niños, estos pueden resultar con mucha frecuencia contaminados, en mayor o menor grado, por estas sustancias.

Algunas investigaciones analizan aspectos puntuales como, por ejemplo, como los niños menores de seis años y aquellos con algunos retrasos en el desarrollo tienen más riesgo de ingerir pesticidas a través de vías distintas a las alimentarias, tales como el suelo<sup>165</sup>.

Diferentes trabajos han mostrado como **pesticidas como el 2,4 D, herbicida aplicado en los jardines, migra hacia el interior de los hogares siendo medido en el polvo en el aire y en diferentes superficies, pudiendo llegar a permanecer en las alfombras incluso un año**<sup>166</sup>.



Un estudio canadiense mostró que un 15% de los niños de tres a siete años analizados cuyos padres habían usado poco antes pesticidas de jardín, tenían en su organismo residuos de estos pesticidas como el 2,4 D y el mecoprop. Se midieron indicadores de exposición a organofosforados en el 98% de los niños analizados<sup>167</sup>.

Por otro lado, conviene apuntar que además de en hogares, guarderías, etc., los pesticidas pueden usarse en muchos otros espacios cerrados, tales como **centros comerciales, hoteles, restaurantes, centros hospitalarios, oficinas diversas...** En ocasiones se usan regularmente, como costumbre y a veces conforme a calendarios de aplicación, “preventivos”, incluso aunque no se haya detectado plaga alguna. Por ejemplo, en **medios de transporte** tales como trenes.

Es importante también destacar que **los niños, además de a pesticidas, pueden exponerse simultáneamente a una amplia pléyade de otras sustancias tóxicas diferentes de los pesticidas.** Son sustancias muy dispares, tales como flatatos, retardantes de llama, bisfenoles, compuestos orgánicos volátiles, compuestos perfluorados y un largo etcétera que son medidas también con frecuencia, por ejemplo, en el polvo doméstico de los hogares y también, con frecuencia, en el interior de los cuerpos infantiles. **Sustancias que podrían combinar sus efectos con los que pueden causar los pesticidas.** Con la incertidumbre que origina el que no se hayan evaluado las consecuencias de tales mezclas ante la posibilidad de que puedan incrementar el riesgo de que se produzcan efectos.

## PESTICIDAS EN ESPACIOS ABIERTOS (ZONAS AGRÍCOLAS, PARQUES PÚBLICOS, ETC.)

Muchos pesticidas se usan en espacios abiertos. De hecho, **el mayor volumen de pesticidas que se emplean es en la agricultura, por ejemplo. Ese uso masivo de productos químicos puede dar lugar a exposiciones a pesticidas por parte de los niños.**

Puede ser que los pesticidas fumigados sean trasladados por el viento o la brisa hacia las viviendas, las escuelas u otros sitios donde los niños están. O que al contaminar los suelos fumigados se movilicen luego con el polvo. También que contaminen las aguas de las que se abastecen algunas poblaciones. E incluso, entre otras posibilidades, que los padres de estos niños sean trabajadores agrarios que, tras fumigar, introduzcan residuos de estas sustancias en los hogares en su calzado y ropas impregnadas. O que inadvertidamente los niños puedan jugar en zonas tratadas.

El hecho es que en algunas zonas con un alto uso de pesticidas los niños pueden tener una exposición singular al sumarse las citadas ahora a otras posibles fuentes de posible contaminación con estas sustancias anteriormente citadas.

### **Los niños que viven en algunas zonas agrícolas pueden verse más expuestos a estos compuestos químicos**

Si los pesticidas llegan a aparecer como residuos, por ejemplo, en las frutas y verduras de los supermercados, es porque estas sustancias tóxicas se usan con abundancia en la agricultura convencional, no ecológica. Ello puede dar lugar a que en las zonas agrícolas haya situaciones de exposición de cierta relevancia.

La mayor exposición que pueden sufrir los niños en algunas zonas agrícolas se ve reflejada en algunos estudios que muestran como tienen niveles más altos en orina de metabolitos de algunos pesticidas<sup>168</sup>. En uno de ellos se analizó la orina de 118 niños. 66 de ellos vivían en explotaciones agrícolas y 55 de ellos no, investigando el potencial de exponerse a una serie de pesticidas en sus respectivos hogares. Los pesticidas analizados fueron atrazina, metolachlor, clorpirifos y glifosato, y para todos excepto para este último, las concentraciones fueron más altas en los niños de la zona agrícola.

*“En estos entornos”, nos dice la **Academia Americana de Pediatría**<sup>169</sup>, “la deriva aérea de los pesticidas fumigados es importante para las viviendas que se encuentran cerca de los campos tratados”, pero también pueden llegar pesticidas a estas casas a través de los que pueden impregnar “la ropa y el calzado de los trabajadores agrícolas”<sup>170</sup>.*

### **En entornos agrícolas “la deriva aérea de los pesticidas fumigados es importante para las viviendas que se encuentran cerca de los campos tratados”, pero también pueden llegar pesticidas a estas casas a través de los que pueden impregnar “la ropa y el calzado de los trabajadores agrícolas”**

**Los residuos de algunos pesticidas usados en los campos —como el clorpirifos o la permetrina— pueden acabar en poco tiempo siendo detectados en el polvo doméstico de las casas cercanas,** así como en la orina de las personas que viven en ella sean trabajadores agrícolas o no<sup>171</sup>.

Otra vía por la que los pesticidas pueden llegar al organismo infantil es el agua que beben. En ese sentido es importante saber que en algunas zonas agrícolas puede existir cierto grado de **contaminación de las aguas superficiales y subterráneas de las que se abastecen las poblaciones.** En Estados Unidos, por ejemplo, se detectaron pesticidas en más del 50% de los pozos de poca profundidad que se analizaron en áreas agrícolas y urbanas. En el 33% de los pozos más profundos que abastecen a poblaciones a partir de acuíferos, también se detectaron<sup>172</sup>.

Un estudio realizado por diferentes centros de investigación de Alemania, Suiza, Dinamarca e Italia mostraba como *“las masas de agua de más de un 40% de las tierras planetarias están en riesgo por la escorrentía de los insecticidas”.* Un 18% de ellas en un riesgo alto o muy alto<sup>173</sup>.

En España, se ha registrado contaminación de las aguas por pesticidas en una serie de zonas, como es el caso de la zona de agricultura intensiva de Almería<sup>174</sup>. De forma más amplia, diferentes investigaciones han mostrado este tipo de polución, en otras áreas, por decenas de pesticidas diferentes, como es el caso de las aguas del Ebro, Guadalquivir, Júcar, Llobregat, Duero, Miño... donde se ha detectado la presencia de decenas de ellos. Un tipo de contaminación que solo de un modo muy parcial pueden eliminar los sistemas de depuración<sup>175</sup>. Muchas de las sustancias de alto o muy alto riesgo de cuantas contaminan las aguas son pesticidas<sup>176</sup>.

En aquellos países en los que hay **adolescentes** que, directamente, trabajan en labores agrícolas o de jardinería —por ejemplo, el cuidado del césped— también puede haber exposiciones ocupacionales<sup>177</sup>. Aunque en muchos países desarrollados es más infrecuente que haya adolescentes que puedan exponerse de ese modo.



Pero no se debe olvidar tampoco que también **dentro de los pueblos y ciudades se puede dar y con frecuencia se da un uso importante de pesticidas**. Por ejemplo, en parques, jardines, arbolado...

No es infrecuente que, por ejemplo, se fumigue con herbicidas el suelo de áreas donde juegan los niños. También se fumigan aceras, cunetas y otras superficies diversas en las que crecen hierbas silvestres. También, en muchas poblaciones, se fumigan las copas de los árboles de las calles o de los parques con insecticidas o fungicidas generando una notable difusión de partículas.

## ¿DE QUÉ MODO PUEDEN EXPONERSE LOS NIÑOS A LOS PESTICIDAS?

En algunas zonas residenciales los niveles de uso de pesticidas pueden llegar a ser más intensos que en zonas agrícolas, aunque, como se dijo, estas últimas sean las que absorben la mayor parte del volumen global de pesticidas que se usan en un país.

Los científicos no olvidan referir el *“alto uso de pesticidas que se puede dar en el control de plagas urbanas”*<sup>178</sup> y que puede dar también lugar a exposiciones infantiles, ya que con frecuencia son sitios muy usados por los niños los que son objeto del empleo de pesticidas.

***El alto uso de pesticidas que se puede dar en el control de plagas urbanas puede dar también lugar a exposiciones infantiles, ya que con frecuencia son sitios muy usados por los niños***



En un estudio de la Revista de la Asociación Médica Americana<sup>179</sup> sus autores comentan como ***“los pesticidas continúan siendo utilizados en las escuelas y como algunas de ellas están además en riesgo de exposición a la deriva de plaguicidas desde cultivos cercanos, ello puede originar exposición a los pesticidas entre los estudiantes y los empleados de la escuela originando riesgos para su salud”***. En el momento en el que se publicó ese estudio, lamentaban sus autores, *“no había requerimientos federales específicos que limiten la exposición a pesticidas en las .escuelas”*<sup>180</sup>. Tampoco es que los haya debidamente exigentes, fuera de los Estados Unidos, por ejemplo, en la Unión Europea<sup>181</sup>.

Según el estudio se habían dado intoxicaciones, de diferente grado, a causa de la exposición a pesticidas. Sobre todo por **insecticidas** (como piretrinas, clorpirifos, malation, diazinon y piretroides. Seguidos de **desinfectantes**, **repelentes** o **herbicidas**. Aproximadamente dos tercios eran por **pesticidas utilizados en los terrenos de las escuelas y el resto por la deriva de estas sustancias desde campos agrícolas**.

## EMBARAZO Y LACTANCIA

Es importante tener en cuenta que **los niños, ya desde antes de nacer pueden haber recibido contaminantes a través de sus madres**. Por ello, en realidad, a fin de prevenir una serie de posibles exposiciones a pesticidas y sus posibles efectos, es importante no solo hacerlo durante la infancia, sino que sería importante haber comenzado antes. Es un tema que hemos abordado con detalle en otra obra<sup>182</sup> y en el que en ésta no podemos extendernos.

Es sobradamente conocida la generalizada presencia de infinidad de contaminantes en el cuerpo humano y, singularmente, en el organismo de las mujeres embarazadas. A título de ejemplo, cuando en Estados Unidos se realizó una evaluación de la **presencia de sustancias tóxicas en mujeres embarazadas** en una amplia muestra representativa de la población general se vio que **el 99% de ellas tenían en su organismo una larga serie de sustancias problemáticas**<sup>183</sup>. Sustancias como algunos pesticidas organoclorados, PCBs<sup>184</sup>, compuestos perfluorados<sup>185</sup>, fenoles, ftalatos<sup>186</sup>, hidrocarburos aromáticos policíclicos o polibromodifenil éteres<sup>187</sup>. También se midió la presencia de otros contaminantes en un porcentaje notable de las embarazadas como, por ejemplo, diversos metabolitos de pesticidas organofosforados como el dimetilfosfato, hallado en el 44% de las mujeres embarazadas, el dietilfosfato en el 33%, el dimetiltiofosfato en el 83%, el dietiltiofosfato en un 57% y el dimetiltiofosfato en un 56%.



## ¿DE QUÉ MODO PUEDEN EXPONERSE LOS NIÑOS A LOS PESTICIDAS?

En concreto fueron 163 sustancias —pertenecientes a 12 categorías— las buscadas y encontradas. Esta diversidad de contaminantes, sumados a los pesticidas, hacen crecer la inquietud a causa de factores como el llamado “efecto cóctel”. Es decir, no tanto el efecto individual que pueda tener cada sustancia, sino el efecto que puede tener que una embarazada, como es el caso, pueda tener simultáneamente esa gran cantidad de sustancias diferentes que podrían, en muchos casos, sumar sus efectos e incluso multiplicarlos.

Escenarios como el descrito, muestran que **los niños, ya antes de nacer, pueden haber sufrido efectos, sean estos de una mayor o menor relevancia, por algunas de esas exposiciones. Efectos que en algún caso podrían verse agravados o atenuados en función de si continúan produciéndose después o no una serie de exposiciones.**

Es algo que debe ser tenido en cuenta y que probablemente debe incrementar la atención depositada en la reducción de la exposición a pesticidas y otros contaminantes en la infancia. Por ejemplo, a fin de prevenir ya desde antes de la concepción y durante el embarazo una serie de posibles exposiciones con el consiguiente riesgo de que se puedan producir distintas alteraciones, o para, si éstas ya se han producido, intentar que al menos no se produzcan más efectos negativos en adelante.

### ***Una de las primeras vías de exposición del bebé a contaminantes químicos como los pesticidas, puede ser la leche materna***

Tras el alumbramiento, **una de las primeras vías de exposición del bebé a contaminantes químicos como los pesticidas, puede ser la leche materna.** Es conocido que los lactantes, tal y como dice la Organización Mundial de la Salud<sup>188</sup>, son más sensibles a los contaminantes químicos que los niños de algo más de edad.

***La leche materna es, sin duda, insisten los expertos, el mejor alimento para los bebés. Pero “desafortunadamente, la leche materna no es prístina. Su contaminación está generalizada y es la consecuencia de décadas de***



## ***un inadecuado control de la polución del medio ambiente por sustancias químicas tóxicas”***

La leche materna, con su óptimo balance de grasas, carbohidratos y proteínas, es sin duda, insisten los expertos, el mejor alimento para los bebés. Un importante recurso para su crecimiento, desarrollo e inmunidad. Pero, como también advierten “**desafortunadamente, la leche materna no es prístina. Su contaminación está generalizada y es la consecuencia de décadas de un inadecuado control de la polución del medio ambiente por sustancias químicas tóxicas**”. Señalan también que **los actuales métodos que se usan para evaluar los riesgos químicos deben ser modificados ya que no tienen en cuenta en general la exposición de los niños a través de la leche de sus madres**. Normalmente el riesgo suele evaluarse en función del peso corporal y la ingesta de alimentos<sup>189</sup>.

La leche materna, además, no solo puede estar contaminada con pesticidas —que es tema del que nos ocupamos en esta obra— sino con infinidad de otras posibles sustancias que podrían combinar sus efectos con los de los pesticidas. Pero la exposición a pesticidas de diferentes clases es algo que preocupa singularmente<sup>190</sup>.

Puede ser importante que las madres hayan hecho lo posible por reducir sus propias exposiciones a una serie de sustancias, a pesar de que algunas de ellas, aunque sea a niveles bajos de concentración, sean difíciles de evitar. Como es el caso de algunos contaminantes orgánicos persistentes, entre ellos algunos pesticidas organoclorados, parte de los cuales incluso pudieron heredar de las abuelas cuando las madres mismas estaban en el seno materno o eran lactantes, al margen de los que se añadieran posteriormente por distintas vías.

La presencia de residuos de pesticidas organoclorados en la leche materna lleva siendo estudiada desde hace mucho, así como la asociación de ello con posibles incrementos del riesgo de distintos problemas de salud infantil.

Entre las alteraciones asociadas se citan, por ejemplo, de **problemas en el neurodesarrollo**<sup>191</sup>. También **problemas en el desarrollo del aparato reproductor masculino** han sido asociados a la exposición en el embarazo y la lactancia a una serie de contaminantes entre los que se contaban algunos pesticidas<sup>192</sup>. Se ha asociado, por ejemplo, la baja **calidad del semen**, con esas exposiciones a diferentes sustancias alteradoras hormonales<sup>193</sup>. Se vio con toda claridad que el contenido de una serie de **tóxicos en la leche materna** era mucho mayor en las zonas en las que también existía una peor calidad en el semen de los varones. También hay estudios epidemiológicos que asociaban la mayor presencia de residuos de ciertos pesticidas en la leche materna y, por ejemplo, **malformaciones genitales**. Se ha visto que madres cuya leche tenía más presencia de **pesticidas** organoclorados tenían también más riesgo de haber dado a luz niños con **criptorquidia**<sup>194</sup>.

Obviamente, en estos casos, la presencia de esos contaminantes en la leche era tomada como un indicador del nivel de exposición de esos niños antes de nacer y los efectos se habrían producido por exposición intrauterina. Lo que no es óbice para dejar de tener presente que esa mayor presencia de contaminantes en la leche también podría representar una mayor exposición posterior de los niños a través de la lactancia.

***La lactancia materna es recomendable por los beneficios que representa para el bebé, pero estos beneficios serán mayores si además se reduce la presencia de una serie de contaminantes***

Diversos estudios han analizado la presencia de una serie de pesticidas y otras sustancias contaminantes en la leche materna humana<sup>195</sup> detectando entre ellas pesticidas como algunos organoclorados como diclorodifeniltricloroetano (DDT) e isómeros del diclorodifenildicloroetileno (DDE) y otros tipos de pesticidas diferentes de los anteriores, como clorpirifos y permetrina.

Aunque por una serie de razones se ha estudiado con más profusión hasta hace poco la presencia en la leche de los pesticidas organoclorados, ello no implica obviamente que sean estos los únicos que estén presentes. Ni, por supuesto, los únicos que preocupan. Los pesticidas organoclorados a pesar de haber sido prohibidos en muchos países siguen apareciendo como contaminantes en la población general, en buena medida por su capacidad de bioacumulación y persistencia. Pero a ellos han venido a sumarse otros pesticidas que también aparecen en las mujeres embarazadas o en la leche materna. Ello hace que se incremente la preocupación ya que, como se ha indicado, los organoclorados fueron prohibidos en su mayor parte, mientras que estos otros plaguicidas siguen siendo utilizados muy profusamente hoy en día.

Uno de los tipos de pesticidas más ampliamente usados hoy a escala planetaria, no solo en la agricultura sino también en ámbitos como el doméstico, es el de los **insecticidas piretroides**. Insecticidas que se suponía que, entre otras virtudes, tenían la de no acumularse en los tejidos de los seres vivos. Sin embargo, están apareciendo algunas investigaciones que muestran su presencia, por ejemplo, en la leche materna humana.

Los autores de una investigación científica sobre mujeres de España, Brasil y Colombia<sup>196</sup> encontraron que, a pesar de que se creía que “*los insecticidas piretroides se convertían en metabolitos no tóxicos, por hidrólisis, en los mamíferos, varios estudios habían mostrado su bioacumulación en la leche materna humana*”.

Se analizó la presencia de residuos de 15 pesticidas piretroides diferentes en la leche materna. Algunos de ellos como cipermetrina,  $\lambda$ -cihalotrina, permetrina y esfenvalerato/fenvalerato estaban presentes en todas las muestras.

Estudios realizados, tanto sobre mujeres de una región agrícola como de ciudad, mostraban también en ambas la presencia de pesticidas piretroides, algo mayor en las de la zona agrícola<sup>197</sup>.

En algún caso se ha estudiado la presencia de pesticidas organoclorados y piretroides (como permetrina, ciflutrina, cipermetrina o deltametrina) en la leche materna<sup>198</sup>. El piretroide más detectado fue la permetrina (más que la deltametrina). La fuente más probable de piretroides parecía ser el uso en agricultura y, como afirmaban los autores, *“los ingredientes activos podían pasar de las madres a los hijos a través de la leche materna, debiendo investigarse los riesgos que puede entrañar esa presencia simultánea de DDT y piretroides”*.

Otras investigaciones han encontrado residuos de **pesticidas organofosforados**, otro de los tipos de pesticidas más frecuentemente usados en la agricultura actual. Así las analíticas en búsqueda de once de estos pesticidas detectaron la presencia de siete de ellos en la sangre y cinco en la leche de las mujeres<sup>199</sup>. En otra investigación<sup>200</sup> se veía que las concentraciones medias de pesticidas como el **clorpirifos** solo eran ligeramente más altas en las mujeres de zona agrícola<sup>201</sup> que en las de las mujeres de zona urbana<sup>202</sup>. También se midieron concentraciones de otros pesticidas<sup>203</sup> además de los organofosforados, mostrando como la leche materna puede ser una importante fuente de exposición de los niños a estas sustancias.

Por otro lado, algunos estudios asocian esa presencia de pesticidas organofosforados en la leche con una mayor incidencia de algunos problemas de salud en los niños. Así, uno de ellos<sup>204</sup> encontró que esos problemas eran tres veces más frecuentes en niños expuestos. El riesgo era aun mayor, hasta ocho veces más, en recién nacidos expuestos a estos insecticidas. A causa de ello parecía claro que la presencia de estas sustancias en la sangre y la leche materna de las madres podía tener efectos negativos sobre los recién nacidos.

En otro estudio<sup>205</sup> se distinguía entre los residuos de pesticidas organofosforados que podían hallarse en 25 muestras de **calostro**<sup>206</sup> y en ocho de la **leche materna definitiva**. El **etión** fue el pesticida más detectado en el calostro (un 23% de las muestras), seguido del **clorpirifos** (19%) y el **dimetoato** (3,8%). En la leche definitiva el pesticida más detectado fue el **clorpirifos** (50%), seguido del **dimetoato** (25%) y el **etión** (12,5%).

Otros estudios han detectado también fungicidas azoles (como **propicanazol o bromucanazol**), además de **organofosforados** en la leche materna<sup>207</sup>. Otras investigaciones<sup>208</sup> aluden a la presencia de otros pesticidas, como, por ejemplo<sup>209</sup>, el **orto-fenil fenol**, en todas las muestras de orina, en un alto porcentaje de las de leche materna y en bastantes muestras de líquido amniótico, por ejemplo.

Es, en fin, un asunto que preocupa, y en el que quedan muchos aspectos por investigar. Pero en cualquier caso parece claro que la leche materna puede ser una vía de exposición de los lactantes a los más diversos pesticidas.

## ¿DE QUÉ MODO PUEDEN EXPONERSE LOS NIÑOS A LOS PESTICIDAS?

En cualquier caso, la presencia de diferentes contaminantes en la leche materna, no solo pesticidas, no ha llevado a que los expertos desaconsejen la lactancia materna ya que ésta sigue representando una serie de beneficios relevantes para el bebé. Lo cual no es óbice, desde luego, para que se deje de tener en cuenta que los beneficios probablemente serán mayores si, además, la leche de las madres está lo más libre posible de una serie de sustancias contaminantes. A ello podría ayudar que las madres evitasen exponerse a algunas de estas sustancias, por ejemplo, a través de una dieta ecológica o de evitar el uso de insecticidas, entre otras posibles medidas.

### SER NIÑO EN EL PAÍS DE LA UE QUE MÁS PESTICIDAS USA



Los pesticidas son vastamente usados a lo largo y ancho del mundo. Es, por ello, fácil que estas sustancias acaben llegando, a través de una vía u otra, al organismo infantil. Es cierto, por otro lado, que hay zonas del mundo, como sucede con algunos países en vías de desarrollo, en los que las situaciones de riesgo pueden ser o parecer más evidentes. Por ejemplo, aquellos países en los que hay muy escaso control sobre los pesticidas que se usan y el modo de usarlos, países en los que se producen fumigaciones muy intensas con pesticidas peligrosos en el propio entorno en el que viven los niños o en los que incluso muchos niños llegan a trabajar directamente en labores que, como las agrícolas, pueden hacer que se expongan peligrosamente a estas sustancias.

No obstante, ello no nos debe hacer dejar de tener en cuenta que también en los países más desarrollados, en los que aparentemente existe un mayor control, pueden darse situaciones de riesgo relevantes, aunque en principio no parezcan igual de llamativas. No en balde, incluso en zonas del planeta como la Unión Europea, que pasa por ser la región del mundo en donde existen los controles más estrictos y en la que se dice que se hacen esfuerzos notables por reducir la dependencia de los pesticidas en ámbitos como el agrario, lo cierto es que queda mucho por hacer.

En primer término, hay que tener en cuenta que en la Unión Europea se siguen utilizando cantidades extraordinarias de pesticidas —unas 400.000 toneladas anuales de principios activos— y que pocos países han puesto en marcha medidas medianamente eficaces para reducir adecuadamente su uso.

Sin contar con las otras sustancias que se emplean en las mezclas, sino atendiendo solo a los llamados principios activos, en la UE hay autorizadas unas **480 sustancias activas diferentes para su uso como pesticidas**<sup>210</sup>.

**España es, precisamente, según los datos de Eurostat**<sup>211</sup> **del año 2016, el país con un mayor uso de pesticidas entre los 28 Estados miembros de la UE.** En torno a un 20% de todas las ventas de pesticidas en la UE son en España<sup>212</sup>. El consumo medio por hectárea y año a escala nacional, según los datos de la Administración en el año 2014, era de 2,74 kilogramos por hectárea de cultivo y año. Pero si particularizamos por regiones, veremos que hay zonas donde el consumo es singularmente alto. Así, por ejemplo, en los cultivos canarios eran 51,2 kg/ha, en Murcia eran 26,4 kg/ha, en Cantabria 20,7 kg/ha y en la Comunidad Valenciana 20,5 kg/ha<sup>213</sup>.

Dentro de cada región, por supuesto, habrá sitios en los que haya un mayor o menor uso de pesticidas y una mayor posibilidad de exponerse a ellos a través de diferentes vías. Por otro lado, a los pesticidas usados en España, cabe sumar que, a través de alimentos importados, por ejemplo, podemos exponernos a los usados en países a veces muy distantes.

El alto uso de pesticidas que se da en España hace posible que se generen, especialmente en algunos lugares, posibles situaciones de riesgo singulares para los niños. Por ejemplo, pero no sólo, para aquellos que viven en determinadas zonas agrícolas. Por otro lado, España no es precisamente uno de los países que más brille por el grado de concienciación social acerca de estos riesgos, ni por la intensidad de las medidas acometidas por instancias oficiales para combatirlos.

## ¿CÓMO PUEDE EXPONERSE UN NIÑO A LOS PESTICIDAS?

- Comer alimentos procedentes de la agricultura industrial convencional. Por ejemplo, frutas y verduras tratadas con pesticidas.
- Ingerir carne o pescado en cuyas grasas, especialmente, pueda haber residuos de pesticidas organoclorados, por ejemplo.
- En el útero materno y durante la lactancia.
- Por el uso de pesticidas domésticos, tales como insecticidas, por los propios familiares.
- Por la contratación de servicios profesionales para fumigar el hogar.
- Fumigaciones en la comunidad, sea dentro del edificio o en jardines y demás.
- Fumigación en el propio jardín (o fumigación por parte de vecinos colindantes que puede hacer que parte de los pesticidas sean transportados).
- Jugar en suelos o césped tratados.
- Uso de algunos productos antiopiojos.
- Uso de algunos repelentes de insectos.
- Si los niños ayudan a plantar algunas semillas o bulbos que ya pueden ser vendidos impregnados con pesticidas. También algunos fertilizantes tienen incorporados algunos pesticidas.
- Que miembros de la familia trabajen en labores como fumigaciones u otras en las que pueden verse expuestos a estos productos (puede hacer que se transporten residuos al hogar).
- Entrar en dependencias que hayan sido tratadas con pesticidas (desde edificios, establecimientos hoteleros y comercios a medios de transporte pueden ser fumigados a intervalos regulares, incluso aunque no haya plaga alguna).
- Zonas de juego, por ejemplo, en parques, pueden haber sido tratados con pesticidas recientemente (en algunos casos los residuos de pesticidas pueden persistir bastante tiempo).
- Estar cerca de una carretera o vía de tren fumigada con herbicidas.
- Vivir en una zona donde se fumigue el arbolado público con sistemas como ventiladores turbo.
- Vivir en una zona agrícola en la que se fumigue.
- Beber agua contaminada con residuos de pesticidas.
- Por acceder directamente a los envases de pesticidas en el lugar en el que estos se guarden.
- Otros.

## Referencias capítulo 3

- 96** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>
- 97** Lewis RG, Fortune CR, Blanchard FT, Camann DE. Movement and deposition of two organophosphorus pesticides within a residence after interior and exterior applications. *J Air Waste Manag Assoc*. 2001;51(3):339-351
- Hore P, Robson M, Freeman N, et al. Chlorpyrifos accumulation patterns for child-accessible surfaces and objects and urinary metabolite excretion by children for 2 weeks after crack-and-crevice application. *Environ Health Perspect*. 2005;113 (2):211-219
- Gurunathan S, Robson M, Freeman N, et al. Accumulation of chlorpyrifos on residential surfaces and toys accessible to children. *Environ Health Perspect*. 1998;106(1):9-16
- Fenske RA, Black KG, Elkner KP, Lee CL, Methner MM, Soto R. Potential exposure and health risks of infants following indoor residential pesticide applications. *Am J Public Health*. 1990;80(6):689-693
- Nishioka MG, Lewis RG, Brinkman MC, Burkholder HM, Hines CE, Menkedick JR. Distribution of 2,4-D in air and on surfaces inside residences after lawn applications: comparing exposure estimates from various media for young children. *Environ Health Perspect*. 2001;109(11):1185-1191
- Coronado GD, Vigoren EM, Thompson B, Griffith WC, Faustman EM. Organophosphate pesticide exposure and work in pome fruit: evidence for the take-home pesticide pathway. *Environ Health Perspect*. 2006;114(7):999-1006
- Lu C, Fenske RA, Simcox NJ, Kalman D. Pesticide exposure of children in an agricultural community: evidence of household proximity to farmland and take home exposure pathways. *Environ Res*. 2000;84(3):290-302
- 98** Thit Aarøe Mørck, Helle Raun Andersen, Lisbeth E. Knudsen. Organophosphate metabolites in urine samples from Danish children and women Measured in the Danish DEMOCOPHES population. The Danish Environmental Agency 2015
- 99** Como el dichlorvos, fenthion, dimethoat, malathion y chlorpyrifos.
- 100** Riederer AM1, Bartell SM, Barr DB, Ryan PB. Diet and nondiet predictors of urinary 3-phenoxybenzoic acid in NHANES 1999-2002. *Environ Health Perspect*. 2008 Aug;116(8):1015-22. ACCESSIBLE EN: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18709153>
- 101** Como permethrin, cypermethrin, cyhalothrin, deltamethrin o fenvalerate
- 102** Este estudio, realizado por científicos de la Universidad de Emory, la Universidad de California y los Centers for Disease Control and Prevention (Atlanta), parte del hecho de que el 3-Phenoxybenzoic acid (3PBA), es un metabolito de los insecticidas piretroides que había sido detectado en un 75% de las muestras de orina analizadas para detectar pesticidas en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de los Estados Unidos ( U.S. National Health and Nutrition Examination Survey -NHANES- 1999-2002).
- 103** The 2010 European Union Report on Pesticide Residues in Food. EFSA. 2013 // EFSA annual report on pesticide residues. EFSA Scientific Report 2009 n° 305
- 2014 European Union Report on Pesticide Residues in Food. EFSA Journal 2016;14(10):4611. 139 pp
- 104** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>
- 105** Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske RA, Barr DB, Bravo R. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect*. 2006;114(2):260-263
- 106** Asa Bradman, Lesliam Quirós-Alcalá, Rosemary Castorina, Raul Aguilar Schall, Jose Camacho, Nina T. Holland, Dana Boyd Barr, and Brenda Eskenazi. Effect of Organic Diet Intervention on Pesticide Exposures in Young Children Living in Low-Income Urban and Agricultural Communities. *Environ Health Perspect*; DOI:10.1289/ehp.1408660.
- 107** Lu C, Barr DB, Pearson MA, Waller LA. Dietary intake and its contribution to longitudinal organophosphorus pesticide exposure in urban/suburban children. *Environ Health Perspect*. 2008 Apr;116(4):537-42. ACCESSIBLE EN: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18414640>

- 108** Curl CL, Beresford SA, Fenske RA, Fitzpatrick AL, Lu C, Nettleton JA, Kaufman JD. Estimating Pesticide Exposure from Dietary Intake and Organic Food Choices: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Environ Health Perspect* 123:475–483; 2015, ; <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1408197>
- 109** Los 14 pesticidas organofosforados estudiados fueron: azinphosmethyl, chlorpyrifos, diazinon, dichlorvos, dimethoate, malathion, methidathion, omethoate, oxydemeton methyl, phosmet, acephate, bensulfide, ethoprop y methamidophos.
- 110** En el estudio se incluyeron frutas y verduras como: manzanas, espárragos, brócoli, uvas, judías verdes, lechugas, mangos, nectarinas, naranjas, melocotones, peras, espinacas, patatas dulces, tomates, arándanos, melón Cantalupo, berzas, fresas o calabacín.
- 111** Morgan MK, Sheldon LS, Croghan CW, Jones PA, Robertson GL, Chuang JC, Wilson NK, Lyu CW. Exposures of preschool children to chlorpyrifos and its degradation product 3,5,6-trichloro-2-pyridinol in their everyday environments. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2005 Jul;15(4):297-309.  
Morgan MK, Sheldon LS, Croghan CW, Jones PA, Chuang JC, Wilson NK. An observational study of 127 preschool children at their homes and daycare centers in Ohio: environmental pathways to cis- and trans-permethrin exposure. *Environ Res*. 2007 Jun;104(2):266-74.  
Morgan MK. Children's exposures to pyrethroid insecticides at home: a review of data collected in published exposure measurement studies conducted in the United States. *Int J Environ Res Public Health*. 2012 Aug;9(8):2964-85. doi: 10.3390/ijerph9082964. Epub 2012 Aug 17.
- 112** Heudorf U, Angerer J. Metabolites of pyrethroid insecticides in urine specimens: current exposure in an urban population in Germany. *Environ Health Perspect*. 2001 Mar;109(3):213-7.
- 113** Glorennec P. et al. Determinants of children's exposure to pyrethroid insecticides in western France. *Environment International*. Volume 104, July 2017, Pág. 76-82.  
Schettgen T, Heudorf U, Drexler H, Angerer J. Pyrethroid exposure of the general population-is this due to diet. *Toxicol Lett*. 2002 Aug 5;134(1-3):141-5.  
Anne-MarieSaillenfait, Dieynaba Ndiaye, Jean-PhilippeSabaté. Pyrethroids: Exposure and health effects – An update. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. Volume 218, Issue 3, May 2015, Pages 281-292
- 114** Heudorf U, Angerer J, Drexler H. Current internal exposure to pesticides in children and adolescents in Germany: urinary levels of metabolites of pyrethroid and organophosphorus insecticides. *Int Arch Occup Environ Health*. 2004 Jan;77(1):67-72.
- 115** National Research Council (NRC).
- 116** Pesticides in the Diets of Infants and Children (NRC 1993).
- 117** Lu C, Schenck FJ, Pearson MA, Wong JW. Assessing children's dietary pesticide exposure: direct measurement of pesticide residues in 24-hr duplicate food samples. *Environ Health Perspect*. 2010 Nov;118(11):1625-30. ACCESIBLE EN: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/?term=10.1289/ehp.1002044>.
- 118** Lorenzin M. Pesticide residues in Italian Ready-Meals and dietary intake estimation. *J Environ Sci Health B*. 2007 Sep-Oct;42(7):823-33. ACCESIBLE EN: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17763040>
- 119** Realizado por personal de la Agencia Provincial de Medio Ambiente de Trento (Italia) durante 2005, las sustancias más frecuentemente halladas -con frecuencia disruptores endocrinos- fueron: pirimiphos-methyl, procymidone, pyrimethanil, iprodione, cyprodinil, fenitrothion, diphenylamine, chlorpyrifos, metalaxyl and chlorpyrifos-methyl La distribución de residuos entre cada plato del almuerzo fue también examinada y los resultados mostraron que: el 77.3% de los residuos estaban en la fruta, 14.9% en el vino, 3.0% en el plato principal, 2.8% en el pan y 2.1% en el plato acompañante (side dish).
- 120** Morgan MK, Sheldon LS, Croghan CW, Jones PA, Robertson GL, Chuang JC, Wilson NK, Lyu CW. Exposures of preschool children to chlorpyrifos and its degradation product 3,5,6-trichloro-2-pyridinol in their everyday environments. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2005 Jul;15(4):297-309. ACCESIBLE EN: <http://www.pubfacts.com/detail/15367928/Exposures-of-preschool-children-to-chlorpyrifos-and-its-degradation-product-356-trichloro-2-pyridino> // <http://www.nature.com/jes/journal/v15/n4/full/7500406a.html>
- 121** *Environ Int*. 2012 Sep 15;45:135-50. doi: 10.1016/j.envint.2012.02.001. Epub 2012 May 15. Total diet study on pesticide residues in France: levels in food as consumed and chronic dietary risk to consumers Nougadère A, Sirot V, Kadar A, Fastier A, Truchot E, Vergnet C, Hommet F, Baylé J, Gros P, Leblanc JC.

**122** Se utilizó un estudio de la dieta total (TDS) para tener en cuenta los niveles reales en alimentos tal y como son consumidos de hecho en los hogares. Se analizaron 325 pesticidas y sus productos de transformación, agrupados en 283 pesticidas de acuerdo con su definición de residuo, fueron buscados en 125 muestras compuestas correspondientes a 194 alimentos individuales que cubren el 90% de la dieta de niños y adultos.

**123** Morgan MK, Wilson NK, Chuang JC. Exposures of 129 preschool children to organochlorines, organophosphates, pyrethroids, and acid herbicides at their homes and daycares in North Carolina. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 Apr 3;11(4):3743-64.

**124** Entre ellos: Chlorpirifos (4.6 ng/kg/día), cis/trans-permethrin (12.5 ng/kg/día), y 2,4-D (4.9 ng/kg/día).

**125** Roca, M., et al. Biomonitoring exposure assessment to contemporary pesticides in a school children population of Spain. *Environ Res*, 2014. 131C: p. 77-85. Accesible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24657944>

**126** Es de reseñar que el diazinon es un pesticida que no se permite para cultivos desde 2001 en la UE y el parathion desde 2007. La presencia de las sustancias podría deberse a un uso ilegal.

**127** Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). Programa de Control de Residuos de Plaguicidas. 2015. Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN)

**128** La UE debe prohibir el pesticida neurotóxico clorpirifós para proteger la salud humana. Agosto de 2018 <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/08/HEAL-Generations-Futures-PAN-E-PAN-DE-Chlorpyrifos-Factsheet-Spanish-web.pdf>

Directo a tus hormonas Guía de alimentos disruptores Residuos de plaguicidas con capacidad de alterar el sistema endocrino en los alimentos españoles. *Ecologistas en Acción*. 2018.

**129** 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. Brussels, 15.6.2016 SWD(2016) 211 final. Accompanying the document. COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL. on endocrine disruptors and the draft Commission acts setting out scientific criteria for their determination in the context of the EU legislation on plant protection products and biocidal products. Concretamente en el Annex 5. Chemical substances used in PPP or BP, identified as endocrine disruptors under each of the 4 options.

**130** A fecha de enero de 2016.

**131** En esta lista no figuran algunos pesticidas que como el flutriazol, el metiocarb, el metomil o el pirimicarb sí figuran en las listas de pesticidas disruptores de PAN Europe. Marcándose con un asterisco las que han sido clasificadas en una de las 3 categorías y también clasificadas como C1 o R1, o las persistentes.

**132** El informe 'Directo a tus hormonas. Guía de alimentos disruptores' Residuos de plaguicidas con capacidad de alterar el sistema endocrino en los alimentos españoles.

**133** *Ecologistas en Acción* pidió a la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) datos de varios programas de control de la presencia de contaminantes en alimentos en España correspondientes al año 2014 y le fueron remitidos los datos del Programa de Control de Residuos de Plaguicidas del año 2014 (incluyen miles de muestras de . productos animales, cereales, frutas, verduras y otros productos vegetales, productos procesados, alimentos infantiles y otros alimentos).

**134** El informe destacaba lo que ya se ha comentado acerca de que "la legislación actual, que permite la presencia de plaguicidas por debajo de un límite de residuo por alimento, es inadecuada para los contaminantes hormonales. Cualquier mínima cantidad entraña un peligro, que puede multiplicarse por la acción combinada de las decenas de plaguicidas encontrados por el análisis".

**135** Son pesticidas como 2,4-D, abamectin, amitrole, bupirimate, chlorpirifos, chlorpirifos methyl, cypermethrin, deltamethrin, dimetoate, epoxiconazole, fipronil, glyphosate, ioxynil, iprodione, lambda cyhalothrin, linuron, mancozeb (ditiocarbamato), maneb (ditiocarbamato), metconazole, methomyl, metribuzin, myclobutanil (triazol), prochloraz (conazol), propyzamide, pyrimethanil, spiromesifen, tebuconazole (triazol), thiachloprid (neonicotinoide), thiophanete-methyl, tralkoxydim, triadimenol (triazol).

- 136** Según el informe 'Directo a tus hormonas. Guía de alimentos disruptores' Residuos de plaguicidas con capacidad de alterar el sistema endocrino en los alimentos españoles, de Ecologistas en Acción. Basado en datos de AECOSAN.
- 137** En ellas se detectaron 49 pesticidas diferentes, de los cuales 16 eran disruptores endocrinos: captan, clorotalonil, clorpirifos, clorpirifos-metil, cipermetrina, deltametrin, fenoxicarb, iprodione, lambda-cialotrin, ditiocarbamatos, metiocarb, miclobutanil, penconazole, pirimetanil, tebuconazole, tiacloprid.
- 138** 32 pesticidas de los que 13 eran disruptores endocrinos: captan, clorpirifos, cipermetrina, deltametrin, iprodione, lambda-cialotrin, ditiocarbamatos, miclobutanil, penconazole, pirimicarb, desmetilformamidopirimetaniil, tebuconazole, tiacloprid.
- 139** Se detectaron 16 pesticidas y de ellos 9 disruptores endocrinos: clorpirifos, cipermetrina, deltametrin, iprodione, lambda-cialotrin, ditiocarbamatos, metiocarb, tiacloprid, tiofanate-metil.
- 140** 18 pesticidas de los que 8 eran disruptores: clorpirifos, clorpirifos-metil, lambda-cialotrin, ditiocarbamatos, penconazole, propiconazole, pirimetanil, piriproxifeno.
- 141** 16 plaguicidas de los que 8 eran disruptores endocrinos: deltametrin, clorpirifos, cipermetrina, deltametrin, lambda-cialotrin, ditiocarbamatos, pirimicarb, propamocarb.
- 142** 17 pesticidas de los que 7 eran disruptores endocrinos: cipermetrina, flutriafol, ditiocarbamatos, propamocarb, pirimetanil, tiacloprid, triadimenol.
- 143** 15 pesticidas en total de los que 7 eran alteradores hormonales: clorpirifos, cyproconazole, iprodione, linuron, ditiocarbamatos, tiacloprid, tolclofos-metil.
- 144** N° Plaguicidas totales 20, Plaguicidas EDCs encontrados: 6: clorotalonil, clorpirifos, deltametrin, flutriafol, lambda-cialotrin, piriproxifeno.
- 145** 20 pesticidas, de ellos 6 disruptores: clorpirifos, iprodione, penconazole, propamocarb, pirimetanil, tebuconazole
- 146** Con 9 pesticidas de los que 6 eran disruptores endocrinos: clorpirifos-metal, procloraz, propiconazole, pirimetanil, tebuconazole
- 147** Fue detectado en 20 alimentos diferentes. Los siguientes pesticidas más frecuentes serían la cipermetrina (presente en 14 alimentos analizados), la deltametrina (10 alimentos) y los ditiocarbamatos: maneb y mancozeb (10 alimentos)
- 148** Ver, por ejemplo, el documento de la American Thoracic Society: Achieving Healthy Indoor Air Report of the ATS Workshop: Santa Fe, New Mexico, November 16–19, 1995. <https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/ajrccm.156.3.rccm1563.suppl>
- 149** Fenske, R., et al. 1990. "Potential Exposure and Health Risks of Infants following Indoor Residential Pesticide Applications." *Am J. Public Health.* 80:689-693.
- 150** 94 microgramos/m<sup>3</sup>
- 151** 61 micrograms/m<sup>3</sup>
- 152** Cercanas a los 30 microgramos/m<sup>3</sup>.
- 153** Morgan MK, Sheldon LS, Croghan CW, Jones PA, Robertson GL, Chuang JC, Wilson NK, Lyu CW. Exposures of preschool children to chlorpyrifos and its degradation product 3,5,6-trichloro-2-pyridinol in their everyday environments. *J Expo Anal Environ Epidemiol.* 2005 Jul;15(4):297-309.
- 154** Participaron 129 hogares y 13 guarderías, seleccionadas al azar.
- 155** En una media de TCP de 5.3 ng/ml con un máximo de 104 ng/ml.
- 156** 127 niños.
- 157** Morgan MK, Sheldon LS, Croghan CW, Jones PA, Chuang JC, Wilson NK. An observational study of 127 preschool children at their homes and daycare centers in Ohio: environmental pathways to cis- and trans-permethrin exposure. *Environ Res.* 2007 Jun; 104(2):266-74.
- 158** El metabolito 3-PBA fue detectado en un 67% de estas muestras.
- 159** Morgan MK. Children's exposures to pyrethroid insecticides at home: a review of data collected in published exposure measurement studies conducted in the United States. *Int J Environ Res Public Health.* 2012 Aug;9(8):2964-85. doi: 10.3390/ijerph9082964. Epub 2012 Aug 17.

- 160** En algún estudio se analizaba también la presencia de los residuos de estas sustancias presentes en la orina.
- 161** Morgan MK, Wilson NK, Chuang JC. Exposures of 129 preschool children to organochlorines, organophosphates, pyrethroids, and acid herbicides at their homes and daycares in North Carolina. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 Apr 3;11(4):3743-64.
- 162** 129 niños.
- 163** Un alto porcentaje de los propietarios de estas viviendas y de las guarderías usaban pesticidas en ellas (sobre todo insecticidas, aunque también herbicidas).
- 164** Ácido 2,4-diclorofenoxiacético.
- 165** Faustman EM, Silbernagel SM, Fenske RA, Burbacher TM, Ponce RA. 2000. Mechanisms underlying children's susceptibility to environmental toxicants. *Environmental Health Perspectives*. 108(suppl 1):13 -21.
- 166** Nishioka, M., et al. 1996. Measuring Transport of Lawn-Applied Herbicide Acids from Turf to Home: Correlation of Dislodgeable 2,4-D Turf Residues with Carpet Dust and Carpet Surface Residues. *Env Science Technology*, 30:3313-3320.
- Nishioka, M., et al. 2001. Distribution of 2,4-D in air and on surfaces inside residences after lawn applications: comparing exposure estimates from various media for young children. *Environmental Health Perspectives* 109 (11).
- 167** Valcke, Mathieu, et al. 2004. Characterization of exposure to pesticides used in average residential homes with children ages 3 to 7 in Quebec. *Nat Inst of Public Health, Québec*. [www.inspq.qc.ca/pdf/publications/319-CharacterisationPesticidesEnfants.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/319-CharacterisationPesticidesEnfants.pdf) (accessed 6/2/05).
- 168** Curwin BD, Hein MJ, Sanderson WT, Striley C, Heederik D, Kromhout H, Reynolds SJ, Alavanja MC. Pesticide dose estimates for children of Iowa farmers and non-farmers. *Environ Res*. 2007 Nov; 105(3):307-15.
- 169** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aapublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>
- 170** Curl CL, Fenske RA, Kissel JC, et al. Evaluation of take-home organophosphorus pesticide exposure among agricultural workers and their children. *Environ Health Perspect*. 2002;110(12): A787 -A792.
- Curwin BD, Hein MJ, Sanderson WT, et al. Pesticide contamination inside farm and nonfarm homes. *J Occup Environ Hyg*. 2005; 2(7):357 -367.
- Lu C, Fenske RA, Simcox NJ, Kalman D. Pesticide exposure of children in an agricultural community: evidence of household proximity to farmland and take home exposure pathways. *Environ Res*. 2000;84(3): 290 -302.
- 171** Harnly ME, Bradman A, Nishioka M, McKone TE, Smith D, McLaughlin R, Kavanagh-Baird G, Castorina R, Eskenazi B. Pesticides in dust from homes in an agricultural area. *Environ Sci Technol*. 2009 Dec 1; 43(23):8767-74.
- 172** Gilliom RJ. Pesticides in U.S. streams and groundwater. *Environ Sci Technol*. 2007 May 15; 41(10):3408-14.
- 173** Alessio Ippolito, Mira Kattwinkel, Jes J. Rasmussen, Ralf B. Schäfer, Riccardo Fornaroli, Matthias Liess. Modeling global distribution of agricultural insecticides in surface waters. *Environmental Pollution*. Volume 198, March 2015, Pages 54-60.
- 174** Fernández-Gutiérrez A, Martínez- Vidal JL, Arrebola-Liebanas FJ, González-Casado A, Vilchez JK. Determination of endosulfan and some pyrethroids in waters by micro liquid-liquid extraction and GC-MS. *J Analyt Chem* 1998; 360(5).
- Serrano Ramírez JL. «Información procedente del programa de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas en Almería (2000-2002)». *Jornada Científica sobre Vigilancia de Intoxicaciones por Plaguicidas y Exposición Ocasional*. Granada, 2002.
- Penuela GA, Barcelo D. Application of C-18 disks followed by gas chromatography techniques to degradation kinetics, stability and monitoring of endosulfan in water. *J Chromat* 1998; 795(1).
- Chiron S, Valverde A, Fernandez- Alba A, Barcelo D. Automated sample preparation for monitoring groundwater pollution by carbamate insecticides and their transformation products. *J AOAC Int* 1995; 78(6).

Fernández-Alba AR, Aguera A, Contreras M, Penuela G, Ferrer I, Barcelo D. Comparison of various sample handling and analytical procedures for the monitoring of pesticides and metabolites in ground waters. *J Chromat* 1998;823(1- 2).

Garrido-Frenich A, Espada M, Martínez-Vidal JL, Molina L. Bro- ad-spectrum determination of pesticides in groundwater by gas chromatography with electron capture detection, nitrogen-phosphorus detection, and tandem mass spectrometry. *J AOAC Int* 2001; 84(6).

**175** Campo, Julian; Masiá, Ana; Blasco, Cristina; Picó, Yolanda; Andreu, Vicente. Environmental impact of pesticides after sewage treatment plants removal in four Spanish Mediterranean rivers. EGU General Assembly 2013, held 7-12 April, 2013 in Vienna, Austria, id. EGU2013-4490

Julián Campo, Ana Masiá, Cristina Blasco and Yolanda Picó. Occurrence and removal efficiency of pesticides in sewage treatment plants (STPs) from Ebro, Guadalquivir, Júcar and Llobregat rivers (Spain). *Sci Total Environ*. 2009 Feb. 15;407(5):1784-97.

Assessment of Doñana National Park contamination in *Procambarus clarkii*: integration of conventional biomarkers and proteomic approaches. Vioque-Fernández A, Alves de Almeida E, López-Barea J. Department of Biochemistry and Molecular Biology, Severo Ochoa building, Campus of Rabanales, University of Córdoba, A4 highway, Km 396a, 14071 Córdoba, Spain.

Vicent Belenguer, Francisco Martinez-Capel, Ana Masiá, Yolanda Picó. Patterns of presence and concentration of pesticides in fish and waters of the Júcar River (Eastern Spain). *Journal of Hazardous Materials*. Volume 265, 30 January 2014, Pages 271–279.

Julio C. López-Doval, Núria De Castro-Català, Ignacio Andrés-Doménech, Julian Blasco, Antoni Ginebreda, Isabel Muñoz. Integrated modelling and monitoring at different river basin scales under global change. Analysis of monitoring programmes and their suitability for ecotoxicological risk assessment in four Spanish basins. *Science of The Total Environment*. Volume 440, 1 December 2012, Pages 194–203.

**176** Peter Carsten von der Ohe, Valeria Dulio, Jaroslav Slobodnik, Eric De Deckere, Ralph Kühne, Ralf-Uwe Ebert, Antoni Ginebreda, Ward De Cooman, Gerrit Schüürmann, Werner Brack. A new risk assessment approach for the prioritization of 500 classical and emerging organic microcontaminants as potential river basin specific pollutants under the European Water Framework Directive. *Science of The Total Environment*. Volume 409, Issue 11, 1 May 2011, Pages 2064–2077.

**177** Eckerman DA, Gimenes LA, de Souza RC, Lopes Galvão PR, Sarcinelli PN, Chrisman JR. Age related effects of pesticide exposure on neurobehavioral performance of adolescent farm workers in Brazil. *Neurotoxicol Teratol*. 2007;29(1):164–175.

Shipp EM, Cooper SP, del Junco DJ, Bolin JN, Whitworth RE, Cooper CJ. Pesticide safety training among adolescent farmworkers from Starr County, Texas. *J Agric Saf Health*. 2007;13(3):311–321.

**178** Landrigan PJ, Claudio L, Markowitz SB, et al. Pesticides and inner-city children: exposures, risks, and prevention. *Environ Health Perspect*. 1999;107(suppl 3):431–437.

**179** Alarcon WA, Calvert GM, Blondell JM, Mehler LN, Sievert J, Propeck M, Tibbetts DS, Becker A, Lackovic M, Soileau SB, Das R, Beckman J, Male DP, Thomsen CL, Stanbury M. Acute illnesses associated with pesticide exposure at schools. *JAMA*. 2005 Jul 27;294(4):455-65.

**180** Decían los autores que seis Estados recomiendan y 12 requieren a las escuelas que se usen técnicas alternativas. Siete Estados restringían de alguna manera, al menos sobre el papel, las aplicaciones de pesticidas cerca de las escuelas. Pero que, en general, a lo largo y ancho del país existían grandes deficiencias en la protección de los niños.

**181** Aunque, por ejemplo, en la UE se haya prohibido con carácter general (salvo excepciones) las fumigaciones aéreas, determinadas técnicas de fumigación terrestre, como las que se emplean en muchas zonas de cultivos de frutales, entre otras, pueden generar derivas notables.

**182** Ver el libro Embarazo sin Tóxicos. Carlos de Prada. Ediciones i (2019) en el que se muestra muy detalladamente el problema y algunas posibles alternativas.

**183** Woodruff TJ, Zota AR, Schwartz JM 2011. Environmental Chemicals in Pregnant Women in the US: NHANES 2003-2004. *Environ Health Perspect*:-. doi:10.1289/ehp.1002727

**184** Policlorobifenilos, sustancias hoy prohibidas, pero antaño usadas para muchos fines, entre ellos en transformadores eléctricos. Causaron una contaminación global y por su alta persistencia y capacidad bio-acumulativa siguen presentes en los organismos vivos.

- 185** Sustancias vastamente utilizadas para fines diversos, tales como tejidos antimanchas e hidrófugos, recubrimientos de sartenes antiadherentes, etc.
- 186** Uno de los grupos de sustancias más ampliamente usados en la sociedad actual. Pueden estar presentes en plásticos, productos de limpieza, ambientadores, perfumes, cosméticos, productos de higiene personal. etc. Muchos de ellos preocupan. Son contaminantes prácticamente omnipresentes.
- 187** Sustancias empleadas como retardantes de llama a fin de retrasar algo el punto de ignición de una serie de materiales de la vida cotidiana.
- 188** ¿LA HERENCIA DE UN MUNDO SOSTENIBLE? I ATLAS SOBRE SALUD INFANTIL Y MEDIO AMBIENTE. OMS 2018. file:///C:/Users/Carlos/Downloads/9789243511771-spa.pdf
- 189** Landrigan PJ, Sonawane B, Mattison D, McCally M, Garg A. Chemical contaminants in breast milk and their impacts on children's health: an overview. *Environ Health Perspect.* 2002 Jun;110(6): A313-5.
- 190** Salama AK (2017). Lactational Exposure to Pesticides: A Review. *Toxicol Open Access* 3:122.
- 191** Ribas-Fito J, N. et al. Breastfeeding, Exposure to Organochlorine Compounds, and Neurodevelopment in Infants *Pediatrics.* 2003; 111:e580.
- 192** Esto se ha visto, por ejemplo, en investigaciones realizadas por el Instituto Marqués, en colaboración con el Instituto Catalán del Agua y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- 193** Relación entre la exposición a disruptores endocrinos durante el período fetal y perinatal y la tasa de oligospermia. *Revista Internacional de Andrología*, 9(2) (2011), 41-49.
- 194** Damgaard IN et al (2006). Persistent pesticides in human breast milk and cryptorchidism. *Environmental Health Perspectives*, 114:1133-1138.
- 195** Hartle JC, Cohen RS, Sakamoto P, Barr DB, Carmichael SL. Chemical Contaminants in Raw and Pasteurized Human Milk. *J Hum Lact.* 2018 May;34(2):340-349.
- 196** Corcellas C Feo ML, Torres JP, Malm O, Ocampo-Duque W, Eljarrat E, Barceló D. Pyrethroids in human breast milk: occurrence and nursing daily intake estimation. *Environ Int.* 2012 Oct 15;47:17-22.
- 197** Weldon RH, Barr DB, Trujillo C, Bradman A, Holland N, et al. (2011) A pilot study of pesticides and PCBs in the breast milk of women residing in urban and agricultural communities of California. *J Environ Monit* 13: 3136-3144.
- 198** Sereda, S et al. Pyrethroid and ddt residues in human breast milk from kwazulu-natal, South Africa. *Epidemiology: September 2005 - Volume 16 - Issue 5 - p S157.*
- 199** Naksen W et al. A single method for detecting 11 organophosphate pesticides in human plasma and breastmilk using GC-FPD. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 2016 Jul 1;1025:92-104.
- 200** Weldon RH, Barr DB, Trujillo C, Bradman A, Holland N, et al. (2011). A pilot study of pesticides and PCBs in the breast milk of women residing in urban and agricultural communities of California. *J Environ Monit* 13: 3136-3144.
- 201** 28 µg/g de lípidos en leche.
- 202** 24 µg/g.
- 203** Para otros pesticidas las respectivas concentraciones —de mujeres urbanas o del agro— eran: para piretroide cis-permetrina 81,9 frente a 103, para la trans-permetrina 93,1 frente a 176 y para algunos organoclorados como hexaclorobenceno eran 191 frente a 223, para el β-hexaclorociclohexano 220 frente a 443 para el o,p'-DDT 36.6 frente a 62.4, para el p,p'-DDT 107 frente a 102), o,p'-DDE : 5.65 y 5.17, p,p'-DDE : 3170 y 3490, etc.
- 204** Dordevic M, Sazdanovic P, Dordevic G, Jovanovic B (2010). Morbidity in newborns exposed to organophosphorus pesticides. *Med Pregl* 63: 414-417.
- 205** S Srivastava et al. Levels of select organophosphates in human colostrum and mature milk samples in rural region of Faizabad district, Uttar Pradesh, India. *Human and Experimental Toxicology.* January 19, 2011.
- 206** El calostro es un líquido que secretan las mamas en el embarazo y también en los primeros días después del alumbramiento, antes de que se produzca la leche definitiva, y que representa uno de los alimentos más relevantes del bebé por sus cualidades nutritivas e inmunitarias.

## ÍNDICE

- 207** Yildizdas HY, Ozlu F, Efeoglu P, Daglioglu N, Satar M. Non-persistent pesticides in breast milk in an agricultural area in Turkey. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2018 Feb 20:1-6.
- 208** Orton F, Rosivatz E, Scholze M, Kortenkamp A. Widely used pesticides with previously unknown endocrine activity revealed as in vitro antiandrogens. *Environ Health Perspect.* 2011 Jun; 119(6):794-800.
- 209** Un fungicida ampliamente usado, no solo en la agricultura, sino también como conservante de la madera, conservante de pegamentos, aditivo en plásticos, desinfectante hospitalario...
- 210** EU Pesticides database [http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance\\_selection&language=EN](http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance_selection&language=EN)
- 211** Eurostat. Pesticide sales statistics. Data extracted in August 2016. Most recent data: Further Eurostat information, Main tables and Database [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Pesticide\\_sales\\_statistics#Main\\_statistical\\_findings](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Pesticide_sales_statistics#Main_statistical_findings)
- 212** Un 31,4% de estos venenos serían herbicidas (de los que se usarían más de 30.000 toneladas), un 29,5% serían insecticidas, nematocidas y acaricidas, un 20,4% fungicidas y un 18,7% rodenticidas, molusquicidas, helicidas, etc.
- 213** MAGRAMA 2016. Perfil ambiental de España 2015. Agricultura. [http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/perfil\\_ambiental\\_2015\\_reducido\\_tcm7-443427.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/perfil_ambiental_2015_reducido_tcm7-443427.pdf)



## CAPÍTULO 4

# EFFECTOS EN LA SALUD



***Muchas veces, cuando se habla de los efectos que pueden producir en los niños sustancias tóxicas como los pesticidas, mucha gente piensa solo en los efectos más inmediatos y evidentes, como los de las intoxicaciones agudas. Pero es preciso ir más allá de ese enfoque. Porque si no se hace se estarán pasando por alto unos tipos de efectos, a veces aparentemente más sutiles, que alcanzan a un número mucho mayor de niños y que tienen globalmente un impacto mucho mayor que el de las meras exposiciones agudas.***

Las exposiciones cotidianas a concentraciones bajas de pesticidas —que se puede cometer el error de considerar “normales” o “seguras”— pueden tener unos impactos apreciables en la salud infantil.

Entidades como la **Academia Americana de Pediatría**<sup>214</sup>, no se preocupan solo por los riesgos que pueden parecer más evidentes como los de las intoxicaciones agudas, sean éstas por ingestión, inhalación o absorción por la piel. También **preocupan a los científicos, y mucho, los efectos de la exposición crónica a niveles bajos de estas sustancias, una exposición que normalmente es tan cotidiana como inadvertida.**

Lamentablemente, como advierte la asociación de pediatras citada, existen una serie de deficiencias que dificultan que muchas veces se reconozcan estas exposiciones problemáticas y sus consecuencias, así como que se actúe para reducirlas.

Para mejorar la situación consideran importante que ***“se preste atención a las insuficiencias actuales en la capacitación médica, el seguimiento de la salud pública y las medidas reglamentarias sobre los plaguicidas”.***

Señalan, pues, tres puntos débiles importantes que hacen que no se esté actuando debidamente contra este problema:

- En primer lugar, las deficiencias en la formación de los profesionales en la salud que les hacen desconocer muchos hechos relevantes que tienen que ver con las exposiciones infantiles a los plaguicidas y con sus efectos.
- En segundo término, el inadecuado seguimiento del problema que lleva a que no se conozcan bien muchos aspectos vinculados con el mismo.
- En tercer lugar, una normativa insuficiente que permite, por ejemplo, que una serie de sustancias que no deberían estar autorizadas o que deberían ser fuertemente restringidas sigan siendo utilizadas. Entre otros factores, por no tener en cuenta debidamente los efectos que pueden tener sobre grupos sensibles como los niños.

***Según la Academia Americana de Pediatría, “existe evidencia epidemiológica que demuestra la existencia de una asociación entre la exposición a pesticidas en etapas tempranas de la vida y cánceres pediátricos, descenso de la función cognitiva y problemas de conducta”***

Esas insuficiencias son especialmente lamentables si se tiene en cuenta que, al mismo tiempo, tal y como señala también la Academia Americana de Pediatría, existe un nivel de evidencia científica muy notable que indica que la exposición crónica a dosis muy bajas de una serie de pesticidas puede tener efectos negativos importantes para el desarrollo y la salud infantil<sup>215</sup>. Porque,

como dicen estos pediatras, en relación a estas exposiciones a niveles más bajos, ***“existe evidencia epidemiológica que demuestra la existencia de una asociación entre la exposición a pesticidas en etapas tempranas de la vida y cánceres pediátricos, descenso de la función cognitiva y problemas de conducta”***. Una evidencia que se ve además apoyada por los resultados obtenidos en estudios de laboratorio.

El riesgo apuntado de que se produzcan efectos a niveles bajos de concentración por exposiciones crónicas cotidianas como las que pueden darse en el propio hogar<sup>216</sup>, es algo clave a la hora de considerar el alcance de las medidas que deben adoptarse para proteger a los niños. Es algo que debe hacer que estas medidas preventivas sean infinitamente más exigentes que si el problema fuese solo por exposiciones a niveles altos de concentración de pesticidas. Implica que no solo un uso abusivo o inadecuado de los pesticidas podría generar problemas, sino que también puede generar problemas un nivel de uso de estas sustancias que muchas personas consideran “normal” (y que puede tenerse incluso legalmente como “seguro”).

Es algo que, por supuesto, no tiene que ver solo con la exposición a pesticidas dentro de entornos como el doméstico, sino que también puede extenderse a otros escenarios como, por ejemplo, al uso de pesticidas en la agricultura y a los residuos de estas sustancias que quedan en los alimentos tratados con ellos. Algo que, en definitiva, lleva a plantearse algunas dudas sobre la seguridad real de los niveles autorizados de exposición a pesticidas en unos u otros ámbitos.

**Es muy importante destacar que, precisamente, muchos de los estudios científicos realizados en los últimos tiempos muestran una asociación entre problemas de salud infantil y la presencia de pesticidas no a niveles altos de concentración, sino a niveles que pudieran ser considerados oficialmente “normales”.**

A continuación, hacemos una enumeración de algunas de las evidencias existentes sobre los efectos que los pesticidas pueden tener en la salud infantil, advirtiendo que, obviamente, la cantidad de estudios científicos que se han realizado sobre el tema es tal que los que exponemos son simplemente una mínima parte.

Es importante, por otro lado, reseñar que se trata normalmente de estudios que, en general, muestran asociaciones o evidencias epidemiológicas (que frecuentemente se ven apoyadas también por otro tipo de evidencias, como las que tienen que ver con investigaciones de laboratorio). Algo que normalmente no tiene por qué implicar la certeza plena de que un pesticida o grupo de pesticidas cause necesariamente un efecto determinado, pero sí es algo que puede indicar, y a veces muy fuertemente, en ese sentido.

Como siempre, en ciencia la certeza plena es algo muy difícil de alcanzar. Trabaja siempre dentro de unos márgenes de incertidumbre. Unos márgenes que propician que puedan plantearse dudas, mayores o menores, acerca, por ejemplo, de las relaciones causa-efecto. De hecho, esas dudas, a veces legítimas y a veces no tanto, han sido utilizadas y a veces creadas o promovidas por una serie de industrias para evitar o retrasar la adopción de medidas preventivas en relación a una serie de sustancias<sup>217</sup>. Cuando muchas veces, del mismo modo que puede no haber certeza plena sobre que una sustancia origine una serie de efectos tampoco la hay de que no los cause.

Frente a esas incertidumbres acerca de un posible riesgo unos tenderán a minimizarlo, otros a magnificarlo y otros a situarlos en su justo término. Muchas veces, en función de aquello que más les preocupe proteger. Aquellos especialmente interesados en que un pesticida no sea prohibido, por razones económicas, es probable que tiendan a ver que los riesgos no sean tan importantes. Por el contrario, aquellos especialmente preocupados ante todo por la defensa de la salud de los niños quizá lo vean de otra manera. A unos un determinado grado de evidencia les parecerá suficiente para entender que hay un riesgo y que es preciso adoptar medidas, a otros no.

Oficialmente, debiera regir el principio de precaución que dicta que, aunque no haya certeza plena acerca de un riesgo para la salud, si hay evidencias de que este puede producirse, deben adoptarse medidas preventivas. Pero, desafortunadamente, pocas veces se aplica.

Ante el grado de incertidumbre que pueda existir, sea este mayor o menor, cada cual deberá optar por la posición que considere más oportuna. Habrá quien piense que no hay riesgo o que merece más la pena anteponer una serie de intereses económicos concretos o los beneficios, reales o supuestos, de usar un producto y no sacrificarlos tan solo por la probabilidad más o menos relevante de que se cause un daño en la infancia. Siempre podrán pensar que también existe la posibilidad de que un daño no se cause. Que, ante la incertidumbre, puede existir, acaso, un nivel de riesgo “aceptable” que merece la pena correr. Es, de hecho, la postura que demasiadas veces parecen haber tenido tanto ciertas empresas comercializadoras de pesticidas como las instancias oficiales que han autorizado el uso de sus productos estableciendo niveles legales a los que presuntamente era seguro exponerse. También es la posición, aunque muchas veces pueda ser inconsciente, de muchas personas que compran esos productos y los usan, confiando en las empresas y las autoridades. Pero también cabe otra opción. La de quienes, ante las incertidumbres existentes, pero teniendo en cuenta la existencia de una serie de evidencias que proporciona la ciencia académica, creen que es mejor situarse en la postura que más probabilidades tenga de evitar un posible riesgo para la salud infantil y adoptar un principio de precaución, evitando que los niños se expongan a tales sustancias.

***Es muy importante destacar que precisamente, muchos de los estudios científicos realizados en los últimos tiempos muestran una asociación entre problemas de salud infantil y la presencia de pesticidas a niveles que pudieran ser considerados “normales” de concentración***

Con independencia de cuál sea la opción que escoja el lector, nos limitamos a continuación a hacer un repaso por algunos de los problemas de salud infantil que la ciencia académica ha asociado, con mayor o menor grado de evidencia, a la exposición a pesticidas, comenzando por el cáncer.

## CÁNCER INFANTIL

Al hablar del cáncer lo primero que se debe aclarar es que se trata de un conjunto de enfermedades que suelen ser multifactoriales en cuanto a sus posibles causas. Esto es, que no es sencillo poder atribuir su origen a un solo factor, como pueda ser en este caso la acción de contaminantes químicos, sino a una serie de ellos que frecuentemente puede actuar en conjunción. No obstante, en muchas ocasiones, determinados factores ambientales parecen poder estar jugando un importante papel en el desarrollo de algunos de estos problemas de salud.

Aunque, como sucede con otras enfermedades, los cánceres infantiles pueden ser debidos a una serie de causas diversas, y frecuentemente se diga que se desconoce la causa o que es difícil determinarla<sup>218</sup>, lo cierto es que en el caso de algunos de estos procesos cancerosos hay muchas investigaciones científicas que apuntan a la existencia de una asociación con factores ambientales como puede ser, por ejemplo, la exposición a pesticidas.

Una revisión de 277 estudios científicos realizada por investigadores de la Universidad de Harvard y publicada en la revista *Pediatrics* mostraba como la exposición de los niños a los pesticidas estaba asociada a un mayor riesgo de padecer algunos cánceres infantiles. Así, por ejemplo, **la exposición a insecticidas usados en el hogar se veía ligada a un significativo mayor riesgo de leucemia y linfomas. La exposición a herbicidas se asociaba a un significativo mayor riesgo de leucemia.** Los autores de la publicación concluían que *“los niños expuestos a insecticidas en interiores tendrían un mayor riesgo de cánceres hematopoyéticos infantiles”*<sup>219</sup>.

Los resultados de algunos estudios son singularmente impactantes. Así, uno de ellos, publicado en la Revista del Instituto Nacional del Cáncer<sup>220</sup> de los Estados Unidos sobre niños de hasta 10 años de edad llegaba a mostrar tasas de incrementos de riesgo de padecer **leucemia** realmente notables, incluso de varias veces más, asociadas al uso de pesticidas domésticos y del jardín<sup>221</sup>.

Diferentes investigaciones muestran también que los niños que viven en zonas de agricultura industrial, fumigadas con pesticidas, tienen un mayor riesgo de padecer una serie de cánceres como la **leucemia** y los **tumores del sistema nervioso central**<sup>222</sup>.

Además, **algunos estudios muestran, desde hace mucho, como el riesgo de padecer un cáncer, que son enfermedades con un largo periodo de latencia, se incrementa si la exposición a los pesticidas se da en etapas tempranas de la vida.** Este último dato debe hacer reflexionar sobre la importancia que, de cara a prevenir el cáncer en general, más allá de la infancia, puede tener reducir las exposiciones a pesticidas en los niños. Es algo que ha sido corroborado por estudios de laboratorio<sup>223</sup>.

Una serie de estudios muestran que los niños que viven en casas en las que existe cierto nivel de uso de pesticidas domésticos sufren tasas más altas de **leucemias, tumores cerebrales y sarcomas de los tejidos blandos.** En una de estas investigaciones se vio, por ejemplo, que los niños que vivían en hogares en cuyos jardines se usaban pesticidas tenían varias veces más riesgo de padecer sarcoma de los tejidos blandos que aquellos que no tenían tal exposición. Algo menos de incremento de riesgo, pero también significativo, se vio en la asociación entre tiras anti-insectos y las leucemias<sup>224</sup>. En otro estudio se vio una asociación entre el uso de insecticidas y un mayor riesgo de **tumores cerebrales** en los niños<sup>225</sup>. Otros estudios muestran también resultados análogos<sup>226</sup>.

Del mismo modo que se ha visto una asociación entre la exposición durante la infancia, también se ha visto lo mismo si la exposición se da antes del nacimiento, durante el embarazo. Un periodo de la vida si cabe, aun más sensible. Por otro lado, muchas de las alteraciones que los contaminantes químicos, como los pesticidas, pueden causar durante el embarazo, podrían manifestarse después en la infancia y verse, a su vez, profundizadas por exposiciones a lo largo de ésta.

Algunos estudios han abordado situaciones de exposición a pesticidas tanto durante el embarazo como en



la infancia. Así, por ejemplo, una revisión de una quincena de estudios epidemiológicos realizados durante la preconcepción, el embarazo o la infancia, mostraba incrementos de riesgo significativos que asociaban la **leucemia** con la exposición a pesticidas en el hogar —pesticidas en general, insecticidas o herbicidas— en el embarazo. También se vio una asociación durante la infancia entre el uso de pesticidas en general o de insecticidas<sup>227</sup>.

Un estudio<sup>228</sup> asociaba la exposición a pesticidas usados en el hogar y alrededor del mismo en una serie de momentos —como desde un mes antes del embarazo al final del mismo o desde el nacimiento hasta el diagnóstico— y un tipo concreto de leucemia (**leucemia linfoblástica aguda**). Se vio que aquellas mujeres que usaban más frecuentemente durante su embarazo una serie de productos como herbicidas o insecticidas para plantas de interior o exterior veían incrementarse su riesgo de tener hijos que desarrollasen la enfermedad. En algunas ocasiones el riesgo se multiplicaba varias veces. En cuanto a la exposición en la infancia, también aumentaba el riesgo con la exposición a esos pesticidas.

En otro estudio se comparó a numerosos niños con **leucemia** con un mismo número de niños sin ella y se evaluó el uso de pesticidas que se hacía en los hogares de unos u otros, en concreto, el uso de servicios de fumigación, desde un año antes del nacimiento a tres años después del mismo. **El uso de insecticidas en el interior de los hogares estaba asociado a un incremento muy significativo del riesgo de leucemia infantil**<sup>229</sup>.

Otros estudios han encontrado una asociación significativa entre el uso de pesticidas en el jardín, por ejemplo, así como en zonas agrarias, y la **leucemia infantil**<sup>230</sup>.

Diversos trabajos científicos han asociado pesticidas y linfomas<sup>231</sup>. El uso de insecticidas en los hogares, sea este realizado por profesionales o por los propios padres, ha sido asociado fuertemente a un incremento de riesgo de **linfomas** infantiles<sup>232</sup>, como el linfoma no Hodkin, por algunas investigaciones. Los incrementos de riesgo se ligaban a la exposición ocupacional de las madres, fuese esta antes, durante o después del embarazo. Un mayor uso de insecticidas en el hogar se asociaba a un mayor nivel de riesgo.

Se ha observado un incremento de riesgo de **linfoma no Hodkin** tanto por el uso de pesticidas por las madres en el hogar durante el embarazo como por la exposición post natal de los propios niños<sup>233</sup>. Las asociaciones eran especialmente significativas, hasta de siete veces más riesgo en los casos de mayor uso de pesticidas en el hogar. También había incrementos de riesgo muy notables en los hogares que reportaban haber contratado a profesionales para exterminar alguna plaga en casa. El incremento de riesgo para las exposiciones posnatales era también muy elevado.

Las madres en cuyas casas se usaban insecticidas durante la gestación tenían mucho más riesgo, a veces más del doble de riesgo, de tener hijos que desarrollen cánceres como la **leucemia aguda** o el **linfoma no Hodgkin**<sup>234</sup>. En las conclusiones del estudio, realizado con participación de científicos del Instituto Nacional de Salud e Investigación Médica de Francia<sup>235</sup> se afirma que **“el uso doméstico de pesticidas puede jugar un papel en la etiología de los tumores hematopoyéticos en la infancia. La consistencia de los hallazgos con los de otros estudios anteriores sobre la leucemia aguda lleva a plantearse la conveniencia de prevenir el uso de pesticidas por parte de mujeres embarazadas”**.

Diferentes investigaciones muestran que la exposición a pesticidas de los progenitores en diferentes periodos —como antes de la concepción o durante el embarazo— se asocian a un mayor riesgo de **tumores cerebrales** infantiles (se recomendaba que ambos padres evitasen la exposición a pesticidas durante esos periodos)<sup>236</sup>.

**“La repetida detección de una asociación entre la exposición a pesticidas y el cáncer infantil tiende a apoyar una relación casual”**

En un estudio<sup>237</sup> se indagó sobre el uso de pesticidas, por ambos progenitores, desde un mes antes de la concepción hasta el momento del diagnóstico de **neuroblastoma** en los niños. Se realizó una comparación entre un grupo de niños expuestos y otros sin esa exposición. Lo que se vio es que existían altos incrementos de riesgo asociados al uso de pesticidas en el jardín y en el hogar en los niños diagnosticados tras el primer año de edad. Los **herbicidas** parecían estar más fuertemente asociados que los **insecticidas**.

Diferentes investigaciones muestran una asociación con otros tumores como el **sarcoma de Ewing**<sup>238</sup>, por ejemplo.

Los citados son solo una parte de los estudios científicos publicados sobre el tema<sup>239</sup>. Lo que parece evidente, es la consistencia de las asociaciones halladas. Precisamente por la cantidad de investigaciones que han encontrado, de forma nítida, tales asociaciones. **“La repetida detección de una asociación entre la exposición a pesticidas y el cáncer infantil tiende a apoyar una relación casual”** comentan los científicos<sup>240</sup>.

## EFFECTOS EN EL CEREBRO INFANTIL

Junto con el cáncer, uno de los tipos de problemas de salud que cuentan con un más elevado nivel de evidencia científica acerca de su posible vinculación con la exposición de los niños a los pesticidas son los efectos sobre el desarrollo cerebral.

Son unos efectos que pueden haber comenzado ya durante el embarazo. Son sobradamente conocidos los datos que muestran, por ejemplo, la asociación entre la exposición intrauterina a pesticidas como los organofosforados —muy vastamente utilizados— con un más pobre neurodesarrollo en bebés y niños<sup>241</sup>. Entre los muchos efectos posibles que pueden asociarse con estas exposiciones se cuentan, por ejemplo, **reflejos anormales** de los neonatos expuestos<sup>242</sup>. Los niveles de presencia de residuos de estos pesticidas en la orina de las madres también han sido asociados a un **retraso en los índices de desarrollo mental**<sup>243</sup>. La exposición prenatal al pesticida organofosforado clorpirifos, por ejemplo, ha sido asociada a **un peor desarrollo mental y psicomotor**<sup>244</sup>. También, diferentes investigaciones han mostrado una asociación de los organofosforados con la **pérdida de puntos de coeficiente intelectual en los niños**<sup>245</sup>.

Especialmente elocuentes son los informes<sup>246</sup> realizados por la Endocrine Society y hechos públicos en 2015 que revelan como la exposición a pesticidas organofosforados, que llegan al organismo principalmente a través de la dieta y a niveles bajos de concentración, puede ser responsable de la **pérdida de 13 millones de puntos de coeficiente intelectual** anuales en la Unión Europea, y con 59.300 casos de **discapacidad intelectual**, con un coste económico de más de 146.000 millones de euros<sup>247</sup>.

### ***La exposición a pesticidas puede estar asociada a la pérdida de puntos de coeficiente intelectual***

A esos efectos específicamente asociados a los pesticidas organofosforados cabría sumar una parte de los efectos atribuidos de una forma más genérica a la exposición a diferentes sustancias con el mismo tipo de efectos de alteración hormonal. Los **trastornos del espectro autista** que estarían vinculados a la exposición a múltiples sustancias disruptoras endocrinas —entre ellas algunos pesticidas— asignados con un 20 a 39% de probabilidad, con 316 casos atribuibles, podrían tener un coste de 199 millones de euros. Los casos de **déficit de atención con hiperactividad** asociados a la exposición a múltiples disruptores endocrinos fueron asignados con un 20 a 69% de probabilidad y causarían entre 19.300 y 31.200 casos con un coste de entre 1,21 y 2,86 miles de millones de euros.

Los efectos descritos en los informes de la Endocrine Society se deberían al potencial de causar alteraciones hormonales que pueden tener estas sustancias perturbando, por ejemplo, el equilibrio de las hormonas tiroideas, claves para el correcto desarrollo cerebral.

***“La exposición a pesticidas organofosforados, a los niveles que son comunes entre los niños de la población general, puede contribuir a la prevalencia del trastorno de déficit de atención”***

Muchas investigaciones científicas asocian la exposición a pesticidas en los niños con trastornos como el **déficit de atención e hiperactividad**. Citaremos solo unas pocas. Una de ellas, realizada por científicos de la Universidad de Harvard, relacionaba este tipo de problemas con los pesticidas organofosforados, uno de los tipos de pesticidas cuyos residuos son más frecuentemente detectados en las frutas y verduras convencionales que consumen los europeos<sup>248</sup>.

Es muy importante hacer notar que los niveles de pesticidas que se asociaron a los efectos detectados no eran especialmente altos, sino que se trataba de niveles de concentración que se encuentran muy frecuentemente, de forma cotidiana, en el organismo de amplios sectores de la población general a consecuencia sobre todo de la ingesta de estos residuos a través de la dieta. De hecho, los datos acerca de esa presencia de pesticidas organofosforados en el organismo infantil, en niños de entre ocho y quince años, procedían de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Estados Unidos<sup>249</sup> que recoge datos de la presencia de una serie de contaminantes en la orina de la población. Es, por lo tanto, una muestra representativa de la población general y no de grupos que puedan estar especialmente expuestos. Por ello se consideraba muy preocupante que se viese una clara asociación entre una presencia algo mayor de metabolitos de esos pesticidas —simplemente algo superiores a la media— y un significativo mayor riesgo de padecer trastorno de déficit de atención que los niños con niveles indetectables. La presencia de esos metabolitos es indicadora de la exposición de su organismo a residuos de pesticidas organofosforados. El incremento de riesgo llegaba a ser de un 200%. Los investigadores concluían que **“la exposición a pesticidas organofosforados, a los niveles que son comunes entre los niños de Estados Unidos, puede contribuir a la prevalencia del trastorno de déficit de atención”**. Es importante hacer notar, por otro lado, que los niveles de exposición a estos pesticidas en Europa son semejantes o incluso superiores a los de Estados Unidos<sup>250</sup>.

Otra investigación sobre niños de entre cuatro y quince años de edad en cuya orina había una presencia algo más alta de metabolitos<sup>251</sup> de pesticidas organofosforados mostraba que pueden tener **de dos a tres veces más riesgo de padecer trastorno de déficit de atención e hiperactividad**<sup>252</sup>. Es importante subrayar que se habla de niveles de presencia algo mayores o menores, pero dentro de los rangos “normales” derivados de una exposición cotidiana a niveles bajos, como la que se debe a la ingesta de productos convencionales de la agricultura industrial. Los autores alertaban de que la exposición a estos pesticidas, que como se ha dicho son muy frecuentes en las frutas y verduras convencionales, **“puede tener un efecto deletéreo sobre el neurodesarrollo de los niños, particularmente el desarrollo de trastorno de déficit de atención e hiperactividad”**.

Este tipo de asociaciones con estos problemas sanitarios no se han dado solo con pesticidas como los organofosforados. Diversas investigaciones han encontrado que también pueden darse, en mayor o menor grado, con otros pes-

ticidas como los **piretroides**. Unos pesticidas cuyo uso ha crecido mucho en las últimas décadas ya que en principio se consideraban más seguros que los organofosforados. Por ello, aparte de en la agricultura, son vastamente usados también como insecticidas domésticos, algo que aumenta las posibles vías de exposición.

***“Las exposiciones durante la infancia a bajas concentraciones de deltametrina, en particular, y a los insecticidas piretroides, en general, pueden afectar negativamente el desarrollo neurocognitivo a los seis años de edad”***

Una investigación, basada también en datos representativos de la población general, y también sobre niños de ocho a quince años, mostraba que aquellos niños que tenían en su orina unos niveles de metabolitos de residuos de pesticidas piretroides por encima del límite de detección tenían el doble de riesgo de padecer el **trastorno de déficit de atención e hiperactividad** que los que estaban por debajo de ese límite. Algo que, de nuevo, puede ser preocupante, ya que se está hablando de niveles bajos de concentración comunes en amplios sectores de la población general<sup>253</sup>.

**La exposición de los niños a algunos pesticidas piretroides —a las dosis bajas que se encuentran, por ejemplo, en muchos alimentos o en el entorno doméstico— podrían afectar a su desarrollo cerebral al llegar a los seis años de edad, según muestra una investigación francesa<sup>254</sup>.** En la misma, los científicos pretendían conocer si estos insecticidas —que previamente habían mostrado tener efectos neurotóxicos a altas dosis— podían tener efectos sobre el neurodesarrollo infantil a dosis más bajas, semejantes a aquellas a las que, de hecho, se exponen a estas sustancias importantes sectores de la población. Para determinararlo se realizó un seguimiento neuropsicológico a 287 niños, acerca de dos parámetros cognitivos: la comprensión verbal y la memoria de trabajo. Se midió la concentración en la orina de cinco metabolitos de pesticidas piretroides, es decir de las sustancias que sirven para saber si una persona se ha expuesto a pesticidas piretroides<sup>255</sup>. También se midieron los metabolitos de dos pesticidas organofosforados. Se tomaron muestras de orina de los niños a los seis años de edad. Después se cruzaron los datos con los indicadores cognitivos en los niños. Se filtraron posibles factores que podrían haber inducido a confusión en los resultados (como la presencia de otro tipo de pesticidas que también podía tener efectos sobre el desarrollo del cerebro infantil: los organofosforados). La conclusión fue que ***“las exposiciones durante la infancia a bajas concentraciones de deltametrina<sup>256</sup>, en particular, y a los insecticidas piretroides, en general<sup>257</sup>, pueden afectar negativamente al desarrollo neurocognitivo a los seis años de edad”***. Las concentraciones de los metabolitos de piretroides<sup>258</sup> en la niñez se asociaron con una menor puntuación en comprensión verbal y memoria de trabajo.

Otra investigación mostraba por su parte que la exposición a ambos tipos de pesticidas, **organofosforados y piretroides** —exposición medida a través de la presencia de metabolitos de estas sustancias en orina en cientos de niños de tres a seis años de edad— estaba vinculada a significativos **efectos negativos sobre la memoria de trabajo y la comprensión verbal**<sup>259</sup>.

Son en fin muchos los estudios epidemiológicos que muestran este tipo de asociaciones, como son también muchos los estudios de laboratorio que exploran las posibles causas<sup>260</sup>.

Es particularmente preocupante que, a pesar de ser algo conocido que muchos de los pesticidas más empleados pueden tener efectos tóxicos sobre el neurodesarrollo, en los actuales test oficiales que se realizan para evaluar los riesgos de estas sustancias a la hora de autorizarlas o establecer los límites legales de concentración de las mismas, no se tengan debidamente en cuenta este tipo de efectos. **Gran cantidad de pesticidas, según los científicos —organofosforados, carbamatos, piretroides, etilenobisditiocarmamatos y herbicidas clorofenólicos— podrían resultar tóxicos para el desarrollo neuronal.** Muchos de ellos, son muy ampliamente utilizados y, por ende, los niños pueden exponerse a ellos de forma cotidiana. Por ello, estos científicos han solicitado que se adopten medidas preventivas que redunden en una reducción de la exposición, por ejemplo, a través de la alimentación<sup>261</sup>.

***Según los científicos, muchos pesticidas podrían resultar tóxicos para el desarrollo neuronal. Por ello solicitan que se adopten medidas para reducir la exposición a estas sustancias***

El **autismo** es otro de los problemas que parecen estar asociados, en mayor o menor grado, y en conjunción o no con otros factores, a la exposición a pesticidas y otros contaminantes. Una revisión de estudios publicada en 2016 y realizada por científicos japoneses mostraba como la exposición a pesticidas, junto con otros factores como las posibles deficiencias en algunos micronutrientes, estaba asociada a los trastornos del espectro autista<sup>262</sup>. Es lo que han mostrado algunas investigaciones concretas, como una en la que se asociaban unos niveles algo más altos de presencia en la orina de metabolitos de residuos de pesticidas **piretroides** en niños de cinco a doce años con los trastornos del espectro autista<sup>263</sup>.

De manera más directa y contundente, estudios como los realizados por científicos del Departamento de Salud de Salud Pública de California han mostrado como en ciertas zonas agrícolas, en la que se da un considerable uso de pesticidas, se ve una fuerte asociación entre la exposición en el embarazo con tener hijos con **trastornos del espectro autista**<sup>264</sup>. Una investigación de la Universidad de California<sup>265</sup> cruzó los datos de las cantidades de pesticidas

usados en una serie de áreas, con los de los lugares de residencia de mujeres embarazadas en la época de uso de esas sustancias en los cultivos (organofosforados, organoclorados, piretroides, y carbamatos). También se midieron diferentes distancias entre las zonas fumigadas y las viviendas. Se vio que vivir en la proximidad de los campos tratados con organofosforados en algún momento de la gestación estaba asociado con un incremento del 60% del riesgo de tener hijos con trastornos del espectro autista. El riesgo era mayor durante el tercer trimestre (y más aun para el clorpirifos en el segundo trimestre). También había incrementos de riesgo de autismo en relación a los piretroides justo antes de la concepción o durante el tercer trimestre. También se asociaba a retraso del desarrollo (algo también asociado a los carbamatos).

Muchos científicos piensan que la exposición a sustancias tóxicas, entre ellas los pesticidas, está asociada con el auge de algunos problemas físicos y en el desarrollo cerebral que se está dando entre los niños<sup>266</sup>.

Distintos estudios han mostrado como pesticidas destinados a su uso en los jardines, por ejemplo, están asociados con efectos sobre la capacidad de aprendizaje, la agresividad, la memoria, las habilidades motoras o el sistema inmunológico<sup>267</sup>.

## ASMA INFANTIL

Es conocido, a causa de múltiples estudios científicos realizados, que la exposición a pesticidas —sea ésta aguda o crónica a niveles más bajos— puede estar asociada con una hiperreactividad de los bronquios y el desarrollo de síntomas asmáticos. Es decir, que estos tóxicos pueden estar vinculados a un aumento de riesgo de que una persona desarrolle esta enfermedad o, caso de que ya la tenga, ésta se agrave o se sufran ataques. *“Muchos pesticidas”* —comentan los investigadores— *“son sensibilizantes o irritantes capaces de dañar directamente la mucosa bronquial, lo que hace que las vías respiratorias sean muy sensibles a los alérgenos u otros estímulos”*<sup>268</sup>.

Diferentes investigaciones epidemiológicas han encontrado asociaciones entre exposiciones a pesticidas y el asma infantil.

Uno de esos estudios analizaba diferentes factores ambientales que pueden influir en el asma infantil, entre ellos la exposición a pesticidas, concluyendo que **los bebés y niños pequeños expuestos a herbicidas e insecticidas tienen mayor riesgo**. Si se habían expuesto en su primer año de vida tenían varias veces más riesgo de desarrollar asma al llegar a los cinco años que aquellos niños no expuestos a esos pesticidas<sup>269</sup>.

***“Muchos pesticidas son sensibilizantes o irritantes capaces de dañar directamente la mucosa bronquial, lo que hace que las vías respiratorias sean muy sensibles a los alérgenos u otros estímulos”***

En otra investigación se mostraba una asociación entre el grado de exposición a pesticidas organofosforados en etapas tempranas de la vida como el embarazo y la infancia —exposición medida a través de los niveles de sus metabolitos en la orina— y un mayor riesgo de desarrollar síntomas asmáticos<sup>270</sup>.

Por su parte, otro estudio vinculaba cualquier exposición a pesticidas, incluidos los residenciales, paraocupacionales y domésticos, con **enfermedades respiratorias y síntomas respiratorios crónicos** (flema crónica, sibilancias crónicas, sibilancias)<sup>271</sup>.

Las concentraciones en el aire de butóxido de piperonilo (una sustancia que potencia la acción de los insecticidas piretroides, y que puede ser usada también como indicador de la presencia de los mismos) fue asociada por una investigación con la tos infantil<sup>272</sup>.

La exposición a pesticidas organoclorados, como el DDT, en la infancia y la gestación, también ha sido asociada a un incremento en el riesgo del asma infantil<sup>273</sup>.

Diferentes investigaciones asocian la exposición a pesticidas en la infancia con diversos problemas respiratorios<sup>274</sup>.

Un informe canadiense mostraba que una serie de contaminantes químicos, como los pesticidas, estaban asociados a un mayor riesgo de una serie de problemas de salud en los niños varones tales como **el cáncer, el asma, problemas de conducta y aprendizaje, defectos congénitos o el síndrome de disgenesia testicular**<sup>275</sup>.

## INTOXICACIONES AGUDAS

Las intoxicaciones agudas con pesticidas en la infancia son uno de los posibles efectos derivados de la exposición a estos productos y, aunque no sean acaso el más frecuente de los efectos que pueden producirse por la exposición a este tipo de sustancias, se debe estar atento también a la posibilidad de que ocurran a fin de prevenirlas. Especialmente porque pueden tener efectos muy severos.

La verdad es que suele ser más frecuente que se produzcan intoxicaciones con otro tipo de productos que con pesticidas. Según algunos estudios las intoxicaciones por pesticidas son cerca de un 3,5-4% de todas las intoxicaciones. En España, podrían ser un 2,35%. Pero no obstante **pueden llegar a revestir gravedad por el carácter especialmente tóxico de estas sustancias.**

**Pueden producirse por inhalación, por ingesta o por absorción por la piel<sup>276</sup>.** En los Estados Unidos, en el año 2008, los pesticidas fueron el noveno tipo de sustancias que se reportaban en los centros de control de envenenamientos. Aproximadamente **el 45% de los casos eran de niños<sup>277</sup>**. Tal y como apuntan los expertos<sup>278</sup> **muchas de las intoxicaciones involuntarias en la infancia se dan en niños de menos de seis años** (un 55-57%).

**Si se produce una intoxicación por pesticidas los expertos recomiendan que se dé atención médica inmediata por parte de especialistas.** Los síntomas y efectos, así como el tratamiento pueden variar mucho según el tipo de sustancia de que se trate, por lo que **es importante conocer qué producto concreto está involucrado.** Es clave tener a mano los teléfonos de urgencias toxicológicas<sup>279</sup>.

Tal y como denuncia la Academia Americana de Pediatría, muchos pediatras no tienen la debida formación para identificar y gestionar estas intoxicaciones agudas (mucho menos para hacerlo con efectos menos evidentes como los derivados de exposiciones crónicas a niveles bajos)<sup>280</sup>.

Las intoxicaciones pueden ser por los pesticidas que se usan y/o almacenan en los lugares donde están los niños o incluso, entre otras posibilidades, por la ropa contaminada de los progenitores (por ejemplo, un agricultor). La exposición de los niños a estas sustancias, por ejemplo en el caso de algunos insecticidas, puede producir, según los casos, los más diversos síntomas: miosis (pupilas contraídas), visión borrosa, pérdida de visión, lagrimeo, rinorrea, estridor (sonido agudo que se produce en la inspiración), hipersecreción bronquial, tos, broncoespasmo, bradicardia, bloqueo A-V (bloqueo auriculoventricular), hipotensión, salivación, náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, incontinencia fecal y urinaria, sudoración, fasciculaciones, calambres, debilidad muscular, parálisis, temblor, hipertensión, taquicardia, ansiedad, insomnio, ataxia, convulsiones, depresión, pérdida de memoria, depresión respiratoria, coma...

Entre las muchas posibles sustancias implicadas no solo cabe pensar, aunque sea lo más evidente, en pesticidas que se fumigan o esparcen en edificios, jardines o campos, o en los envases de estos productos a los que los niños podrían acceder, sino que pueden figurar otros productos.

Se recomienda no hacer un uso irreflexivo de ellos. Por ejemplo, en alguna medida, incluso sustancias como, por ejemplo, el DEET un repelente líquido de insectos con un uso muy extendido podrían provocar algún problema. Se aplica sobre la piel a través de la cual se absorbe significativamente. Es lipofílico. Es decir, es captado por las grasas del organismo. Los expertos señalan que han llegado a producirse casos de encefalopatía severa tras la aplicación en niños (en alguna ocasión con evolución fatal). No siempre por un uso incorrecto o el empleo de productos con alta concentración, sino también por exposiciones breves y/o aplicaciones de preparados de algo más del 10% de concentración.

Entre los síntomas de intoxicación se citan convulsiones, coma, trastornos de conducta, hipertensión y ataxia<sup>281</sup>. Los expertos recomiendan cautela en su uso en la infancia (desaconsejándolo, por ejemplo, en bebés).

## ■ Intoxicaciones en la escuela

Un estudio de la Revista de la Asociación Médica Americana<sup>282</sup> intentaba estimar los riesgos sanitarios asociados al uso de pesticidas dentro de las escuelas o que pueden llegar a ellas desde zonas agrícolas cercanas por el aire originando riesgos para la salud de los niños y de los empleados. Advertían acerca de la inexistencia de normas específicas que pudieran servir para limitar adecuadamente las exposiciones.

En el estudio se focalizaba solo en los casos de intoxicaciones, y sus tasas de incidencia y gravedad, analizando los datos oficiales de seguimiento de 2593 personas con problemas de salud agudos vinculados a tales exposiciones en esos centros educativos. Se centraban solo en los efectos agudos más o menos inmediatos y no en los efectos crónicos que se deben a dosis mucho menores de exposición a pesticidas y que realmente pueden afectar a muchas más personas, aunque de otros modos. Por ello, no olvidaban mencionar también que *“las aplicaciones repetidas de pesticidas en los terrenos de la escuela generan inquietudes sobre la exposición persistente de bajo nivel a los pesticidas”*. Añadiendo que no se debe dejar de considerar *“el potencial de efectos crónicos para la salud derivados de la exposición a plaguicidas en las escuelas”* aunque ello fuese algo de lo que no se ocupaban en su investigación.

***“La intoxicación por pesticidas es un problema de salud que comúnmente se infradiagnostica”. Las evidencias clínicas de una intoxicación pueden confundirse fácilmente con “una enfermedad aguda del tracto respiratorio superior, conjuntivitis o una enfermedad gastrointestinal, entre otras afecciones”***

Centrados ya en el tema de las intoxicaciones los autores advertían, por otro lado, de que *“la intoxicación por pesticidas es un problema de salud que comúnmente se infradiagnostica”* por lo que su estimación era, igualmente, muy a la baja. Buena parte de los casos no llegan a acudir a un centro médico y muchos de los que sí lo hacen no son correctamente diagnosticados. Las evidencias clínicas de una intoxicación pueden confundirse fácilmente con *“una enfermedad aguda del tracto respiratorio superior, conjuntivitis o una enfermedad gastrointestinal, entre otras afecciones”*. Añadían además que **los médicos suelen tener muy poca formación en estos temas**. Por otro lado, incluso en el caso de que se diagnostiquen correctamente los casos, muchos no llegan a ser reportados a los organismos que podrían centralizar los datos.

Se identificó a un número de empleados de escuelas, padres y estudiantes que desarrollaron problemas agudos relacionados con la exposición a pesticidas en centros de cuidado infantil y escuelas primarias y secundarias desde 1998 hasta 2002. Los casos de alta gravedad fueron solo un 0,1%<sup>283</sup>. Son, comentan los autores, casos en los que existe *“una amenaza para la vida y generalmente implica hospitalización para evitar la muerte. Los signos y síntomas incluyen convulsiones y edema pulmonar”*. Los casos de gravedad moderada fueron un 11%<sup>284</sup> que están ligados a efectos menos graves que frecuentemente involucran manifestaciones sistémicas que requieren tratamiento. Los de gravedad más baja fueron un 89%<sup>285</sup>, que suelen manifestarse a menudo con irritación de los ojos, la piel o las vías respiratorias superiores.

En la mayoría de los casos la asociación fue con **insecticidas** (un 35% de los casos), siendo los insecticidas más frecuentemente detectados piretrinas<sup>286</sup>, clorpirifos<sup>287</sup>, malation<sup>288</sup>, diazinon<sup>289</sup> y piretroides<sup>290</sup>. Después iban los **desinfectantes** (32%), **repelentes** (13%) o **herbicidas** 11% (eran herbicidas como glifosato, 2,4 D y pendimetalin).

De 406 casos en los que se disponía de información más detallada sobre la fuente de exposición concreta, **un 69% fue por pesticidas utilizados en los terrenos de las escuelas y un 31% por la deriva desde campos agrícolas.**

Por otro lado, comentaban que los datos oficiales disponibles sobre efectos agudos de los pesticidas en escuelas son muy incompletos y que, entre otras cosas, *“no había habido un esfuerzo para realizar una evaluación del problema a nivel nacional”*. Son, por otro lado, deficiencias que están lejos de resolverse, no solo en Estados Unidos sino en otros países, por lo que es muy difícil conocer hoy la magnitud real del problema. En cualquier caso, de los datos disponibles se desprende que se trata de un tema que requiere atención y no el desentendimiento que tantas veces existe.

## OBESIDAD, DIABETES Y OTROS

Una serie de investigaciones han asociado la exposición a pesticidas, de un modo u otro, con un mayor riesgo de desarrollar **obesidad**. Así, por ejemplo, un interesante estudio realizado sobre animales de laboratorio en las primeras etapas de su vida mostraba una asociación entre la exposición a algunos pesticidas organofosforados<sup>291</sup>, a concentraciones muy bajas, con la **obesidad** y a la **diabetes**<sup>292</sup>. Como se sabe, estos experimentos con animales se realizan para predecir posibles efectos sobre las personas.

Los autores de la investigación se mostraban preocupados por el hecho de que los organofosforados sean uno de los tipos de insecticidas más empleados (un 50% del volumen de insecticidas usados a escala global). Algo que hace que millones de niños puedan verse expuestos a ellos, por ejemplo, a través de la dieta.

Apuntaban también que existen vínculos epidemiológicos entre la exposición a pesticidas y la **diabetes**. Dándose la circunstancia de que las mismas subpoblaciones que tienen las mayores tasas de obesidad son las que precisamente tienen también la mayor exposición a pesticidas como los organofosforados.

Preocupados por el papel que, según muchas investigaciones, pueden tener los contaminantes químicos, en la epidemia de obesidad que se extiende por Occidente, los autores de otro estudio<sup>293</sup> analizaron si la exposición a **pesticidas diclorofenoles** en concreto podía estar asociada a la **obesidad infantil**. Midieron los niveles en orina de miles de niños y observaron que los que tenían algo más de concentración del pesticida **2,5-DCP** tenían mucho más riesgo de tener obesidad.

Se evaluó a más de 6000 niños y adolescentes de seis a diecinueve años de edad de los que se disponía información acerca de sus niveles de metabolitos de pesticidas en orina gracias a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de los Estados Unidos. Es decir, y ello lo hace más significativo, se trataba de un estudio basado en datos de la población general; es decir, no sectores de población particularmente expuestos, sino expuestos a niveles bajos. Niños que se exponían a niveles “normales”, “bajos” de pesticidas. Aun así, las asociaciones detectadas fueron significativas.

Resultados afines han sido vistos en otras investigaciones que han hallado potenciales asociaciones entre la presencia en la orina de pesticidas clorofenólicos con sobrepeso, obesidad, perfil de lípidos y presión sanguínea en niños y adolescentes de seis a dieciocho años de edad<sup>294</sup>.

Hemos ido haciendo un repaso de algunos de los efectos en la salud infantil que la ciencia, con mayor o menor grado de evidencia, ha asociado a la exposición a pesticidas. Los citados, obviamente, no son los únicos problemas que han sido ligados a estas sustancias, pero extenderse con un listado más completo excedería del cometido de esta obra. Porque son muchos y muy diferentes. Unos con un buen número de investigaciones realizadas y otros con menos.

Hay, por ejemplo, investigaciones que muestran que la exposición a niveles muy bajos de **algunos pesticidas puede tener influencias significativas en los niveles hormonales y el grado de maduración sexual, por ejemplo, en los adolescentes**<sup>295</sup>. Es lo que se vio, por ejemplo, en un estudio realizado en los Países Bajos concluyendo que incluso concentraciones muy bajas de algunos pesticidas influían muy significativamente en aquellos parámetros. También hay estudios que aluden a efectos que pueden parecerse más llamativos, como por ejemplo, estudios que asocian la exposición prenatal y en la infancia al pesticida p,p'-DDE con **efectos negativos sobre la vista**<sup>296</sup>. Y, en fin, investigaciones relacionadas con los más diversos aspectos como, por ejemplo, la alteración del equilibrio de la **microbiota intestinal** que, a través de una serie de procesos, podría conducir a una serie de muy diversos efectos negativos sobre la salud<sup>297</sup>. Pero no vamos a extendernos con estos u otros factores.

No obstante, sí que puede ser más pertinente, y a ello pasamos a continuación, referirnos a lo que puede ser una causa común de muchos efectos diferentes causados por algunos pesticidas. Al hacerlo, aflorarán una serie de problemas de salud, algunos de ellos ya abordados y otros no.

Nos referimos a la llamada disrupción endocrina. Uno de los tipos de efectos que más preocupa en estos momentos a la comunidad científica.

## ■ Disrupción endocrina

### ***Muchas sustancias identificadas como disruptores endocrinos o sospechosas de serlo son precisamente pesticidas***

Según la Organización Mundial de la Salud una sustancia disruptora endocrina es **“una sustancia o mezcla que altera la función o funciones del sistema endocrino y que consecuentemente causa efectos adversos en un organismo sano o en su progeñie o en sus poblaciones<sup>298</sup>”**. Son, pues, sustancias químicas capaces de alterar el sistema hormonal del organismo (tanto en seres humanos como en animales).

### ***Los organismos en desarrollo, como los infantiles, merecen una atención especial cuando se habla de disrupción endocrina, ya que son más vulnerables ante este tipo de efectos***

Como ya se ha dicho, este tipo de alteraciones hormonales inducidas por contaminantes químicos preocupan mucho a la comunidad científica en estos momentos<sup>299</sup>. La preocupación se extiende, en general, hacia toda la población, ya que pueden producirse efectos en todo tipo de personas, de cualquier edad. Pero sin duda que la preocupación crece más y más cuanto menor es la edad de las personas que se exponen. En ese sentido, al hablar de disrupción endocrina, **los organismos en desarrollo, como los infantiles, merecen una atención especial, ya que son más vulnerables ante este tipo de efectos.**

Para comprender el porqué de esta inquietud científica, se debe tener presente la importancia que tiene el sistema hormonal para la correcta formación y funcionamiento del organismo, así como su singular sensibilidad ante la acción de una serie de contaminantes. Importantes procesos del cuerpo están regulados por estos mensajeros químicos que son las hormonas. Pero sus mensajes pueden ser alterados, con las consecuencias que ello puede tener, por muchas sustancias, entre las que se cuentan muchos pesticidas.

### ***Para que estas alteraciones se produzcan no es necesario muchas veces que haya más que una mínima concentración de las sustancias contaminantes***

Procesos como el correcto **desarrollo sexual** o la **formación del cerebro**, entre otros, pueden verse modificados por la irrupción de estas sustancias sintéticas. Puede ser que estas sustancias sintéticas sean confundidas con hormonas naturales, enviando señales erróneas, o que, en general interfieran o perturben de diferentes maneras el equilibrio hormonal. Al ser tantos y a veces tan relevantes los procesos que dependen de las hormonas pueden ser muchas también las posibles alteraciones causadas.

A la hora de hablar de los efectos de alteración hormonal inducido por sustancias contaminantes se debe tener muy presente que **para que estas alteraciones se produzcan no es necesario muchas veces que haya más que una mínima concentración de las sustancias contaminantes**. Se debe tener en cuenta que el propio sistema hormonal funciona con hormonas que están a niveles muy bajos de concentración.

**Hasta tal punto se concede importancia a los posibles efectos que las sustancias disruptoras endocrinas pueden causar a bajas concentraciones que, de hecho, la comunidad científica duda que haya un umbral seguro alguno por baja que sea la concentración**. Algo que es, sin duda, extraordinariamente relevante y que cuestiona la apariencia de seguridad de muchos niveles legales que se han fijado para diferentes pesticidas.

Con carácter general, más allá de la infancia, estas sustancias pueden verse asociadas a muy distintos desarreglos<sup>300</sup>, tales como algunos **cánceres hormono-dependientes** como los de próstata, testículo o mama), **trastornos del metabolismo** (obesidad, diabetes), **trastornos reproductivos** (disminución de la fertilidad, pubertad precoz en niñas), **problemas cardiovasculares y alteraciones mentales y de la conducta** (memoria, movilidad, atención)<sup>301</sup>, etc. Algunas de las consecuencias pueden pasar a segundas y terceras generaciones, aunque éstas no estuviesen expuestas a estas sustancias.

***“Estamos empezando a entender que un gran número de enfermedades no transmisibles tienen su origen durante el desarrollo y que los factores ambientales interactúan con nuestro fondo genético para aumentar la susceptibilidad a una variedad de enfermedades y trastornos. También está claro que uno de los factores de riesgo ambientales importantes para la enfermedad endocrina es la exposición a las sustancias disruptoras endocrinas durante el desarrollo” (OMS, 2012)***

Como ya se ha comentado, las primeras etapas de la vida, como el embarazo y la infancia, cuando se está materializando el desarrollo de las personas, son prioritarias. Según los informes sobre el asunto que elaboró el **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y la Organización Mundial de la Salud (WHO)**<sup>302</sup> *“estamos empezando a entender que un gran número*

**de enfermedades no transmisibles tienen su origen durante el desarrollo y que los factores ambientales interactúan con nuestro fondo genético para aumentar la susceptibilidad a una variedad de enfermedades y trastornos. También está claro que uno de los factores de riesgo ambientales importante para la enfermedad endocrina es la exposición a las sustancias disruptoras endocrinas durante el desarrollo.** También se desprende de los estudios en humanos que estamos expuestos a tal vez cientos de sustancias químicas ambientales en un momento dado. Ahora es prácticamente imposible examinar una población no expuesta en todo el mundo. **Las tendencias indican una creciente carga de ciertas enfermedades endocrinas en todo el mundo en la que los disruptores endocrinos probablemente juegan un papel importante, y las futuras generaciones también pueden verse afectadas”.**

**La OMS apela a la necesidad de reducir las exposiciones a sustancias que pueden causar estos efectos, advirtiendo que los niños pueden tener mayores exposiciones**

En una **declaración científica de consenso sobre el estado de la ciencia en esta cuestión, elaborada a partir de las conclusiones de ese informe de la OMS<sup>303</sup>**, se mostraba la inquietud por la alta incidencia y las tendencias de incremento en las últimas décadas de muchos problemas de salud ligados al sistema endocrino en humanos y como los estudios de laboratorio habían identificado sustancias que podían causar ese tipo de efectos. Es importante reseñar que muchos de estos problemas pueden haberse iniciado, aunque se manifiesten en etapas posteriores de la vida, durante el desarrollo.

Entre los problemas citados por la OMS estaban:

- *“grandes proporciones de hombres jóvenes (hasta el 40%) en algunos países tienen una **baja calidad del semen**”.*
- el incremento de la incidencia de **malformaciones genitales** en los niños varones (como criptorquidias e hipospadias).
- el incremento en muchas naciones de **problemas en el embarazo** (como los partos prematuros y el bajo peso al nacer).
- el auge de los desórdenes **neurocomportamentales asociados a la disrupción tiroidea**.
- el incremento de las tasas de incidencia de los **cánceres relacionados con las hormonas** (mama, endometrio, ovario, próstata, testículos, tiroides).
- el **adelanto de la edad de la pubertad en las niñas** (que lleva a un **prematuro desarrollo de las mamas** que puede estar asociado a un mayor riesgo cáncer de mama).
- o el dramático incremento de las tasas **de obesidad y diabetes tipo 2**.

**La OMS apela a la necesidad de reducir las exposiciones a sustancias que pueden causar estos efectos, advirtiendo que los niños pueden tener mayores exposiciones.**

Tras todo lo anterior, es importante reseñar que **muchas sustancias identificadas como disruptores endocrinos o sospechosas de serlo son precisamente pesticidas**. Según el grado de evidencia científica existente se han elaborado diferentes listados de pesticidas con este tipo de efectos de disrupción endocrina. Así, por ejemplo, científicos británicos<sup>304</sup> citaban **127 pesticidas confirmados como disruptores endocrinos o que se sospechaba que lo eran**<sup>305</sup>, mostrándose muy preocupados por los efectos asociados a este tipo de sustancias<sup>306</sup>. Una vasta literatura científica muestra los más diversos efectos asociados<sup>307</sup>. **Otros informes, elevan la cantidad de pesticidas que pueden tener estos perniciosos efectos. Un informe de la Comisión Europea identifica 162 sustancias activas que se sabe que son o se sospecha que pueden ser disruptores endocrinos**<sup>308</sup>.

Son no cabe duda, muchas sustancias, y se sabe que los niños pueden exponerse cotidianamente a un buen número de ellas a través de diferentes vías. Algunos de los efectos asociados a la exposición a pesticidas comentados en apartados anteriores se podrían explicar, precisamente, por efectos de alteración de los patrones hormonales naturales durante el desarrollo.

## TAMBIÉN SE DEBE ACTUAR ANTES DEL NACIMIENTO

A la hora de abordar los posibles efectos que la exposición crónica a los pesticidas puede causar en los niños no se debe olvidar que para prevenirlos puede ser más importante aun que prevenirlos en la infancia el haber comenzado a hacerlo en la etapa prenatal. Considerar, por lo tanto, la necesidad de tomar medidas desde antes del nacimiento.

A la comunidad científica le preocupan de forma creciente lo diversos problemas que la exposición a los pesticidas puede causar a los niños tanto antes como después de nacer<sup>309</sup>. La Academia Americana de Pediatría<sup>310</sup> recuerda, por ejemplo, que **muchos pesticidas han sido clasificados como cancerígenos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos** y que **se ha acumulado mucha evidencia epidemiológica que relaciona este tipo de sustancias con efectos como, por ejemplo, partos pretérmino, bajo peso al nacer, malformaciones congénitas, cánceres pediátricos, déficits neuroconductuales y cognitivos y asma**. Señalan que la *“base de evidencia es más fuerte en el caso del **cáncer pediátrico** y los **efectos adversos en el neurodesarrollo**”*. Existe evidencia que liga el uso de **insecticidas** con **tumores cerebrales** y **leucemia linfocítica aguda** y la exposición en etapas tempranas de la vida a pesticidas

organofosforados habría sido asociada con reducciones en el **coeficiente intelectual y alteraciones en la conducta asociadas con desórdenes de déficit de atención e hiperactividad y el autismo**. Datos como estos, en opinión de estos expertos, deberían ser tenidos muy en cuenta para comprender las implicaciones sanitarias del problema<sup>311</sup>.

Velar por la salud infantil no debe, pues, limitarse a la infancia en sí misma. Tan importantes o más que las exposiciones a pesticidas de los niños pueden serlo las exposiciones intrauterinas. El embarazo puede ser un momento de mucho mayor vulnerabilidad. Muchos problemas de salud que pueden manifestarse en la infancia o después de ella pueden haber sido originados durante la gestación.

Como en esta obra nos centramos en la infancia, no podemos extendernos demasiado, pero al menos sí hacer una breve enumeración de algunos datos de interés. Por ejemplo, aludir a las diversas investigaciones que han ligado el uso de **pesticidas domésticos** durante el embarazo con un riesgo mayor de ciertos **cánceres hematopoyéticos infantiles**. Es el caso de un importante estudio francés —en el que colaboró el INSERM (Instituto Nacional para la Salud y la Investigación Médica de Francia)— en el que se realizó una encuesta acerca del uso doméstico de pesticidas durante la gestación encontrando que el uso de pesticidas durante el embarazo estaba significativamente asociado, a veces con incrementos muy notables, de varias veces más de riesgo, con la **leucemia aguda infantil** tanto linfoblástica como mieloblástica, el **linfoma no hodgkiniano** (sobre todo el linfoma de Burkitt) y el **linfoma de Hodgkin** con celularidad mixta<sup>312</sup>. En otro estudio se asoció haber contratado **servicios de fumigación** en casa, desde un año antes del nacimiento a tres años después, encontrando que el uso de insecticidas especialmente durante el embarazo estaba asociado a un incremento espectacular del riesgo de **leucemia infantil**<sup>313</sup>. Una revisión de numerosos estudios epidemiológicos sobre la asociación entre la **leucemia infantil** y la exposición residencial a pesticidas durante la preconcepción, el embarazo y la infancia mostraba conclusiones muy interesantes<sup>314</sup>. La exposición a pesticidas en el hogar durante el embarazo estaba asociada a un incremento de riesgo notable. También a tipos concretos de pesticidas como herbicidas y en mucho mayor grado insecticidas. También se veía asociación con la exposición a pesticidas (e insecticidas en concreto) durante la infancia. Otro estudio mostraba como las mujeres que reportaban usar pesticidas en torno a las fechas de concepción de las criaturas, llegaban a tener el doble de probabilidad de dar a luz hijos con **defectos del tubo neural** —como la **anencefalia**— que las que las que no los empleaban. Eran mujeres que los usaban en sus residencias, sea en casa o en el jardín (también las que vivían más cerca de áreas cultivadas fu-

migadas)<sup>315</sup>. Siendo mayor el riesgo cuando se combinaban diversas fuentes de exposición a estas sustancias. Otro estudio evidenciaba una asociación entre el uso de **repelentes de insectos** durante el primer trimestre de embarazo y más de un 80% de incremento de que el niño naciese con **hipospadia**<sup>316</sup>. La exposición prenatal al insecticida **clorpirifos** y al **diazinon** ha sido asociada fuertemente a **efectos negativos sobre el crecimiento del feto** (como nacimientos de niños de menor peso y tamaño)<sup>317</sup>. Diferentes investigaciones han asociado insecticidas de uso muy frecuente en los hogares, como los **piretroides**, con **efectos en el desarrollo del cerebro infantil**<sup>318</sup>. Se ha visto también, por ejemplo, que la exposición prenatal a sustancias que pueden estar contenidas en algunos insecticidas domésticos, como es el caso de **butóxido de piperonilo** está asociada a efectos negativos sobre el desarrollo mental posterior de los niños cuando estos tienen tres años<sup>319</sup>. Los investigadores piensan que debería investigarse en profundidad el efecto que sobre el desarrollo neuronal de las criaturas pudiera tener la exposición a niveles bajos de insecticidas piretroides ya que los datos que se tienen justifican una inquietud<sup>320</sup>. Sin embargo, muchas mujeres siguen sin estar debidamente informadas acerca de los posibles riesgos del uso de este tipo de productos en el hogar.

Investigaciones como las citadas muestran asociaciones, y las asociaciones no indican necesariamente una relación causal con certeza plena, pero sí indican que, muy probablemente, haya algunos motivos de preocupación. Sobre todo cuando son muchos los estudios que indican en un sentido determinado. Deberán, por lo tanto, ser las personas preocupadas por la salud de los niños por nacer y nacidos los que juzguen si resultados como los comentados merecen o no la adopción de medidas preventivas. Es probable, y es lo que indican muchos expertos, que se deba adoptar un principio de precaución sin esperar a que existan certezas plenas si es que éstas llegan a alcanzarse alguna vez, ya que el método científico tarda mucho en alcanzarlas si es que alguna vez llega a ellas.

## **DISRUPCIÓN ENDOCRINA EN EL EMBARAZO**

Como ya se ha comentado, muchos pesticidas son o pueden ser disruptores endocrinos. El que las sustancias disruptoras endocrinas puedan afectar a uno de los sistemas más vulnerables a la acción de los contaminantes químicos como es el sistema hormonal o endocrino, es algo que puede tener especial relevancia en el embarazo y en la infancia y, por lo tanto, algo que deben tener en cuenta todas aquellas personas que quieran velar por la salud de los niños.

**Los mensajes químicos de las hormonas están vinculados a importantes procesos que tienen que ver con la formación y/o el funcionamiento de los más diversos órganos del cuerpo. Ello hace que los efectos de estas sustancias puedan ser múltiples.**

Como antes se comentó, al igual que las hormonas naturales, que funcionan a niveles muy bajos de concentración, estas sustancias que interfieren la acción de las mismas pueden hacerlo también a bajísimos niveles de presencia. Especialmente en el caso de exposiciones tempranas, como las del desarrollo embrionario o fetal<sup>321</sup>, en las que se pueden obrar unas alteraciones que pueden manifestarse enseguida o incluso décadas después a lo largo de toda la vida del individuo (es el llamado **origen fetal de las enfermedades de adulto**<sup>322</sup>). En algunos casos pueden producirse incluso **alteraciones transgeneracionales**; es decir, transmisibles a la descendencia, por mecanismos epigenéticos<sup>323</sup>.

**Durante el desarrollo embrionario y fetal podrían producirse algunos de los más serios efectos de los pesticidas disruptores endocrinos**<sup>324</sup>. Por ejemplo, se puede crear una propensión de ese individuo a desarrollar una enfermedad mucho más adelante en la vida<sup>325</sup>. Hay una nutrida cantidad de evidencias científicas al respecto. Por ejemplo sobre como **las exposiciones del feto pueden causar o incrementar la sensibilidad que predisponga al cáncer en etapas posteriores de la vida**<sup>326</sup>. Lamentablemente, casi toda la investigación epidemiológica sobre los riesgos del cáncer se refiere a la presencia de contaminantes químicos cuando se tiene ya el cáncer y no sobre los factores que pueden haber dado lugar al mismo, que pueden haber actuado incluso décadas antes.

El conocimiento de estos hechos debe ser tenido en cuenta por los padres y demás personas involucradas en el cuidado de la salud infantil a la hora de determinar si se deben adoptar o no una serie de medidas tendentes a reducir la exposición de las mujeres embarazadas a una serie de sustancias como puedan ser, por ejemplo, los residuos de pesticidas que puede haber en muchos alimentos convencionales o los pesticidas que pueden ser usados dentro del hogar o en otros lugares.

**RESUMEN DE LOS USOS Y POSIBLES EFECTOS A LOS QUE  
HAN SIDO ASOCIADOS ALGUNOS PESTICIDAS<sup>327</sup>**

<b>Sustancia</b>	<b>Uso</b>	<b>Efectos en la salud</b>
<b>2,4-D</b>	<b>Césped</b>	<b>c,ed,r,n,kl,si,bd</b>
<b>Dicamba</b>	<b>Césped</b>	<b>r,n,kl,si,bd</b>
<b>Fipronil</b>	<b>Cebos interiores y exteriores, mascotas</b>	<b>c,ed,n,kl,si</b>
<b>Glifosato</b>	<b>Césped</b>	<b>c,r,n,kl,si</b>
<b>Permethrin</b>	<b>Mosquitos, piojos, jardín</b>	<b>c,ed,r,n,kl,si</b>

**Claves:**

**Bd: Defectos de nacimiento/desarrollo;**

**Kl: Daño renal/hepático;**

**Si: Sensibilizante/irritante;**

**C: Cáncer=c;**

**N: Neurotoxicidad;**

**Ed: Disrupción endocrina;**

**R: Efectos en la reproducción.**

## Referencias capítulo 4

- 214** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aapublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>
- 215** Weiss, B., et al. 2004 April. Pesticides, *Pediatrics* 113(4): 1030-1036.
- 216** Karr CJ, Solomon GM, Brock-Utne AC. Health effects of common home, lawn, and garden pesticides. *Pediatr Clin North Am*. 2007 Feb; 54(1):63-80.
- 217** David Michaels. *Doubt is Their Product: How Industry's Assault on Science Threatens Your Health*. Oxford University Press. 2008
- 218** Factores de riesgo para las leucemias agudas infantiles. Risks factors for childhood acute leukemias. J. Ferrís i Tortajada, J. Garcia i Castell, J.A. Lopéz Andreu, O. Berbel Tornero. *An Esp Pediatr* 1999;50:439-446.
- 219** Chen M, Chi-Hsuan C, Tao L, et al. 2015. Residential Exposure to Pesticide During Childhood and Childhood Cancers: A Meta-Analysis. *Pediatrics*. DOI: 10.1542/ peds.2015-0006.
- 220** Journal of the National Cancer Institute.
- 221** Lowengart, R., et al. 1987. Childhood Leukemia and Parent's Occupational and Home Exposures, *Journal of the National Cancer Institute* 79:39.
- 222** Booth BJ, Ward MH, Turyk ME, et al. 2015. Agricultural crop density and risk of childhood cancer in the midwestern United States: an ecologic study. *Environmental Health*:14(82).
- 223** Vasselinovitch, S., et al. 1979. Neoplastic Response of Mouse Tissues During Perinatal Age Periods and Its Significance in Chemical Carcinogenesis, Perinatal Carcinogenesis, National Cancer Institute Monograph 51.
- 224** Leiss, J., et al. 1995. Home Pesticide Use and Childhood Cancer: A Case-Control Study, *American Journal of Public Health* 85:249-252.
- 225** Gold, E. et al. 1979. Risk Factors for Brain Tumors in Children. *Am J of Epidemiology* 109(3): 309-319.
- 226** Reeves, J. 1982. Household Insecticide-Associated Blood Dyscrasias in Children (letter) *Am J of Pediatric Hematology/Oncology* 4:438-439; Davis, J., et al. 1993. "Family Pesticide Use and Childhood Brain Cancer," *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 24:87-92.
- Buckley, J., et al. 1994. Epidemiological characteristics of Childhood Acute Lymphocytic Leukemia, *Leukemia* 8(5):856-864.
- 227** Turner, M.C., et al. 2010. Residential pesticides and childhood leukemia: a systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* 118(1):33-41.
- 228** Infante-Rivard, C., Labuda, D., Krajinovic, M., and Sinnett, D. 1999. Risk of childhood leukemia associated with exposure to pesticides and with gene polymorphisms. *Epidemiology* 10:481-487.
- 229** Xiaomei Ma, Patricia A Bufferler, Robert B Gunier, Gary Dahl, Martyn T Smith, Kyndaron Reinier y Peggy Reynolds. Critical windows of exposure to household pesticides and risk of childhood leukemia. *Environ Health Perspect*. 2002 September; 110(9): 955-960.
- 230** Meinert, R., Kaatsch, P., Kaletsch, U., Krummenauer, F., Miesner, A., and Michaelis, J. 1996. Childhood leukaemia and exposure to pesticides: Results of a case-control study in northern Germany. *Eur. J. Cancer* 32A:1943-1948.
- 231** Osburn, Susan. 2001. *Do Pesticides Cause Lymphoma?* Lymphoma Foundation of America, Chevy Chase, MD.
- 232** Meinert, R., Schuz, J., Kaletsch, U., Kaatsch, R., and Michaelis, J. 2000. Leukemia and non-Hodgkin's lymphoma in childhood and exposure to pesticides: Results of a register-based case-control study in Germany. *Am. J. Epidemiol.* 151:639-646.
- 233** Buckley, J. D., Meadows, A. T., Kadin, M. E., Le Beau, M. M., Siegel, S., and Robison, L. L. 2000. Pesticide exposures in children with non-Hodgkin lymphoma. *Cancer* 89:2315-2321.
- 234** Rudant, J. et al. 2007. Household Exposure to Pesticides and Risk of Childhood Hematopoietic Malignancies: The Escale Study (SFCE). *Environ Health Perspect*. 115:1787-1793.

- 235** INSERM-Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale.
- 236** Green KR, Peters S, Bailey HD. 2013) Exposure to pesticides and the risk of childhood brain tumors. *Cancer Causes Control*. DOI 10.1007/s10552-013-0205-1.
- Feychting, M., Plato, N., Nise, G., and Ahlbom, A. 2001. Paternal occupational exposures and childhood cancer. *Environ. Health Perspect.* 109:193–196.
- Flower, K. B., Hoppin, J. A., Lynch, C. F., Blair, A., Knott, C., Shore, D. L., and Sandler, D. P. 2004. Cancer risk and parental pesticide application in children of agricultural health study participants. *Environ. Health Perspect.* 112:631–635.
- 237** Daniels, J. L., Olshan, A. F., Teschke, K., Hertz-Picciotto, I., Savitz, D. A., Blatt, J., Bondy, M. L., Neglia, J. P., Pollock, B. H., Cohn, S. L., Look, A. T., Seeger, R. C., and Castleberry, R. P. 2001. Residential pesticide exposure and neuroblastoma. *Epidemiology* 12:20–27.
- 238** Holly, E. A., Aston, D. P., Ahn, P. K. A., and Kristiansen, J. J. 1992. Ewing's bone sarcoma, parental occupational exposure, and other factors. *Am. J. Epidemiol.* 135:122–129.
- 239** Obviamente no podemos seguir citando más:  
 Buckley, J. D., Robison, L. L., Swotinsky, R., Garabrant, D. H., LeBeau, M., Manchester, P., Nesbit, M. E., Odom, L., Peters, J. M., and Woods, W. G. 1989. Occupational exposures of parents of children with acute nonlymphocytic leukemia: A report from the children's cancer study group. *Cancer Res.* 49:4030–4037.
- Magnani, C., Pastore, G., Luzatto, L., and Terracini, B. 1990. Parental occupational and other environmental factors in the etiology of leukemias and non-Hodgkin's lymphomas in childhood: A case-control study. *Tumori* 76:413–419.
- Shu, X. O., Gao, Y. T., Brinton, L. A., Linet, M. S., Tu, J. T., Zheng, W., and Fraumeni, J. F. Jr., 1988. A population-based case-control study of childhood leukemia in Shanghai. *Cancer* 62:635–644.
- 240** Infante-Rivard C, Weichenthal S. Pesticides and childhood cancer: an update of Zahm and Ward's 1998 review. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev.* 2007 Jan-Mar;10(1-2):81-99.
- 241** Rosas LG, Eskenazi B. Pesticides and child neurodevelopment. *Curr Opin Pediatr.* 2008;20(2):191–197
- Eskenazi B, Bradman A, Castorina R. Exposures of children to organophosphate pesticides and their potential adverse health effects. *Environ Health Perspect.* 1999;107(suppl 3):409–419.
- 242** Young JG, Eskenazi B, Gladstone EA, Bradman A, Pedersen L, Johnson C, Barr DB, Furlong CE, Holland NT. Association between in utero organophosphate pesticide exposure and abnormal reflexes in neonates. *Neurotoxicology.* 2005 Mar; 26(2):199-209.
- 243** Eskenazi B, Marks AR, Bradman A, et al. Organophosphate pesticide exposure and neurodevelopment in young Mexican-American children. *Environ Health Perspect.* 2007;115(5):792–798.
- 244** Eskenazi B, Marks AR, Bradman A, et al. Organophosphate pesticide exposure and neurodevelopment in young Mexican-American children. *Environ Health Perspect.* 2007;115(5):792–798.
- 245** Rauh V, Arunajadai S, Horton M, et al. Seven-year neurodevelopmental scores and prenatal exposure to chlorpyrifos, a common agricultural pesticide. *Environ Health Perspect.* 2011;119(8):1196–1201.
- Engel SM, Wetmur J, Chen J, et al. Prenatal exposure to organophosphates, paraoxonase 1, and cognitive development in childhood. *Environ Health Perspect.* 2011;119(8):1182–1188.
- Bouchard MF, Chevrier J, Harley KG, et al. Prenatal exposure to organophosphate pesticides and IQ in 7-year-old children. *Environ Health Perspect.* 2011;119(8):1189–1195.
- 246** Bellanger M, Demeneix B, Grandjean P, Zoeller RT, Trasande L. Neurobehavioral deficits, diseases, and associated costs of exposure to endocrine-disrupting chemicals in the European Union. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015 Apr;100(4):1256-66. doi: 10.1210/jc.2014-4323. Epub 2015 Mar 5. Accesible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4399309/>
- 247** Un grupo de científicos aplicó criterios basados en el peso de la evidencia científica sobre los efectos de importantes contaminantes con acción hormonal estimando el coste derivado de la exposición a estas sustancias en términos de pérdida de productividad, costes por trastornos del espectro autista, así como por trastorno de déficit de atención e hiperactividad. Se incluyeron costes directos (como tratamientos) e indirectos como la pérdida de productividad.
- 248** Bouchard MF, Bellinger DC, Wright RO, Weisskopf MG. Attention-deficit/hyperactivity disorder and urinary metabolites of organophosphate pesticides. *Pediatrics* Volume 125, Number 6, June 2010.

**249** NHANES.

**250** Thit Aarøe Mørck, Helle Raun Andersen, Lisbeth E. Knudsen. Organophosphate metabolites in urine samples from Danish children and women Measured in the Danish democophes population. The Danish Environmental Agency 2015.

**251** Los metabolitos son las sustancias en los compuestos químicos contaminantes, en este caso los pesticidas organofosforados, se convierten dentro del organismo humano.

**252** Yu CJ, Du JC, Chiou HC, Chung MY, Yang W, Chen YS, Fuh MR, Chien LC, Hwang B, Chen ML. Increased risk of attention-deficit/hyperactivity disorder associated with exposure to organophosphate pesticide in Taiwanese children. *Andrology*. 2016 Apr 12. doi: 10.1111/andr.12183.

**253** Melissa Wagner-Schuman, Jason R. Richardson, Peggy Auinger, Joseph M. Braun, Bruce P. Lanphear, Jeffery N. Epstein, Kimberly Yoltan and Tanya E. Froehlich. Association of pyrethroid pesticide exposure with attention-deficit/hyperactivity disorder in a nationally representative sample of U.S. children. *Environmental Health* 2015;14:44. May 2015.

**254** Viel, J.F., et al. Pyrethroid insecticide exposure and cognitive developmental disabilities in children: The pelagie mother-child cohort. *Environ Int*, 2015. 82: p. 69-75.

**255** Los principales metabolitos de insecticidas piretroides que se midieron en la orina fueron 3-PBA que se genera con la exposición a hasta 20 pesticidas piretroides diferentes, el 4-F-3-PBA que es un metabolito del cyfluthrin, el cis-DCCA y el trans-DCCA que son metabolitos del permethrin, cypermethrin y cyfluthrin y el cis-DBCA, que es metabolito del deltamethrin.

**256** Ya que la cis-DBCA es su metabolito principal y selectivo.

**257** Como se reflejaba en los niveles del metabolito 3-PBA.

**258** 3-PBA y cis-DBCA.

**259** Na Wang, Mengying Huang, Xinyan Guo, and Ping Lin. Urinary Metabolites of Organophosphate and Pyrethroid Pesticides and Neurobehavioral Effects in Chinese Children. *Environ. Sci. Technol.*, 2016, 50 (17), pp 9627–9635.

**260** Ahlbom J, Fredriksson A, Eriksson P. Neonatal exposure to a type-I pyrethroid (bioallethrin) induces dose–response changes in brain muscarinic receptors and behaviour in neonatal and adult mice. *Brain Res*. 1994;645(1–2):318–24.

Bloomquist JR, Barlow RL, Gillette JS, Li W, Kirby ML. Selective effects of insecticides on nigrostriatal dopaminergic nerve pathways. *Neurotoxicology*. 2002;23(4–5):537–44.

Burns CJ, McIntosh LJ, Mink PJ, Jurek AM, Li AA. Pesticide exposure and neurodevelopmental outcomes: review of the epidemiologic and animal studies. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2013;16(3–4):127–283.

Casida JE, Durkin KA. Neuroactive insecticides: targets, selectivity, resistance, and secondary effects. *Annu Rev Entomol*. 2013;58:99–117.

Elwan MA, Richardson JR, Guillot TS, Caudle WM, Miller GW. Pyrethroid pesticide-induced alterations in dopamine transporter function. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2006;211(3):188–97.

Eriksson P, Nordberg A. Effects of two pyrethroids, bioallethrin and deltamethrin, on subpopulations of muscarinic and nicotinic receptors in the neonatal mouse brain. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1990;102(3):456–63.

Eriksson P, Fredriksson A. Neurotoxic effects of two different pyrethroids, bioallethrin and deltamethrin, on immature and adult mice: changes in behavioral and muscarinic receptor variables. *Toxicol Appl Pharmacol*. 1991;108(1):78–85.

Gillette JS, Bloomquist JR. Differential up-regulation of striatal dopamine transporter and alpha-synuclein by the pyrethroid insecticide permethrin. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2003;192(3):287–93.

Lazarini CA, Florio JC, Lemonica IP, Bernardi MM. Effects of prenatal exposure to deltamethrin on forced swimming behavior, motor activity, and striatal dopamine levels in male and female rats. *Neurotoxicol Teratol*. 2001;23(6):665–73.

Madras BK, Miller GM, Fischman AJ. The dopamine transporter and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry*. 2005;57(11):1397–409.

Raskin LA, Shaywitz SE, Shaywitz BA, Anderson GM, Cohen DJ. Neurochemical correlates of attention deficit disorder. *Pediatr Clin North Am*. 1984;31(2):387–96.

Richardson JR, Taylor MM, Shalat SL, Guillot TS, Caudle WM, Hossain MM, et al. Developmental pesticide exposure reproduces features of attention-deficit hyperactivity disorder. *FASEB J*. 2015;29:1960–72.

Talts U, Fredriksson A, Eriksson P. Changes in behavior and muscarinic receptor density after neonatal and adult exposure to bioallethrin. *Neurobiol Aging*. 1998;19(6):545–52.

**261** Marina Bjørling-Poulsen, Helle Raun Andersen, Philippe Grandjean. Potential developmental neurotoxicity of pesticides used in Europe. *Environmental Health* 2008 7:50. October 2008.

**262** Fujiwara T, Morisaki N, Honda Y, Sampei M, Tani Y. Chemicals, Nutrition, and Autism Spectrum Disorder: A Mini-Review. *Front Neurosci*. 2016 Apr 20;10:174.

**263** Domingues VF, Nasuti C, Piangerelli M, et al. Pyrethroid pesticide metabolite in urine and microelements in hair of children affected by Autism Spectrum Disorders: a preliminary investigation. *Int J Environ Res Public Health* 2016;13:388.

**264** Roberts, C. et al. 2007. Maternal Residence Near Agricultural Pesticide Applications and Autism Spectrum Disorders among Children in the California Central Valley. *Environmental Health Perspectives* 115(10).

**265** Shelton, Geraghty, Tancredi. 2014. Neurodevelopmental Disorders and Prenatal Residential Proximity to Agricultural Pesticides: The Charge Study. *Environmental Health Perspectives*:122(10).

**266** National Research Council. 2000. Scientific frontiers in developmental toxicology and risk assessment. Washington, DC: National Academy Press; Physicians for Social Responsibility, The National Environmental Trust, and the Learning Disabilities Association of America. 2000. Polluting our future: Chemical pollution in the U.S. that affects child development and learning. [http://www.net.org/health/tri\\_report.pdf](http://www.net.org/health/tri_report.pdf) (accessed 6/2/05).

**267** Porter, W. 2004 Spring. Do Pesticides Affect Learning and Behavior? The neuro-endocrine-immune connection, *Pesticides and You, Beyond Pesticides* 21(4): 1115; Shettler, T., et al. 2000. Known and suspected developmental neurotoxicants, In *Harms Way: Toxic Threats to Child Development*, Greater Boston Physicians for Social Responsibility: Cambridge, MA; Mitchell, J. et al. 1989. The Behavioral Effects of Pesticides in Male Mice, *Neurotoxicology and Teratology* 11: 45-50.

**268** Hernández, AF., Parrón, T. and Alarcón, R. 2011. Pesticides and asthma. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*.11(2):90-6.

**269** Salam, MT, et al. 2004. Early Life Environmental Risk Factors for Asthma: Findings from the Children's Health Study. *Environmental Health Perspectives* 112(6): 760.

**270** Raanan R, Harley KG, Balmes JR, et al. 2015. Early-life exposure to organophosphate pesticides and pediatric respiratory symptoms in the chamacos cohort. *Environ Health Perspect*. 123(2):179-85.

**271** P.R. Salameh, I. Baldi, P. Brochard, C. Raheison, B. Abi Saleh, R. Salamon. Respiratory symptoms in children and exposure to pesticides. *European Respiratory Journal* 2003 22: 507-512.

**272** Liu B, Jung KH, Horton MK, et al. 2012. Prenatal exposure to pesticide ingredient piperonyl butoxide and childhood cough in an urban cohort. *Environ Int*. 48:156-61.

**273** Karmaus W, Kuehr J, Kruse H. Infections and atopic disorders in childhood and organochlorine exposure. *Arch Environ Health*. 2001;56(6):485–492. [PubMed]

Sunyer J, Torrent M, Muñoz-Ortiz L, et al. Prenatal dichlorodiphenyldichloroethylene (DDE) and asthma in children. *Environ Health Perspect*. 2005;113(12):1787–1790.

**274** Mamane A, Raheison C, Tessier JF, Baldi I, Bouvier G. Environmental exposure to pesticides and respiratory health. *Eur Respir Rev*. 2015 Sep;24(137):462-73.

**275** Canadian Partnership For Children's Health and Environment. 2007. A Father's Day Report - Men, Boys And Environmental Health Threats. [www.healthyenvironmentforkids.ca](http://www.healthyenvironmentforkids.ca).

**276** E. Crespo Rupérez, M.P. Falero Gallego. Intoxicaciones por plaguicidas (Manual de intoxicaciones en Pediatría. 3ª edición. Santiago Mintegí. Avalado por Grupo de Trabajo de Intoxicaciones de la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría. 2012).

**277** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aapublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>

**278** Manual de intoxicaciones en Pediatría. 3ª edición. Santiago Mintegí. Avalado por Grupo de Trabajo de Intoxicaciones de la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría. 2012.

**279** Web: <http://www.mjusticia.gob.es/BUSCADIR/ServletControlador?apartado=buscadorToxicologicos>

- 280** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>
- Balbus JM, Harvey CE, McCurdy LE. Educational needs assessment for pediatric health care providers on pesticide toxicity. *J Agromed*. 2006;11(1):27-38.
- Kilpatrick N, Frumkin H, Trowbridge J, et al. The environmental history in pediatric practice: a study of pediatricians' attitudes, beliefs, and practices. *Environ Health Perspect*. 2002;110(8):823-871.
- Trasande L, Schapiro ML, Falk R, et al. Pediatrician attitudes, clinical activities, and knowledge of environmental health in Wisconsin. *WMJ*. 2006;105(2):45-49.
- Karr C, Murphy H, Glew G, Keifer MC, Fenske RA. Pacific Northwest health professionals survey on pesticides and children. *J Agromed*. 2006;11(3-4):113-120.
- 281** L. Martínez Sánchez. Intoxicación por vía tóxica (Manual de intoxicaciones en Pediatría. 3ª edición. Santiago Mintegi. Avalado por Grupo de Trabajo de Intoxicaciones de la Sociedad Española de Urgencias de Pediatría. 2012).
- 282** Alarcon WA, Calvert GM, Blondell JM, Mehler LN, Sievert J, Propeck M, Tibbetts DS, Becker A, Lackovic M, Soileau SB, Das R, Beckman J, Male DP, Thomsen CL, Stanbury M. Acute illnesses associated with pesticide exposure at schools. *JAMA*. 2005 Jul 27;294(4):455-65.
- 283** 3 casos
- 284** 275 casos
- 285** 2315 casos
- 286** 13% de todos los insecticidas
- 287** 13%
- 288** 9%
- 289** 9%
- 290** 5%
- 291** Como el clorpirifos, el diazinon o el paratión.
- 292** *Reprod Toxicol*. 2011 Apr;31(3):297-301. doi: 10.1016/j.reprotox.2010.07.012. Epub 2010 Sep. 17. Does early-life exposure to organophosphate insecticides lead to prediabetes and obesity? Slotkin TA. Accesible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3025269/>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3025269/pdf/nihms-237488.pdf>
- 293** Twum C, Wei Y. The association between urinary concentrations of dichlorophenol pesticides and obesity in children. *Rev Environ Health*. 2011;26(3):215-9.
- 294** Parastar S, Ebrahimpour K, Hashemi M, Maracy MR, Ebrahimi A, Poursafa P, Kelishadi R. Association of urinary concentrations of four chlorophenol pesticides with cardiometabolic risk factors and obesity in children and adolescents. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2018 Feb;25(5):4516-4523.
- 295** Croes K, Den Hond E, Bruckers L, Govarts E, Schoeters G, Covaci A, Loots I, Morrens B, Nelen V, Sioen I, Van Larebeke N, Baeyens W. Endocrine actions of pesticides measured in the Flemish environment and health studies (Flehs I and II). *Environ Sci Pollut Res Int*. 2015 Oct;22(19):14589-99.
- 296** Chloé Cartier, Gina Muckle, Sandra W Jacobson, Dave Saint-Amour. Prenatal and 5-year p,p'-DDE exposures are associated with altered sensory processing in school-aged children in Nunavik: A visual evoked potential study. *NeuroToxicology* 44. May 2014.
- 297** Snedeker SM, Hay AG. Do interactions between gut ecology and environmental chemicals contribute to obesity and diabetes? *Environ Health Perspect* 2012;120:332-9.
- Argou-Cardozo I, Zeidán-Chuliá F. Clostridium Bacteria and Autism Spectrum Conditions: A Systematic Review and Hypothetical Contribution of Environmental Glyphosate. *Med Sci (Basel)*. 2018 Apr 4;6(2).
- Jin-WangLi, BingFang, Guo-FangPang, MingZhang, Fa-ZhengRen. Age and diet-specific effects of chronic exposure to chlorpyrifos on hormones, inflammation and gut microbiota in rats. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. May 2019.
- Anthony Samsel and Stephanie Seneff. Glyphosate, pathways to modern diseases II: Celiac sprue and gluten intolerance. *Interdiscip Toxicol*. 2013 Dec; 6(4): 159-184.
- 298** WHO/IPCS 2002.

- 299** R. McKinlay, J.A. Plant, J.N.B. Bell, N. Voulvoulis. Calculating human exposure to endocrine disrupting pesticides via agricultural and non-agricultural exposure routes. *Science of The Total Environment*. Volume 398, Issues 1–3, 15 July 2008, Pages 1–12.
- 300** Kortenkamp, State-of-the-art assessment of endocrine disruptors, 2012 & European Environment Agency, Technical report No 2/2012: The impacts of endocrine disrupters on wildlife, people and their environments, The Weybridge (1996–2011) report, web: [www.eea.europa.eu/publications/the-impacts-of-endocrine-disrupters](http://www.eea.europa.eu/publications/the-impacts-of-endocrine-disrupters)
- 301** Declaración de la Endocrine Society (Diamanti, 2009).
- 302** State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals, 2012 (<http://www.who.int/ceh/publications/endocrine/en/index.html>).
- 303** The Impact of Endocrine Disruption: A Consensus Statement on the State of the Science. Åke Bergman<sup>1</sup>, Jerrold J. Heindel, Tim Kasten, Karen A. Kidd, Susan Jobling, Maria Neira, R. Thomas Zoeller, Georg Becher, Poul Bjerregaard, Riana Bornman, Ingvar Brandt, Andreas Kortenkamp, Derek Muir, Marie-Noël Brune Drisse, Roseline Ochieng, Niels E. Skakkebaek, Agneta Sundén Byléhn, Taisen Iguchi, Jorma Toppari, Tracey J. Woodruff. *Environ Health Perspect* 121:a104-a106 (2013). <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1205448> [online 01 April 2013].
- 304** Centre for Environmental Policy, Imperial College de Londres.
- 305** De los cuales 67 estaban en el registro de pesticidas aprobados en el Reino Unido. McKinlay R, Plant JA, Bell JN, Voulvoulis N. Endocrine disrupting pesticides: implications for risk assessment. *Environ Int.* 2008 Feb; 34(2):168-83. Epub 2007 Sep 18.
- 306** “Los pesticidas disruptores endocrinos” —decían— “han sido implicados en el desarrollo de una serie de enfermedades humanas tales como diversos tipos de cáncer, abortos espontáneos y otros desórdenes reproductivos, malformaciones genitales, otros defectos de nacimiento, anomalías en el comportamiento y alteración del sex ratio de las criaturas nacidas. Efectos similares han sido vistos en la vida silvestre y muchos científicos piensan que tales efectos vistos en la fauna salvaje predicen los efectos sobre los humanos. Recientes avances en la biología molecular lo apoyan, demostrando que las hormonas de vertebrados de diferentes especies tienen estructuras similares”. Añaden los efectos carcinogénicos y promotores del cáncer de algunas de estas sustancias, especialmente sobre cánceres hormono-dependientes como el de mama y próstata.
- 307** Por ejemplo:  
 Damgaard IN, Skakkebaek NE, Toppari J, Virtanen HE, Shen HQ, Schramm KW, et al. 2006. Persistent pesticides in human breast milk and cryptorchidism. *Environ Health Perspect* 114:1133–1138.  
 Verma R, Mohanty B., 2009. Early-life exposure to dimethoate-induced reproductive toxicity: evaluation of effects on pituitary-testicular axis of mice. *Toxicol Sci* 112(2):450–458.  
 Endocrine disrupting pesticides; more precaution needed. *Risk assessment Pesticides News* 78 December 2007.  
 Starek A. Estrogens and organochlorine xenoestrogens and breast cancer risk. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 2003, 16, 113-24.
- 308** 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. Brussels, 15.6.2016 SWD(2016) 211 final. Accompanying the document. Communication from the Commission to the European Parliament and the Council. On endocrine disruptors and the draft Commission acts setting out scientific criteria for their determination in the context of the EU legislation on plant protection products and biocidal products. Concretamente en el Annex 5. Chemical substances used in PPP or BP, identified as endocrine disruptors under each of the 4 options.
- 309** Roberts JR, Karr CK; American Academy of Pediatrics, Council on Environmental Health. Technical report-pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012;130(6).
- 310** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aapublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>
- 311** Kimmel CA, Collman GW, Fields N, Eskenazi B. Lessons learned for the National Children’s Study

from the National Institute of Environmental Health Sciences/U.S. Environmental Protection Agency Centers for Children's Environmental Health and Disease Prevention Research. *Environ Health Perspect.* 2005;113(10):1414- 1418.

**312** Rudant J et al. Household exposure to pesticides and risk of childhood hematopoietic malignancies: The Escale Study (SFCE). *Environ Health Perspect.* 2007 Dec;115(12):1787-93.

**313** Xiaomei Ma, Patricia A Buffler, Robert B Gunier, Gary Dahl, Martyn T Smith, Kyndaron Reinier y Peggy Reynolds. Critical windows of exposure to household pesticides and risk of childhood leukemia. *Environ Health Perspect.* 2002 September; 110(9): 955-960.

**314** Residential Pesticides and Childhood Leukemia: A Systematic Review and Meta-Analysis. Turner MC, Wigle DT, Krewski D 2010. *Environ Health Perspect* 118:33-41. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.0900966> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2831964/>

**315** Brender, JD., et al. 2010. Maternal Pesticide Exposure and Neural Tube Defects in Mexican Americans. *Ann Epidemiol.* 20(1):16-22.

**316** Dugas J., et al. 2009. Use of biocides and insect repellents and risk of hypospadias. *Occupational and Environmental Medicine*, doi:10.1136/oem.2009.047373].

**317** Whyatt RM, Rauh V, Barr DB, Camann DE, Andrews HF, et al. 2004. Prenatal Insecticide Exposures and Birth Weight and Length Among an Urban Minority Cohort, *Environ Health Perspect.*112(10):1125-32].

**318** Developmental neurotoxicity of piretroid insecticides: critical review and future research needs. Shafer et al. *Envir. Health Persp.* 2005, 113 (2).

**319** Impact of prenatal exposure to Piperonyl butoxide and Permethrin on 36-month neurodevelopment. Horton et al. 2011. *Pediatrics*.

**320** Shafer et al. Developmental neurotoxicity of piretroid insecticides: critical review and future research needs. *Envir. Health Persp.* 2005, 113 (2).

**321** 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.2015-1010.

**322** Retha R. Newbold, Elizabeth Padilla-Banks, Ryan J. Snyder, Terry M. Phillips, and Wendy N. Jefferson Developmental Exposure to Endocrine Disruptors and the Obesity Epidemic. *Reprod Toxicol.* 2007; 23(3): 290-296.

**323** Evanthia Diamanti-Kandarakis, Jean-Pierre Bourguignon, Linda C. Giudice, Russ Hauser, Gail S. Prins, Ana M. Soto, R. Thomas Zoeller, and Andrea C. Gore. Endocrine-Disrupting Chemicals: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocr Rev.* 2009 Jun; 30(4): 293-342.

Skinner MK, Manikkam M, Guerrero-Bosagna C. *Reprod Toxicol.* 2011 Apr;31(3):337-43. Epigenetic trans-generational actions of endocrine disruptors. *Reprod Toxicol.* 2012 Dec;34(4):694-707.

**324** Infinidad de estudios relacionan pesticidas con efectos endocrinos en el embarazo. Por ejemplo Zhao M, Zhang Y, Zhuang S, Zhang Q, Lu C, Liu W. Disruption of the hormonal network and the enantioselectivity of bifenthrin in trophoblast: maternal-fetal health risk of chiral pesticides. *Environ Sci Technol.* 2014 Jul 15;48(14):8109-16.

**325** Diamanti-Kandarakis E, Bourguignon JP, Giudice LC, Hauser R, Prins GS, Soto AM, Zoeller RT, Gore AC. Endocrine-disrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement. *Endocr Rev.* 2009;30(4):293-342.

**326** Birnbaum, LS and SE Fenton. 2003. Cancer And Developmental Exposure to Endocrine Disruptors. *Environmental Health Perspectives* 111:389-394.

**327** Según: Children and pesticides. Don't mix. A Beyond Pesticides Fact Sheet.



## CAPÍTULO 5

# ALTERNATIVAS Y PETICIONES

¿QUÉ PODEMOS HACER PARA  
PROTEGER LA SALUD DE LOS NIÑOS  
FRENTA A LA AMENAZA DE LOS  
PESTICIDAS?



En este apartado damos algunas indicaciones acerca de qué se puede hacer:

- En el ámbito familiar.
- En el ámbito oficial.
- En otros ámbitos (escuelas, médicos, etc.).

## ACCIONES EN EL ÁMBITO PERSONAL

Es clave que, sin necesidad de esperar a que se adopten medidas en el ámbito oficial o se reciban advertencias o indicaciones desde esas u otras instancias, los padres, y en general cualquier persona que pueda hacer algo para proteger la salud ambiental infantil frente a una serie de posibles riesgos se informe y haga lo que esté en su mano.

Si es cierto que los pesticidas pueden suponer un riesgo para la salud de los niños no lo es menos que, al mismo tiempo, hay una serie de medidas que pueden conjurar o al menos reducir en gran medida tales riesgos. Medidas que tienen que ver, en una primera instancia, con reducir la posibilidad de que los niños se vean expuestos a tales sustancias.

Los ámbitos en los que se puede intervenir en la vida cotidiana para lograrlo son diversos: lo que se puede hacer en la propia vivienda, la alimentación, los lugares de juego y esparcimiento, la escuela, etc. Frecuentemente, con medidas muy sencillas y fáciles de acometer se pueden lograr importantes reducciones de la exposición de los niños a los pesticidas.

Por otro lado, es importante tener presente que es mejor si las medidas no se limitan solo a la infancia, sino también antes de que los niños nazcan, como antes y durante el embarazo.

¿En qué ámbitos se puede intervenir?

A continuación, hacemos un repaso de algunos de los escenarios, lugares o situaciones en que se puede actuar.

### ■ En la alimentación

*La alimentación, como se ha comentado en los apartados correspondientes, puede ser una vía importante de llegada de residuos de pesticidas al organismo de los niños, por lo que es importante actuar sobre ella.*

*Entre las medidas posibles para reducir tal exposición figuran:*

- **Optar por una alimentación ecológica seriamente certificada.** Los productos ecológicos han sido obtenidos sin usar para su obtención pesticidas sintéticos, a causa de lo cual es mucho más improbable que a través de su in-

gesta lleguen residuos de pesticidas al organismo infantil. Por el contrario, los productos procedentes de la agricultura industrial convencional son obtenidos usando pesticidas sintéticos por lo cual, como sucede con un alto porcentaje de las frutas y verduras convencionales, pueden contener tales residuos.



**Diferentes investigaciones muestran como pasar de una dieta convencional a una dieta ecológica hace caer espectacularmente los niveles de presencia de residuos de pesticidas en el organismo infantil<sup>328</sup>.**

- Frecuentemente, hay padres que, sobre todo por razones económicas, alegan que es difícil para ellos dar alimentos ecológicos a sus hijos. Frente a ello cabe, en primer término, plantearse si de verdad no se puede hacer, por ejemplo, restando dinero de otras cosas más superfluas o que acaso no sean tan importantes como la alimentación. Pensar en la conveniencia de hacerlo al menos cuando se tienen niños o considerar que al menos un porcentaje de su alimentación sea ecológica. Por ejemplo, para algunos productos que se sabe que pueden tener más presencia relativa de residuos de pesticidas (consultar los listados que se publican sobre qué frutas y verduras suelen tener una mayor presencia de residuos de pesticidas, como fresas, uvas, manzanas, peras... de algunas procedencias). Si no se puede dar todo ecológico, a lo mejor si se puede dar **al menos dar una parte de la alimentación de este tipo. Si no se puede para toda la familia al menos sí para los niños (así como para embarazadas y mujeres que den el pecho), o si no se puede para todos los productos, al menos sí para parte de ellos.** Muchas veces lo que sucede, simplemente, es que no se tiene la debida conciencia de la relevancia que puede tener evitar la presencia de residuos de pesticidas para la infancia y por ello se relativiza la relevancia que puede tener optar productos ecológicos.
- El siguiente consejo no lo consideramos suficiente, sino tan solo relativamente aminorador de algunas exposiciones en concreto. Se trata de **lavar o pelar productos como la fruta y la verdura que puedan haber sido tratadas con pesticidas sintéticos en los campos de cultivo. No es, desde luego, una medida que consiga resultados análogos a los que sí se consiguen con la alimentación ecológica** y debemos dejarlo bien claro. Lavar bien la fruta y verdura, no representa en algunos casos más que una eliminación parcial de los residuos que pueden contener. Aunque en algu-

nos casos limpiar las frutas y verduras convencionales, no ecológicas, así como pelarlas, podría reducir algo estos residuos, aunque muchas veces partes de ellos pueden perdurar y en algunos casos incluso haber penetrado en el interior. Incluso, hay casos, como sucede con algunos pesticidas sistémicos, que



están diseñados precisamente para difundirse por el interior de las plantas desde el mismo momento de la siembra (las propias semillas ya pueden venir tratadas con pesticidas como fungicidas e insecticidas a tal fin). Por otro lado, tampoco se debe obviar que, especialmente en el caso de algunas frutas, si se elimina la piel es probable que se pierdan algunas sustancias beneficiosas que pueden estar en ella.

- También se debe estar advertidos de que el uso de la piel de algunas frutas para elaborar algunos productos puede hacer que estos luego contengan residuos de pesticidas que pueden estar presentes en tal piel.
- **En el caso de alimentos de origen animal, como la carne, puede ser bueno retirar la grasa, o en general reducir la ingesta de grasas animales, ya que en ésta tienden a concentrarse una serie de contaminantes como es el caso de los pesticidas organoclorados,** que son bioacumulativos y persistentes.
- No dejar en todo caso de consultar con el pediatra u otros especialistas acerca de cuestiones nutricionales, ya que aparte de fijarnos en el asunto de los contaminantes hemos de tener presentes una serie de aspectos nutricionales importantes. Las decisiones sobre la alimentación no pueden ir orientadas solo desde el prisma de evitar la exposición a contaminantes, aunque ello sea importante, sino también otras cuestiones.
- **Procurar también, fuera del hogar, que la alimentación de los niños sea ecológica. Por ejemplo, movilizarse para lograr que en los centros escolares los niños reciban alimentación ecológica.**



## LA IMPORTANCIA DE PROCURAR UNA ALIMENTACIÓN ECOLÓGICA PARA LOS NIÑOS COMO FORMA DE REDUCIR SU EXPOSICIÓN A PESTICIDAS

*“La alimentación ecológica es una forma sencilla que tienen los padres para reducir la exposición de sus hijos a pesticidas organofosforados”*

Tal y como dice la **Academia Americana de Pediatría**, la alimentación ecológica puede reducir la exposición de los niños a los pesticidas<sup>329</sup>. Que la alimentación ecológica puede ser una forma de reducir la exposición a pesticidas es algo de sentido común: como en la agricultura ecológica no se usan pesticidas sintéticos es infinitamente más difícil que los productos derivados de ella puedan contener sus residuos.

Tal y como apunta un relevante informe realizado por científicos de prestigio para el Parlamento Europeo, **en la agricultura ecológica está prohibido el uso de pesticidas sintéticos** y los estudios epidemiológicos muestran que **algunos insecticidas están asociados a los actuales niveles de concentración a los que actualmente suele exponerse la población, a efectos negativos sobre el desarrollo cognitivo de los niños. Tales riesgos, dice este estudio del Parlamento Europeo, “pueden minimizarse con la alimentación ecológica, en especial durante el embarazo y la infancia”<sup>330</sup>.**

Si al mismo tiempo se considera que la alimentación es la principal vía de exposición de los niños a estas sustancias nos daremos cuenta de lo relevante que es optar por una alimentación infantil ecológica si se pretende reducir la exposición a estas sustancias en general.

***Un estudio mostraba como los niños con alimentación biológica tienen una exposición a pesticidas organofosforados que es un 600% menor que los que comen productos convencionales***

Pero no es solo que se piense por una cuestión de sentido común que el consumo ecológico reduce la exposición infantil a los pesticidas. Hay pruebas materiales de ello. Existen estudios científicos que han registrado como este tipo de alimentos hace caer espectacularmente la presencia de los metabolitos de pesticidas en la orina infantil. Un estudio mostraba, por ejemplo, como **los niños con alimentación biológica tienen una exposición a pesticidas organofosforados que es un 600% menor que los que comen productos convencionales**. Sus autores concluían que *“la alimentación ecológica es una forma sencilla que tienen los padres para reducir la exposición de sus hijos a pesticidas organofosforados”<sup>331</sup>.*

Se ha constatado como **niños que tienen una alimentación convencional y a los que se hace pasar a una dieta ecológica ven reducirse espectacularmente la presencia de residuos de pesticidas en su organismo.** Los efectos son, según muestran algunos estudios, inmediatos. Un estudio mostraba como ese cambio de una dieta convencional a una ecológica hacía desaparecer de la orina los metabolitos de pesticidas organofosforados como el malathion y el chlorpirifos. La alimentación con frutas y verduras ecológicas llegaba a hacerlos indetectables en los organismos infantiles (con solo cinco días con ese tipo de alimentación)<sup>332</sup>.

Los autores concluían que: **“una dieta ecológica proporciona un dramático e inmediato efecto protector contra exposiciones a los pesticidas organofosforados usados en la agricultura”**<sup>333</sup>. Otras investigaciones muestran también reducciones significativas de exposición de los niños, por ejemplo, a pesticidas organofosforados y al herbicida 2, 4 D<sup>334</sup>, al pasar a una dieta ecológica<sup>335</sup>.

## ■ En el hogar, el jardín, la escuela, etc.

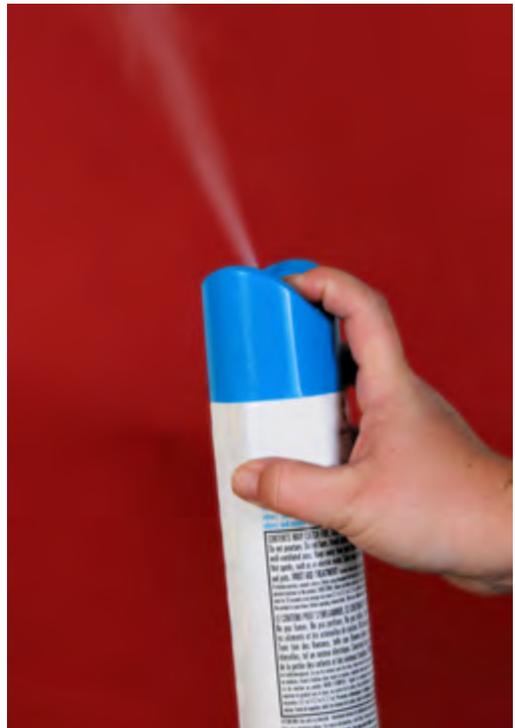
*Al margen de lo que se puede hacer para reducir la exposición de los niños a los pesticidas a través de la alimentación hay otros ámbitos relevantes de actuación. Sin duda que uno de los más destacados es el de reducir la presencia de estas sustancias en el entorno en el que se desenvuelven cotidianamente tal y como es, por ejemplo, el propio hogar.*

*A tal fin son recomendables medidas como:*

- **No usar pesticidas sintéticos en el hogar o en otras dependencias que puedan ser frecuentadas por los niños.** En muchos hogares y otros lugares que usan los infantes los padres y otras personas usan estos productos. En algunas ocasiones incluso cuando están presentes los niños. Pero aún sin ser así, sin reparar debidamente en que los infantes pueden acceder después a estos sitios y verse así expuestos a la presencia de residuos de pesticidas que pueden persistir en ellos.
- En lugar de recurrir irreflexivamente al empleo de estos productos, plantearse si ello es realmente necesario, y **considerar opciones no químicas.** Muchas veces si en un lugar hay, por ejemplo, presencia de algunos insectos, se debe hacer un ejercicio de racionalidad que lleve a considerar, por ejemplo, si realmente el número y el tipo de los mismos representa realmente un problema de entidad suficiente y si es así, si no se puede combatir mediante medidas tales como taponar los agujeros en que se refugian, no dejar alimento que les atraiga, colocar barreras físicas o

plantas que les ahuyenten u otras medidas (entre ellas algunas que se detallan luego).

- No es algo que, desde luego, aconsejemos, pero caso de que, por la razón que fuese, justificada o no, se usen pesticidas, sean estos aerosoles, tiras anti-insectos u otras, hacerlo con extremo cuidado, estableciendo las máximas precauciones y las menos veces posibles. **Asegurarse de que los niños no puedan exponerse ni directa ni indirectamente a los restos de estas sustancias** que queden. Nunca aplicar pesticidas de forma indiscriminada en zonas amplias, sino, como mucho, de forma muy controlada y localizada, y con muchísimas precauciones como que los niños no puedan acceder a esa zona tratada, teniendo en cuenta la persistencia real de los residuos que con frecuencia no se considera en las instrucciones de uso. Con mucho más motivo, desistir de cosas tales como usar lo que se llaman “bombas” insecticidas que suponen vaciar un bote entero de producto en una habitación para desinsectar. Aunque en las etiquetas y en los consejos dados por profesionales de fumigaciones, se nos puedan decir cosas tranquilizadoras tales como que basta con estar unas horas sin entrar en la habitación y luego airearla un poco, y que luego se puede hacer vida normal en ella, lo cierto es que la realidad no es frecuentemente tan halagüeña. Diferentes estudios muestran la presencia de residuos de pesticidas, por ejemplo, en el polvo doméstico.
- Caso de tener pesticidas —que hay que insistir en que es desaconsejable—, almacenarlos en lugares inaccesibles para los niños. Por supuesto en envases que no puedan ser confundidos con bebidas o comida, y que tengan cierre de seguridad. Sean estos fungicidas, insecticidas, repelentes de insectos, raticidas, herbicidas, productos antipiojos o antipulgas o cualquier otro producto pesticida.
- Si alguien piensa en usar pesticidas sintéticos, cosa que desaconsejamos, debiendo siempre priorizar antes otras posibilidades no químicas, leer al menos las etiquetas. Algo que mucha gente no hace. Aunque cumplir escrupu-



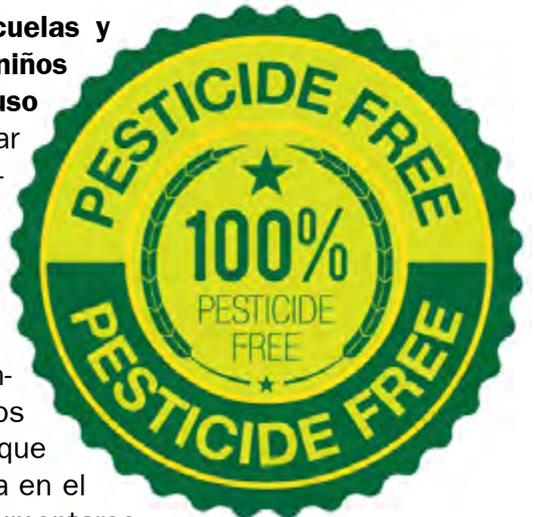
losamente lo que dicen las etiquetas no implica la ausencia de riesgos, molestar al menos en leerlas si es que se opta por usar algún producto, puede servir para ser conscientes de algunos riesgos. Pero hemos de insistir en que, aunque algunas personas creen que con simplemente respetar las instrucciones de uso se conjuran los posibles riesgos la realidad no es tan sencilla, especialmente si se habla de niños. Hemos de ser conscientes de que muchos de los estudios científicos que asocian una serie de efectos al uso de pesticidas se refieren a un uso “normal” de estas sustancias no a un uso oficialmente “inadecuado”.

- **Recurrir a métodos no químicos realmente inteligentes para el control de las posibles plagas en el jardín.** Usar la facultad racional en el jardín y no limitarse a, irreflexivamente, echar mano de pesticidas para resolver posibles problemas de plagas. Pensar que luego los niños van a poder jugar en ese jardín exponiéndose, en mayor o menor grado, a residuos de las sustancias que se empleen. Primero considerar si realmente la presencia de, por ejemplo, unos pocos pulgones es realmente una plaga o no, porque probablemente no lo sea ni afecte a la planta. Así mismo, considerar hechos como que el que una planta se vea atacada puede ser consecuencia de un debilitamiento de la misma por un inadecuado riego o abonado y que antes de atacar químicamente un mero síntoma de ello, sería más racional hacerlo con la causa. Del mismo modo, documentarse sobre formas no químicas de acabar con una posible plaga, de ser ésta real, como algunas que se comentan más adelante. Si el problema es la aparición de unas hierbas silvestres, plantearse si se deben eliminar todas las hierbas silvestres del jardín de manera obsesiva y si realmente es tan importante eliminarlas todas. Caso de eliminarlas preferir métodos mecánicos a los químicos (como arrancarlas y demás). Evitar usar fertilizantes que contengan herbicidas o semillas tratadas con pesticidas (algo muy frecuente en las semillas que se venden en buena parte de los establecimientos convencionales).
- **No llevar los niños a jugar en espacios que puedan haber sido fumigados.** Al margen de los jardines que pueda tener la propia casa, los niños también pueden verse expuestos a pesticidas en otros **jardines, zonas verdes, áreas de juego y otras zonas comunales o públicas.** Muchas veces, aun cuando estas zonas pueden haber sido tratadas con pesticidas preocupantes, no se informa debidamente de ello a la población ni antes ni después de haber realizado los tratamientos. Si se observa que una de estas zonas puede haber sido tratada evitar que el niño juegue en ellas, especialmente si el tratamiento puede haber sido reciente (en cualquier caso, tener presente que algunos productos pueden tener una persistencia notable en los suelos).

- En la medida que se pueda **exigir que si en el área en la que uno vive se realizan este tipo de tratamientos en zonas que pueden ser utilizadas por los niños se informe debidamente de ello y, a ser posible, se dejen de realizar, informando y presionando a ese fin en las comunidades de vecinos, asociaciones, ayuntamientos, etc. Existen alternativas no químicas y deben ser adoptadas.**
- Por otro lado, a pesar de lo mejorable que es la legislación existente, ésta establece una serie de medidas que deben adoptarse y que muchas veces no se respetan. Por ejemplo, la normativa desaconseja usar pesticidas en zonas con niños y en caso de que se usen, una información anticipada de los posibles tratamientos, etc. **Conocer la normativa puede servir en algunos casos para realizar denuncias, presentar escritos, presionar para que no se realicen fumigaciones, etc. Vigilar y denunciar fumigaciones cerca del hogar, en jardines, escuelas, etc.**
- En el caso de posibles plagas, por ejemplo, en zonas comunales se puede presionar para que los servicios profesionales que se contraten no utilicen pesticidas sintéticos (la mayor parte de las empresas usan sin más estas sustancias tóxicas, pero hay algunas que ofrecen otras posibilidades). Es importante **tener espíritu crítico** y ser muy exigentes, ya que muchas veces las empresas, aunque usen pesticidas que puedan entrañar algunos riesgos mayores o menores, dirán siempre que no generan riesgo alguno, que son productos muy “ecológicos”, etc., sin que ello sea cierto necesariamente. Debemos asegurarnos de que usen métodos alternativos que no descansen en el uso de química sintética.
- **Si se vive en una zona agrícola en la que pueden producirse fumigaciones en los campos de cultivo, informarse bien de dónde se realizan, en qué momentos, e incluso, si es posible, con qué tipos de sustancias.** Ello puede ser importante a fin de movilizarse para exigir que se establezcan medidas como el establecimiento al menos de **distancias de seguridad** o adoptar algunas **medidas preventivas cuando se produzcan los tratamientos**. Muchas veces se fumigan cultivos junto a casas y escuelas, por ejemplo, y la deriva aérea de los productos químicos los lleva hacia los lugares donde están los niños que pueden inhalarlos o exponerse a ellos cuando se depositan en las superficies. Por otro lado, los niños podrían también introducirse en sus juegos en zonas fumigadas en las que pueden haber persistido residuos de las sustancias.
- Si se vive en zonas agrícolas o a las que llegue agua desde zonas fumigadas vigilar bien si el agua puede estar contaminada, aunque sea a niveles que se consideren “legales” con residuos de pesticidas. Por ejemplo, agua que provenga de pozos o que pueda proceder de ríos a los que se viertan retornos de los cultivos o a los que puedan llegar escorrentías que

arrastren los residuos de pesticidas. Pensar en la instalación de filtros eficaces (que sirvan realmente para retener residuos de pesticidas) o, en su caso, agua embotellada (preferiblemente en vidrio).

- Tener mucha precaución con el uso de pesticidas que pueden aplicarse sobre el propio cuerpo de los niños, tales como lociones **antipiojos** o **repelentes** de insectos. Aunque haya profesionales que digan que se pueden usar sin problemas la realidad puede no ser tan sencilla. Puede ser aconsejable recurrir a alternativas.
- **Se deben acometer medidas preventivas si, por ejemplo, miembros de la unidad familiar tienen algún trabajo en el que se usen pesticidas**, como pueda ser por participar en labores agrarias, de tratamiento de plagas, etc. En estos casos es fácil que residuos de estas sustancias tóxicas puedan entrar en el hogar en los zapatos o por haber impregnado prendas de vestir, etc. Se deberá hacer lo posible por evitar la entrada de esos elementos en el hogar.
- **Promover que en lugares como escuelas y lugares públicos frecuentados por niños se lleven adelante políticas de no uso de pesticidas sintéticos.** En su lugar pueden emprenderse métodos alternativos.
- No olvidar que los pesticidas no son los únicos tóxicos que pueden afectar a los niños. Que hay otras sustancias que pueden afectarles negativamente y que pueden combinar sus efectos con los de los pesticidas. Sustancias que son detectadas con mucha frecuencia en el organismo infantil. Sería bueno documentarse un poco sobre ello. Porque debemos tener presente que, a la hora de evaluar el grado de posible riesgo de una exposición infantil a los pesticidas, no se debe solo considerar el riesgo relativo de estos por sí solos, sino que ese riesgo puede verse incrementado porque la exposición a pesticidas viene a sumarse a la presencia en el cuerpo de los niños de otros contaminantes. Algo que debería llevar a extremar el celo a la hora de intentar reducir la exposición de los niños a los pesticidas en concreto.



## ALGUNOS CONSEJOS CASEROS

A fin y efecto de dar algunas ideas prácticas a los padres y otras personas que puedan estar involucradas en el cuidado de los niños y en procurar para ellos un ambiente más saludable, libre de pesticidas, damos a continuación algunas ideas.

### EN EL INTERIOR DEL HOGAR

**Lo primero que se debe hacer es una reflexión. Percatarse de que, muchas veces, se compran y usan una serie de productos sin haber realizado antes un análisis racional suficiente.** Se compran productos cuya composición no se conoce (de hecho, en las etiquetas solo se informa de la composición de una mínima parte del producto, siendo el resto secreto comercial). Se compran sin conocer si las evaluaciones de riesgo que se han realizado antes de ponerlos en el mercado han cumplido una serie de requisitos (y como se ve en el apartado correspondiente de esta obra se ve que, en especial en lo que concierne a la salud infantil, puede ser que distintas cuestiones importantes hayan sido pasadas por alto). Se compran sin conocer una serie de alertas que está dando la comunidad científica que ni las autoridades ni las empresas que los venden divulgan. Se compran, en fin, por no seguir enumerando una serie de factores, con un grado importante de desconocimiento acerca de la verdadera naturaleza de esos productos y de los eventuales riesgos que pueden representar. Muchas veces se usan incluso sin haberse molestado en leer ni sus etiquetas que, a pesar de lo incompleta que es la información que suelen suministrar, pueden contener una serie de frases de advertencia.

Vivimos en una sociedad movida por las prisas y así son muchas veces nuestras decisiones de consumo. Tenemos o creemos tener un problema y echamos mano, sin pensar demasiado, de lo primero que vemos en la estantería de un centro comercial y que nos promete (y no sabemos si lo cumplirá siquiera) que nos va a resolver rápidamente ese problema.

Pero a poco que pensemos es más que probable que veamos que, realmente, usar ese tipo de productos es una mala decisión. Una decisión escasamente racional que se toma casi por una especie de ciega inercia y que, al final, puede acabar por llevarnos a diseminar por el interior de nuestros hogares, de forma totalmente innecesaria, una serie de sustancias que pueden ser perjudiciales para la salud de los niños.

A la hora de realizar ese ejercicio racional del que hablamos **lo primero es determinar si realmente hay un problema.** Porque muchas veces o no hay problema realmente que solucionar o se hace magnificándolo y respondiendo a él de forma no solo desproporcionada sino inadecuada. Es como lo de “matar moscas a cañonazos”.

¿Hay realmente una plaga? Desde luego que a las empresas que venden los pesticidas les puede venir muy bien incluso que simplemente porque llegue la época en la que puede haber algunos insectos en las casas, llegado el buen tiempo, miles y miles de personas se lancen a vaciar los envases de pesticidas domésticos por el interior de los hogares. Muchas veces, incluso, de forma supuestamente preventiva, aunque realmente no se haya detectado una presencia singular de insecto alguno.

Un primer tema que debemos considerar es, si a la hora de aplicar un remedio o posible remedio, “el tratamiento puede ser peor que la enfermedad” o supuesta enfermedad.

¿Ver una hormiga por el suelo o una mosca volando, justifica esparcir venenos por el aire y las superficies de toda una casa? Aires que podrán también respirar los niños. Superficies que podrán también tocar los niños.

Aunque una serie de intereses comerciales hayan conseguido incrustar en las mentes de muchas personas que lo que se debe hacer es, de manera prácticamente automática, inconsciente, echar mano del veneno sintético que ellos venden, casi como si no hubiese otras opciones, lo cierto es que no es así. **Existe incluso la opción cero, según sea el caso, que es la de no hacer nada si es que, en realidad, no hay un problema verdadero que justifique una acción determinada.** Muchas veces, el grado de presencia de algunos insectos, por ejemplo, la especie a la que pertenecen, el problema que hipotéticamente podrían plantear, más allá de que pueda o no desagradar su presencia, es ínfimo y no justifica que se declare una guerra química generalizada que puede tener efectos colaterales indeseados. Si se ha colado una hormiguita o dos, por ejemplo, hablando de un caso de lo más leve, a lo mejor basta con recogerla con un papel y tirarla fuera. Su presencia no representa ningún tipo de “alerta de seguridad nacional” que deba llevar al uso de “armas químicas”.

Así pues, lo primero es lo dicho, determinar si realmente hay un problema (sea plaga realmente o no) que merezca nuestra atención, o si por la razón que sea queremos o no librarnos de una serie de seres vivos, aunque estos tengan un escaso nivel de presencia, o si podemos o queremos tolerarla.

Si finalmente vemos o creemos, por la razón que sea, que sí queremos actuar para eliminar o reducir la presencia de una serie de criaturas, debemos también seguir haciendo un ejercicio racional. Por ejemplo, ver que más que reacciones histéricas o exageradas ante la presencia de, por ejemplo, un insecto, que lleven a respuestas irracionales, puede ser aconsejable **conocer un poco al enemigo y plantear contra él una guerra inteligente.** Una guerra en la que la opción del armamento químico no sea, como parecen haber

conseguido instalar los vendedores de venenos en tantas mentes, ni la única ni desde luego la primera opción. Ni, por supuesto, la más eficaz forma de intervenir.

***La opción de usar pesticidas no debe ser nunca considerada como la única, ni desde luego, como la primera forma de intervenir, ni desde luego como la más eficaz***

Para resolver un problema de la mejor forma, debemos, primero, comprenderlo. Actuar sin entenderlo puede llevar no solo a generar problemas añadidos, como el de exponer a los niños a sustancias perjudiciales, sino incluso a no conseguir los objetivos buscados, no consiguiendo eliminar la presencia de una serie de criaturas. Muchas veces, la presencia de, por ejemplo, unos insectos, debe ser considerada no como el problema en sí mismo sino como el síntoma o efecto de una causa que debemos conocer. Envenenar a esas criaturas sin más, sin fijarnos en una serie de causas que pueden explicar su presencia, puede hacer que matemos unas cuantas, pero que al poco vuelvan a estar presentes y se deba volver a repetir el uso de venenos una y otra vez, sin acabar con los insectos y llenando cada vez más de venenos nuestro hábitat inmediato. Y ello sin añadir otros factores como el hecho de que algunas especies generan resistencias a los venenos que se usan. La siguiente generación tras el uso de un pesticida puede ser más resistente a él que la precedente.

**Una pregunta clave que debemos hacernos es ¿por qué? ¿Por qué están en nuestra casa una serie de insectos? Muchas veces es por algo tan sencillo como esto: porque tienen en ella comida y/o refugio. Si les eliminamos ambas cosas ya no tendrán por qué estar en nuestro hogar sin necesidad de “disparar” ni un solo “tiro” químico.**

Cuando tienen comida y refugio se encuentran en un lugar acogedor para ellos. E incluso, según las especies, podrán reproducirse en nuestro hogar. De algún modo, hemos sido nosotros mismos quienes les hemos “invitado”. Nuestra “invitación” puede haber sido dejar grietas y orificios en los que estos seres puedan hacer sus “casas” dentro de la nuestra. **Tapar orificios, grietas y demás donde pueden refugiarse es clave, por ejemplo, en el caso de cucarachas y hormigas.**

Pero nuestra “invitación” es muchas veces aun más atractiva. Por ejemplo, cuando abrimos “restaurantes” de lujo en los que estos insectos pueden gozar de los platos más succulentos. ¿Cómo van a resistirse a entrar en nuestros hogares con tal “oferta gastronómica?”. Restos de comida por el suelo o en rincones, cubos de basura mal tapados, alimentos diversos accesibles...

**Si eliminamos el acceso a los posibles alimentos estaremos haciendo que estas criaturas no tengan interés en permanecer en nuestros hogares.** No hará falta que los envenenemos, pudiendo envenenar también nuestro hogar. Para ellos será mucho peor la perspectiva de morir de hambre que la de morir envenenados, y se marcharán. Si hay comida, volverán. Si no la hay no volverán. Como mucho a lo mejor podremos ver algún día algunos insectos exploradores en busca de posibles lugares donde establecerse y que informarán al resto de que nuestra casa no es un buen lugar para establecerse.

Otras veces, lo que puede suceder, por ejemplo, es que haya algunos insectos que puedan aparecer por casa no por algo que haya en ella sino en sus inmediaciones y más que envenenar a esos insectos en nuestra casa una y otra vez, para que vuelvan a aparecer otros al día siguiente y al siguiente y al siguiente... lo que deberemos hacer es ver si lo mismo, comida y refugio, está al lado de nuestro hogar, poniéndole remedio si podemos. Si necesidad de usar tampoco la “guerra química”.

En el caso de insectos voladores, aunque hay quien crea que todo es llenar de venenos el aire que los niños respiran para matar esos insectos, es probable que haya otras fórmulas con menos riesgo y más eficaces. Para frenar la presencia en el hogar de seres como puedan ser moscas o mosquitos, por ejemplo, podemos acometer también medidas análogas a las antes citadas, es decir el establecimiento de barreras físicas. ¿Por qué hay quien piensa en barreras químicas venenosas y no en inocuas barreras físicas? Una medida bien simple es **poner mallas mosquiteras en las ventanas** de modo que estos insectos no puedan pasar. Ello ya puede reducir grandemente el número de insectos que pueda haber en la casa. Por otro lado, también se pueden **instalar mallas mosquiteras en las propias cunas o camas infantiles.** Otra medida evidente es, por ejemplo, **no dejar abiertas las ventanas con las luces encendidas de noche** de modo que se pueda propiciar un flujo de estos insectos hacia las habitaciones. También, por ejemplo, en el caso de las moscas, las ventanas abiertas en días calurosos pueden promover que estos insectos, buscando sombra y frescor, se introduzcan en los hogares, especialmente en algunas zonas.

De modo semejante a lo anteriormente dicho para otros insectos, también se puede reducir el número de moscas si se eliminan o reducen los elementos que puedan atraerlas, tales como algunos alimentos, por ejemplo, tapándolos bien o introduciéndolos en lugares desde los que no pueda emanar su olor.

Si hablamos, por ejemplo, de polillas que podrían querer dirigirse hacia una serie de tejidos, medidas como guardarlos en bolsas ya pueden suponer un freno a su acceso.

Además de las barreras físicas hay también elementos que pueden servir aun más, caso de que alguna de estas criaturas se cuele en nuestro hogar, para decirles que no son bienvenidas. **Elementos desagradables** para ellos. Si entran en casa es porque hay una serie de factores que les atraen, pero la cosa pueda cambiar en alguna medida si no solo reducimos lo que les atrae, y además les ponemos barreras físicas, sino que además introducimos en escena cosas que, directamente, les desagradan o repelen.

¿Qué elementos pueden ser desagradables para los insectos? Pues, por ejemplo, **algunas plantas**. A las hormigas parece que no les gusta nada la canela. Cualquiera puede ver el efecto si les corta uno de los caminos de estos animales con un reguerito de canela. Tampoco parece que les agraden en exceso las cáscaras de pepino, el limón, la menta, la cayena, los posos de café con aceite de enebro, la ruda, la guindilla molida... Si queremos fastidiarlas más podemos limpiar los senderitos que hacen con vinagre. Todo esto no deja de ser otra forma de “guerra química” solo que natural, con elementos que frecuentemente no solo no son tóxicos para nosotros sino incluso comestibles en muchos casos. Si lo que queremos es fastidiar a las cucarachas podemos hacer una infusión de hojas de ajeno o poner en su camino hojas de laurel molidas.

Se sabe, por otro lado, que el poleo, el eucalipto, el clavo, el laurel, la cornicabra, el lentisco, el nogal... o incluso plantas vivas como la menta o el saúco, son indeseables para las moscas (como también lo son las cáscaras de cítrico o la ruda). Y, por supuesto, la albahaca, el tomillo o el romero (que además de oler muy bien molestan también a otros insectos voladores como los mosquitos). A las polillas la mejorana, la lavanda o el espliego las ahuyentan. También les molestan las cortezas de cítricos. En lugar de usar cosas como la naftalina, podríamos probar con aceites esenciales (realmente naturales) de clavo, menta, naranja, ciprés... o meter en los armarios también ramitos o bolsitas permeables de romero, lavanda, cedro o espliego.

Se debe tener presente que no solo a los seres humanos pueden incordiarlos algunos insectos, también a muchas plantas que, por ello, a lo largo de millones de años han desarrollado mecanismos de defensa, sustancias (como alcaloides, terpenoides, fenólicos...) que actúan como pesticidas a diferentes niveles o, como sucede en algunos casos, como repelentes<sup>336</sup>.

**Si por la razón que sea, queremos capturar, eliminar o matar algunos insectos que hayan conseguido colarse en nuestras dependencias, sigue habiendo más recursos** que pueden hacernos prescindir del uso de pesticidas sintéticos.

Para las cucarachas podemos poner **tiras pegajosas** no impregnadas de veneno alguno que las atrapen, o situar en un rincón que puedan frecuentar un

recipiente de interior escurridizo en el que puedan caer, pero no salir. Se les pone una rampa por la que puedan subir y algo de fruta dentro del recipiente para que los atraiga a la **trampa**. Contra las moscas poner tiras pegajosas con una sustancia dulce que las atraiga. Luego están, en plan rudimentario y para acabar con unas pocas, los **matamoscas manuales**, y con más eficacia y alcance que esas **trampas que les atraen para electrocutarlas**. Contra los roedores, aparte de poner barreras físicas que les impidan llegar a alimentos o refugios posibles, hay opciones que no implican el uso de sustancias preocupantes, entre ellas destacan, por supuesto, las trampas que, como los **cepos**, pueden ser mortales o, en el caso de ciertas **trampas de vivo**, para capturarlos sin daño y luego soltarlos donde se quiera.

Contra los piojos podemos recurrir al consabido método de impregnar la cabeza con **vinagre**, cubriendo la zona con una bolsa que concentre los vapores. Luego se pasa un peine especial de metal que se lleva liendres y piojos (al final esto parece ser lo más eficaz). En un caso extremo, un corte de pelo puede ayudar.

## EN EL JARDÍN

Los mismos criterios de racionalidad y reflexión que antes comentábamos para el tema de los insectos en el hogar debemos tenerlos en cuenta al hablar de la gestión de posibles plagas en el jardín (o el huerto, si se tiene). Podemos intervenir en él sin pensar lo más mínimo, echando mano sin más de los pesticidas a poco que veamos algún insecto que no nos guste, o podemos usar la facultad racional. Una serie de intereses comerciales han conseguido instalar en la mente de muchas personas el reflejo, más que la idea, de que todo se trata de “pensar” en qué veneno usar, pero la realidad es muy diferente.

Caso de que realmente pudiera existir algo que pudiese requerir una actuación, que desde luego que no tiene por qué ser con pesticidas sintéticos, conviene intentar antes comprender el problema y, sobre todo, sus causas. Por ejemplo, determinar, si realmente el problema principal de la planta no es tanto que tenga una posible plaga sino algo tan básico como que la planta esté debilitada porque, por ejemplo, hayamos puesto una planta inadecuada para las condiciones climáticas, del suelo u otros factores, que la planta no esté siendo correctamente regada o no tenga suficientes nutrientes, etc.

¿Cómo la estamos regando? ¿Damos la cantidad de agua adecuada o nos pasamos o quedamos cortos? ¿Qué calidad tiene el suelo en el que echa raíces? ¿Qué tipo de abonado tiene? ¿Tiene materia orgánica en condiciones o la estamos nutriendo con un fertilizante comercial que a saber qué tiene?, ¿tiene la planta el grado de luz idóneo para ella?

En los casos en los que las plantas estén siendo mal cuidadas el hecho de que veamos que es atacada por algo, más que la causa de su lamentable situación puede ser, simplemente, una consecuencia, un síntoma, un efecto más. Usar pesticidas sintéticos sin comprender eso no es más que ser un mal jardinero.

**Normalmente, una planta fuerte puede generar sus propios mecanismos de defensa y es más difícil que se vea atacada por plaga alguna.** Las plantas llevan cientos de millones de años de evolución en este planeta y han desarrollado adaptaciones extraordinarias. Muchas plantas, por ejemplo, pueden generar sustancias que ataquen a quienes se las comen, sustancias que los repelan e incluso sustancias que atraigan a los enemigos naturales de sus posibles plagas. Pero para ello deben estar bien cuidadas y ser plantas adecuadas a las condiciones del lugar en el que se sitúan. **Una planta debilitada es más fácil que tenga problemas de insectos, hongos y demás.**

Una vez que se hayan tenido en cuenta posibles problemas de fondo como los comentados, ante la presencia de algún organismo que podamos juzgar como indeseable, debemos seguir usando la facultad racional. En este sentido **es muy importante valorar adecuadamente el nivel de presencia real de una serie de organismos que pudiésemos considerar plaga o supuesta plaga y el alcance de los daños si es que estos se producen.** Es decir, no es lo mismo ver una planta llena de pulgones que ver que solo hay unos cuantos, o ver una planta muy dañada que solo ver daños en pequeñas partes o no ver realmente casi daño alguno. Porque a algunas personas les parece que ver un solo pulgón es excusa suficiente para, sin más, echar mano del veneno, aun cuando la presencia de unos cuantos pulgones no tiene por qué representar amenaza alguna para la planta. Incluso aunque fuesen muchos más, la forma de actuar tampoco debe ser usar esos pesticidas sintéticos.

Si de verdad vemos que puede existir un exceso de, por ejemplo, un insecto que pudiera ser perjudicial, lo último que se le debería pasar por la cabeza a nadie es fumigar con un veneno sintético.

Lo primero es actuar con la cabeza fría, viendo, por ejemplo, si la planta puede hacer frente y si podemos hacer algo por fortalecerla. Si no es así, por ejemplo, porque ya esté muy débil o porque las condiciones climáticas y demás, puedan favorecer a los atacantes, siempre hay otras opciones diferentes a las de los pesticidas sintéticos. Sería conveniente documentarse con un buen manual de jardinería y/u horticultura ecológica. Adquirir algunos conocimientos es mejor que confiar, sin más, a ciegas, por nuestra ignorancia, quién sabe si en el vendedor de pesticidas de la tienda de la esquina, que obviamente estará interesado en que usemos una serie de venenos como si estos fuesen no solo una supuesta solución sino la única.

**El uso de venenos florece allí donde han desaparecido una serie de conocimientos básicos, e incluso el mero sentido común.** Porque, si uno evalúa fríamente las situaciones reales, es probable que pueda descubrir, con gozo, que los problemas o bien no existen, o son mucho más fáciles de resolver de lo que pensaban sin recurrir a la química sintética. Por ejemplo, si solo se trata de ver unos pocos insectos o caracoles, muchas veces bastará con eliminarlos manualmente sin más. Si un problema está localizado, y no afecta a toda la planta, a veces bastará o ayudará eliminar las partes afectadas de la planta. En otras ocasiones, un problema puede resolverse o atenuarse con barreras físicas y no químicas. Y hay multitud de trucos naturales que pueden utilizarse. Por ejemplo, si tenemos un problema con unos cuantos caracoles o babosas, puede bastar poner semienterrado un recipiente con cerveza para que se sientan atraídos y caigan en él. Si lo que queremos, además, es repelerles, podemos hacerlo fumigando con café diluido. Unas cintas con grasa pueden ser una barrera buena para las hormigas (que a veces pueden llevar los pulgones a algunas plantas). Y no debemos olvidar que muchos de los seres de los que queremos librarnos o reducir sus poblaciones tienen enemigos naturales que los parasitan o depredan y que, por lo tanto, si introducimos o favorecemos tales predadores estaremos haciendo algo más eficaz que usar venenos químicos cada vez menos eficaces (en establecimientos especializados en jardinería ecológica se comercializan algunos de estos depredadores o parásitos). En algunos casos, por ejemplo, con algunos gusanos u orugas, podrá ser indicado quitarlos a mano si no son muchos o, si de verdad es necesario, recurrir, por ejemplo, al uso de microorganismos como el *Bacillus thuringiensis* que es super eficaz contra esos seres.

Hay infinidad de **remedios naturales** preparados con ajo, cola de caballo, consuelda, ortiga, etc. (pueden consultarse materiales donde se explica cómo prepararlos). Incluso hay establecimientos especializados donde los venden ya elaborados. A veces, estas preparaciones no solo sirven de repelentes, sino que, como sucede con la ortiga o la cola de caballo, fortalecen además a las plantas. El ajo es repelente e insecticida (contra pulgones, por ejemplo) y en alguna medida fungicida. La cola de caballo actúa contra los hongos, como también el bicarbonato sódico. El tomillo y la ortiga también repelen algunos insectos. La ceniza afecta a pulgones y babosas.

Otras veces podemos plantar también una serie de plantas auxiliares vivas que ahuyentan a las posibles plagas, como se hace en muchos cultivos de agricultura ecológica con muy buenos resultados. **Hay plantas que ahuyentan a posibles insectos plaga y/o que atraen a sus depredadores naturales.** Entre las plantas que podrían ser útiles en algunos casos, en un jardín o un huerto, se citan la albahaca, caléndula, eneldo, ajo, menta de gato, romero,

lavanda... Sería aconsejable que quien quiera saber más se asesore con detalle sobre ello.

En algunas ocasiones, por otro lado, en lugar de usar venenos sintéticos e incluso naturales, bastaría con usar **agua a presión** para limpiar una planta de una serie de inquilinos. Algunos autores recomiendan también el agua a vapor a temperatura adecuada.

Debemos también comprender que ver nuestro jardín o huerto como un escenario en el que solo están las plantas que hemos puesto voluntariamente en él, y en el que hay que eliminar todo lo demás, acaso sea una visión equivocada y torpe. En realidad, nuestro jardín o nuestro huerto es, lo queramos o no, parte de un ecosistema a cuyo equilibrio debemos contribuir, en lugar de desbaratarlo usando venenos sintéticos que no solo tienen los efectos buscados (si es que los tienen) sino otros indeseados. Por ejemplo, en muchos casos un insecticida puede acabar más con los depredadores de un insecto indeseable que con ese insecto en cuestión (insecto que, por otro lado, se puede haber hecho resistente al insecticida). Que hay una serie de insectos, como las famosas mariquitas, las tijeretas o los sírfidos, que son devoradores compulsivos de pulgones y demás, y que lo mismo pasa con otras especies predatoras y predadas. Que muchos de los seres que hay en un jardín —insectos, hongos, etc.— son beneficiosos. Que muchas veces, cuando surge un desequilibrio, como puede ser que crezca mucho la población de una serie de insectos, es frecuente que aparezcan otros que se los coman restableciendo el equilibrio. Que siempre habrá pulgones, hongos y demás, y que no se trata de conseguir su total exterminio, algo utópico, e incluso distópico, además de imposible, sino de que la presencia de algunos de ellos esté en unos niveles que no cause un problema. Es un hecho que los fungicidas, por ejemplo, pueden dañar a las micorrizas del suelo que actúan en simbiosis con las raíces de las plantas ayudándolas a nutrirse. También que pueden dañar a hongos beneficiosos que compiten con los perjudiciales, con lo cual, si usamos estos venenos sintéticos, al final estaremos favoreciendo a los hongos que no queremos tener. Es más racional plantearse por qué salen esos hongos en la planta. ¿Está la planta en un entorno demasiado sombreado y húmedo?, ¿está en una zona aireada?, ¿está bien nutrida o la estamos atiborrando de abonos nitrogenados? Y puestos a eliminar los hongos, ¿saben que, por ejemplo, la leche diluida al 10% es protectora contra los hongos?

Como decíamos antes al hablar de las plagas o supuestas plagas dentro del hogar, en el jardín tampoco son aconsejables las reacciones desmesuradas e irracionales. Debemos comprender como funcionan las cosas en el mundo real, no en el mundo virtual y artificial de quienes creen que todo se solu-

ción sin pensar con productos químicos “milagrosos” que bien pueden no solo no resolver los problemas sino hasta incrementarlos, además de dejar contaminado un entorno en el que luego es probable que jueguen los niños.

**El mejor pesticida, el más eficaz, es usar la facultad racional.**

Si hay un **problema de “malas hierbas”** (asegurándonos de que realmente sean perjudiciales), muchas veces basta con arrancarlas con una azada o con la mano, sin necesidad de usar herbicidas. Hay opciones mecánicas e incluso térmicas. Pero también conviene saber que muchas veces estas “malas hierbas” pueden representar algo muy positivo, según en qué cantidad y lugar estén, por ser asiento, por ejemplo, de insectos beneficiosos para el resto de las plantas del jardín o huerto.

## ACCIONES EN EL ÁMBITO OFICIAL

***Es necesario que desde las instancias oficiales, en todos los ámbitos que puedan tener algún tipo de competencia en el tema, se adopten medidas a fin de proteger a los niños frente a los riesgos derivados del uso de pesticidas***

Adoptar medidas en el ámbito nacional, autonómico y local que redunden en una eficaz y urgente reducción de los actuales niveles de exposición de los niños a los pesticidas en cualquiera de los ámbitos en que tal exposición pueda darse.

Entre las medidas que puede ser importante adoptar a fin de reducir la exposición de la población infantil a los pesticidas figuran:

### ■ **Medidas vinculadas a la alimentación**

- Pensando no solo en los niños —aunque estos, al igual que las mujeres embarazadas son especialmente vulnerables— sino en general en la salud de la población, y también por razones medioambientales importantes, deben adoptarse medidas de calado. **La exposición de los niños no puede evitarse si se mantiene el nivel de uso de los pesticidas sintéticos.** No bastan medidas cosméticas que apelen a conceptos vagos de un supuesto “uso sostenible” o “más adecuado” de los productos, o a la sustitución de unos pesticidas por otros supuestamente menos dañinos o al establecimiento de modelos de “gestión de los riesgos” que juegan con el establecimiento de unos niveles de exposición supuestamente “seguros” (límites legales que la ciencia cuestiona muchas veces). Ese tipo de enfoques han demostrado sobradamente su fracaso. Los niños siguen exponiéndose a estas sustancias y la comunidad científica nos alerta de

que no están siendo debidamente protegidos. Ha llegado el momento de adoptar medidas que verdaderamente protejan a los niños de estos riesgos y que no tan solo aparenten hacerlo. Medidas que necesariamente han de pasar por reducir el uso de pesticidas de forma notable. **Porque sin reducciones de uso no habrá reducción de las exposiciones.** La propia Academia Americana de Pediatría ha aconsejado prácticas agrícolas que reduzcan el uso de pesticidas<sup>337</sup>. **Deben ponerse en marcha en el menor plazo de tiempo posible planes, estrategias y leyes en el ámbito nacional (que también pueden ser adoptados en el ámbito autonómico) que aseguren una pronta reducción de los actuales niveles de uso de pesticidas,** entre ellos **una estrategia o plan nacional que apoye de forma decidida las prácticas agrícolas ecológicas,** en las que se prohíbe el uso de pesticidas sintéticos, a fin de reducir la que es hoy en día una vía de exposición muy importante de los niños a estas sustancias tóxicas: la alimentación. Tal estrategia o plan nacional (y los planes autonómicos) debe establecer objetivos vinculantes —y con los debidos medios de control, seguimiento y fomento— que fijen porcentajes de incremento notable de la superficie dedicada a la agricultura ecológica respecto del total de la superficie agraria del territorio nacional (o autonómico en su caso). Pueden tomarse parcialmente como referencias algunos planes acometidos por otras naciones como el Organic Action Plan 2015<sup>338</sup> de Dinamarca que buscaba que ese país se convirtiese en referencia mundial en ese modelo productivo. El plan incluye muchas medidas, entre las cuales, además de la formación de agricultores y demás, figura el apoyo oficial para que los comedores de instituciones públicas den comida ecológica.

- **Promover, mediante planes ambiciosos de promoción, que en los comedores escolares, guarderías, unidades de pediatría... y demás espacios públicos en los que se de comer a los niños estos reciban alimentación ecológica certificada.** Optar por una alimentación ecológica certificada puede reducir enormemente la cantidad de residuos de pesticidas que ingresan en el organismo infantil, tal y como se ha visto en diferentes investigaciones<sup>339</sup>. Un importante informe del Parlamento Europeo aconseja que se promueva la alimentación ecológica desde entidades públicas, por ejemplo, en comedores escolares<sup>340</sup>. También que *“para las frutas y hortalizas que con frecuencia contienen residuos de plaguicidas, los estados miembros de la UE pueden optar por generar avisos dirigidos a las mujeres embarazadas y los niños a preferir los productos orgánicos<sup>341</sup>”*. **El Plan de contratación pública ecológica de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social (2018-2025)** proporciona en su anexo<sup>342</sup> un listado de los bienes y servicios prioritarios que apoyar. Los primeros que aparecen en el listado son precisamente la *“alimentación y servicios de restauración”*.

Más concretamente, en su “*tabla de criterios y especificaciones*”, detalla también en primer lugar que debe priorizarse la “*compra de alimentos de producción ecológica*”. Algo que, evidentemente, supone un refrendo a lo solicitado.

- También puede fomentarse el desarrollo de huertos ecológicos en escuelas especialmente como forma de concienciación y creación de una cultura sobre el tema.
- Entre las medidas a considerar para reducir la exposición de los niños y, más en general, también del resto de la población, a los pesticidas a través de la dieta que es, hoy por hoy, una vía importante de llegada al organismo de tales sustancias **los alimentos no ecológicos debieran ser gravados fiscalmente tal y como recomienda un informe del Parlamento Europeo**<sup>343</sup>. Entre los argumentos que se dan en tal informe se cita que la agricultura ecológica es, de hecho, la única que cumple y es fiel realmente a lo que marcan las Directivas comunitarias vigentes, por lo cual debería ser favorecida. La producción ecológica evita toda suerte de problemas generados por la agricultura industrial convencional basada en la química. Entre ellos los problemas sanitarios y ambientales generados por el uso de pesticidas sintéticos, pero también otros ligados, por ejemplo, al cadmio o los fertilizantes.
- En relación a lo anterior, se hace preciso **poner en marcha un plan nacional de reducción en el uso de pesticidas sintéticos** (lo que no excluye la posibilidad de la puesta en marcha de planes semejantes a escala autonómica). **El plan debe establecer objetivos legales vinculantes de reducción del uso de pesticidas** logrando al menos una reducción de un 30% en el uso de pesticidas agrícolas cada cinco años en España y/o sus comunidades autónomas. Una referencia, entre otras que podrían citarse, el caso de **Francia**, país que siempre se ha caracterizado por proteger su sector agrícola y que ha promovido iniciativas como el **Plan Ecophyto**<sup>344</sup> que preveía una reducción en el uso de pesticidas en la agricultura de un 50% para 2025. Otros países han promovido iniciativas importantes para reducir grandemente el uso de pesticidas en la agricultura, como **Dinamarca**, donde la reducción en el uso de pesticidas se inició hace mucho, habiendo desarrollado diferentes planes a tal efecto. Por ejemplo, la **Estrategia danesa sobre pesticidas**<sup>345</sup> promovió un descenso del 40% de la carga de pesticidas para 2015 respecto de los niveles de 2011. Por otro lado, la **Directiva 2009/128/CEE**, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas dice que “*a fin de facilitar la aplicación de la presente Directiva, los Estados miembros deben utilizar planes de acción nacionales para fijar objetivos cuantitativos, metas, medidas, calendarios*

e indicadores, con objeto de reducir en la medida de lo posible la dependencia del uso de plaguicidas”. También se establece en el mismo punto que los Estados miembros deben supervisar la utilización de los productos fitosanitarios que contengan sustancias activas especialmente preocupantes y establecer calendarios y objetivos para reducir su utilización. La misma Directiva fija que **toda la agricultura de la UE debe regirse por criterios de gestión integrada de plagas, priorizando las opciones no químicas**, de modo que el uso de pesticidas solo pueda ser la última opción, tras haber agotado todas las demás<sup>346</sup>. Es decir que si se cumpliese simplemente la normativa ya en vigor se debería haber producido una importante reducción en el uso y por lo tanto en la exposición a los pesticidas. Lamentablemente no se está cumpliendo y por ello es preciso ir más allá con medidas de más calado y mayor compromiso político.

### **LAS AUTORIDADES DEBEN RECOMENDAR LA ALIMENTACIÓN ECOLÓGICA**

Tal y como recomienda un informe del Parlamento Europeo<sup>347</sup>, basándose en el análisis de una nutrida literatura científica, *“para las frutas y hortalizas que con frecuencia contienen residuos de plaguicidas, los estados miembros pueden optar por **generar avisos dirigidos a las mujeres embarazadas y los niños para que opten por los productos orgánicos**”*. Algo que hasta la fecha, y a pesar de la evidencia científica, no se ha hecho. El informe, sobre las *“consecuencias para la salud humana de los alimentos ecológicos y la agricultura ecológica”*, fue realizado por un importante equipo de científicos de prestigiosos centros de investigación de diferentes países (Suecia, Francia, Dinamarca, Estados Unidos, Polonia)<sup>348</sup>.

### **UN ARGUMENTO QUE DEBE HACER REFLEXIONAR ACERCA DE LA NECESIDAD DE IMPLANTAR UNA ALIMENTACIÓN ECOLÓGICA EN LAS ESCUELAS:**

#### **EVITAR LOS PESTICIDAS PODRÍA MEJORAR EL RENDIMIENTO ESCOLAR**

Como se muestra en el apartado correspondiente de esta obra, numerosos estudios científicos han asociado la exposición de los niños a los pesticidas con efectos negativos en el desarrollo de su cerebro. Por ello, la alimentación ecológica, que reduce tal exposición, podría ser una aliada de un mejor rendimiento escolar de los infantes.

Es conocido que muchos pesticidas de diferentes clases podían resultar tóxicos para el desarrollo neuronal y es por ello que no pocos investigadores han aconsejado que se tomen medidas preventivas como las que tienen que ver con la alimentación<sup>349</sup>.

Reducir o evitar la exposición a residuos de pesticidas podría tener que ver con un mayor coeficiente intelectual<sup>350</sup>, un menor riesgo de tener déficit de atención e hiperactividad<sup>351</sup>, una mejor comprensión verbal y memoria de trabajo<sup>352</sup> y otros posibles parámetros. Al menos es lo que parecen sugerir una serie de estudios científicos que asocian la exposición a estas sustancias tóxicas, a veces a niveles bajos de concentración, con una serie de efectos negativos.

## ■ Acciones en otros ámbitos diferentes de la alimentación

**Deben ponerse en marcha también planes en otros ámbitos distintos del agrario y la alimentación que aseguren del mismo modo reducciones notables de uso de estos productos químicos tóxicos (buscando su eliminación total en el menor plazo posible) y por lo tanto reducir así las exposiciones de los niños a los pesticidas. Ámbitos sobre los que se deberá actuar son, por ejemplo, el uso de pesticidas en espacios públicos y privados, con especial acento en los hogares y en dependencias especialmente ligadas a actividades infantiles.** Llevar a efecto para ello planes en el ámbito nacional, autonómico y/o municipal.

- **Deben ponerse en marcha planes para instaurar la gestión no química de posibles plagas en espacios públicos como parques y jardines** en los que los niños pueden verse expuestos de forma singular a los residuos de pesticidas. Para ello deben dictarse **leyes que eliminen el uso de pesticidas en espacios públicos**. Se establecerá la **obligatoriedad de usar métodos no químicos**, alternativos al uso de pesticidas sintéticos, en lugares públicos en los que pueda haber niños. Se articularán medidas legales que promuevan que en cada uno de esos posibles espacios se opte por sistemas de control de posibles plagas que antepongan métodos no químicos. Preferiblemente enteramente ecológicos y, en segundo término, los de la llamada gestión integrada de plagas (pero en este caso asegurando siempre que no se usen pesticidas). En caso de no conseguir la prohibición legal, promover en los ámbitos que se pueda una eliminación/reducción en el uso de pesticidas. Lo solicitado cuenta con el refrendo normativo del **Plan de contratación pública ecológica de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social (2018-2025)**<sup>353</sup> que, por ejemplo, en el apartado referido a la jardinería establece la *“limitación de los riesgos de los productos fitosanitarios y aplicación de técnicas alternativas de control de plagas”*. Los planes irán acompañados de los debidos instrumentos de formación, vigilancia y control, así como financieros. Una

referencia es el caso de Francia donde se aprobó una ley<sup>354</sup> que establece que el uso de pesticidas será prohibido en 2020 en zonas verdes, bosques o espacios públicos y desde 2022 en jardines particulares, además de acometer restricciones sobre los pesticidas domésticos. Se podría, así mismo, **promover en paralelo la declaración de ciudades libres de pesticidas** (muchas ciudades europeas ya se han declarado así).

- **Además de prohibir el uso de pesticidas en lugares públicos como parques y jardines, se deben articular medidas que se extiendan también a cualquiera de los lugares en los que pueda haber niños, cada uno con sus peculiaridades. Desde los que tienen lugar en espacios públicos como guarderías o escuelas, a otros como puedan ser espacios comunales de juego o esparcimiento, sin olvidar los del ámbito más privado, como el hogar y el jardín.**

### **LA NECESIDAD DE ADOPTAR MEDIDAS EN OTROS ÁMBITOS ADEMÁS DE EN EL AGRARIO**

Es frecuente que, muchas veces por inercias —que no dejan de beneficiar a una serie de intereses muy particulares— se hayan asentado en muchos municipios malas prácticas que llevan al uso de pesticidas de forma absolutamente innecesaria (tales como las fumigaciones supuestamente “preventivas”, conforme a calendarios regulares fijados, y que se producen, aunque no haya presencia alguna de plaga o simplemente haya vagos indicios de la posibilidad de que se produzca). Con frecuencia se dan situaciones intolerables como la fumigación en parques en los que juegan niños o tratamientos de arbolado en pueblos y ciudades donde se fumigan las copas de los árboles junto a hogares con las ventanas abiertas y sin alertar debidamente a la población.

Si así se decidiese podrían declararse municipios libres de pesticidas (bien sea en su agricultura y/o en su casco urbano y zonas verdes).

Deben también establecerse criterios restrictivos en el uso de pesticidas por particulares en zonas residenciales (en las que a veces se usan cantidades enormes de pesticidas), así como analizar debidamente la procedencia o no de realizar ciertos tratamientos regulares en transportes (trenes, autobuses, aviones...) y en determinados lugares de trabajo y no digamos escuelas, etc.

Del mismo modo, deben llevarse adelante campañas para desaconsejar y restringir el uso de pesticidas domésticos en los hogares promoviendo alternativas.

## ■ Medidas a adoptar mientras se sigan usando pesticidas

- Las autoridades deben poner en marcha **campañas de información ciudadana acerca de los riesgos reales de los pesticidas**. Por ejemplo, de aquellos que son o pueden ser disruptores endocrinos (informando, por ejemplo, de que son sustancias sin umbral seguro claro, en especial en el embarazo y la infancia). Tales campañas no transmitirán una imagen falsa de seguridad ni tampoco alarmarán gratuitamente. Se limitarán a transmitir realidades científicas que muestran que existe un enorme grado de incertidumbre acerca de la seguridad real de las exposiciones cotidianas a estas sustancias aun a niveles bajos de concentración que ahora se consideran legales. Se basarán en los conocimientos de la ciencia académica independiente y no en los resultados de los estudios pagados o realizados por la industria ni en las evaluaciones de riesgo oficiales realizadas fundamentalmente en base a tales datos. Tales campañas informarán acerca de hechos objetivos, como que no se ha evaluado el riesgo real que supone la exposición cotidiana a mezclas de estas sustancias y otros aspectos como la disrupción endocrina. Ante esas incertidumbres se aconsejarán las formas de evitar la exposición para aquellas personas que quieran optar por adoptar medidas preventivas, tales como la alimentación ecológica, en lugar de transmitir falsas certezas de seguridad que puedan disuadir de adoptarlas. **Las autoridades deben dejar de afirmar la ausencia de riesgos de niveles legales como los Límites Máximos de Residuos u otros parámetros mientras no se realicen todos los estudios que permitan realizar tal afirmación con base real**, como los que tienen que ver con el efecto cóctel, el análisis de efectos a bajas dosis, la correcta evaluación de los efectos endocrinos, etc. Se desarrollarán también campañas informativas análogas, con sus características propias, desaconsejando el uso de pesticidas domésticos y del jardín y otros usos de estas sustancias, alertando acerca de sus riesgos reales y/o de las incertidumbres acerca de su seguridad.
- En el caso de que se realicen fumigaciones, porque aún no hayan entrado en vigor una serie de medidas o por cualquier otra razón, sea en entornos agrícolas o urbanos (por ejemplo, fumigaciones de arbolado, de márgenes, cunetas, vías de tren, etc.), **establecer distancias mínimas de seguridad** que deben ser suficientes para evitar que los pesticidas sean transportados por el aire a los lugares en los que están los niños, sean estos hogares, escuelas, parques, etc. Establecer sanciones fuertes si no se respetan esas distancias, así como si se fumiga en días en los que el viento pueda llevarlos hacia las zonas pobladas u otras circunstancias de riesgo.
- En los casos en los que aún no se haya establecido una zona libre del uso de pesticidas **deberá establecerse con rigor la obligación de la información previa acerca de los lugares que serán tratados permaneciendo la señalización informativa también varios meses después del tratamiento**. Informando con detalle del producto utilizado. Porque, aunque se afirme

que algunos de estos productos tienen baja persistencia en el medio una vez usados, lo cierto es que son muchos los estudios científicos que desmienten esas aseveraciones. En el caso de que se realicen tratamientos con pesticidas en los lugares en los que viven o puedan estar los niños, sean estos realizados a instancias oficiales o privadas, **asegurar que se informa de ello con la antelación y difusión debida**. Las normas actuales, muy laxas y además poco respetadas, deben ser endurecidas. Muchas veces se fumiga en comunidades, vecindarios, edificios, locales, escuelas, interior de medios de transporte... sin dar la debida información que pueda permitir evitar exposiciones infantiles a los pesticidas. Se debe avisar y señalar adecuadamente antes, durante y después de las fumigaciones para que se evite que, por ejemplo, los niños jueguen en la arena de un parque cuyo suelo ha sido tratado con herbicidas. Así como para que, si es el caso, puedan emprenderse acciones para que se aborten tales fumigaciones.

- **Urgir la prohibición inmediata, apoyándola en el ámbito nacional e internacional, de aquellos pesticidas que la comunidad científica ya ha identificado como más peligrosos para la infancia** (como ha sido el caso, por ejemplo, entre otras sustancias, del clorpirifos, cuya prohibición se ordenó antes en Estados Unidos<sup>355</sup> que en la Unión Europea). **No obstante, es evidente que el esfuerzo no puede limitarse solo a estos pesticidas identificados como más peligrosos y sobre los que se dispone de más datos acerca de sus riesgos.** Muchas veces sustancias menos estudiadas pueden estar también causando efectos y descubrirse un día que pesticidas que no se tenían identificados como de mayor riesgo realmente podían tenerlo. Una cosa son los efectos objetivos de una sustancia y otra el grado de conocimiento que se tenga acerca de ellos, lo que ha de llevar a una aplicación más seria del principio de precaución que dicta que no debe esperarse a la existencia de un alto grado de certeza para actuar en defensa de la salud.
- El Gobierno español, además de acometer medidas que a todos los niveles de su competencia redunden en un endurecimiento de la normativa, debe presionar también en Europa a fin de **modificar los laxos criterios que hoy se aplican para aprobar el uso de pesticidas**. Son criterios que favorecen situaciones tan lamentables como que se tengan en cuenta estudios secretos de la propia industria que no pueden ser revisados por la comunidad científica. **Revisar las autorizaciones de todos los pesticidas hoy autorizados conforme a criterios tan cuestionables** como el citado, u otros, que favorecen injustamente los intereses industriales en detrimento de la defensa de la salud. Hacer pública absolutamente toda la información en la que se basan las evaluaciones de riesgo. Eliminar los criterios anticientíficos que hoy son utilizados para marginar miles de investigaciones de la ciencia académica que descubren efectos de los

pesticidas y que sirven para anteponer los resultados de los estudios favorables a los intereses económicos de los fabricantes de pesticidas. No aprobar el uso de pesticidas hasta que no se hayan evaluado seriamente cuestiones como el efecto cóctel, los efectos a dosis muy bajas, la disrupción endocrina, etc. Singularmente, hasta que no se hayan evaluado correctamente los efectos sobre los niños en desarrollo. Ello debería ser algo prioritario, como ha manifestado, por ejemplo, la Academia Americana de Pediatría<sup>356</sup> a la hora de autorizar o no el uso de algunas sustancias. No se puede comprender que se sigan aprobando pesticidas según unos métodos cuestionados por la comunidad científica, en especial por lo que se refiere a los riesgos para los niños.

- Se debe **obligar a las empresas a informar acerca de la composición total de los productos a la venta tanto a la Administración como a los ciudadanos en general**. Es necesario también **mejorar los etiquetados**. Las etiquetas actuales apenas dan información alguna de la composición. Por otro lado, solo advierten de algunos riesgos, normalmente los más visibles o evidentes, pero omiten otros no menos importantes precisamente. Contienen algunas advertencias, pero éstas suelen limitarse solo a algunos riesgos como los de toxicidad aguda, pero omiten los de **toxicidad crónica** que pueden afectar a muchos más niños incluso por un uso “adecuado” de los productos conforme a las indicaciones. También informan acerca del llamado principio activo, pero éste puede ser solo un pequeño porcentaje de la mezcla (por ejemplo, un 1% o menos) y omiten el resto de la composición, dentro de la cual puede haber sustancias perjudiciales encubriéndola tras una sola palabra como “inertes”. Es algo que puede dificultar identificar y tratar casos de intoxicación aguda, también dificultar la asociación con efectos crónicos<sup>357</sup> o que los consumidores puedan juzgar adecuadamente si conviene o no usar el producto y correr el riesgo de que los niños se expongan a él. La Academia Americana de Pediatría comentaba como las etiquetas de los pesticidas dan información acerca de una serie de puntos, tales como el principio activo, símbolos de advertencia sobre los riesgos de toxicidad aguda, instrucciones de uso, información del fabricante y en algún caso algún dato para los médicos... Pero que no informan de otras cosas relevantes, como, por ejemplo, la mayor parte del contenido químico del producto más allá del principio activo, aun cuando éste puede no ser más del 1% de la mezcla que se pone a la venta. Entre las sustancias que no se declaran en la etiqueta puede haber algunas especialmente tóxicas, tanto en solitario como en combinación con otras. Tampoco se incluye la debida información sobre los posibles efectos crónicos<sup>358</sup>.
- **Mejorar la formación e implicación de los pediatras en estos temas**. Los pediatras deberían formarse e implicarse en todo tipo de planes para lograr reducir la exposición de los niños a los pesticidas. Sin embargo, tal y como muestran investigaciones realizadas por entidades pediátricas,

existe un notable vacío de información entre los profesionales del ramo en lo referente a salud ambiental en general y, más en concreto, a lo que tiene que ver con la exposición a pesticidas (ver más adelante el apartado correspondiente).

- **Favorecer la investigación** acerca de la monitorización de la presencia de pesticidas en el organismo infantil, las vías de exposición, así como de sus posibles efectos, singularmente efectos a niveles bajos, disrupción endocrina, efectos neurológicos, efecto cóctel y otros objetos de investigación acordes con lo que hoy señala la ciencia académica independiente como prioridades. **Los fondos para la realización de estas investigaciones deben ser gestionados por un organismo público sin conflictos de interés, y el dinero debe proceder de las propias industrias fabricantes de pesticidas mediante tasas u otras fórmulas que se les apliquen. Eso sí, sin que estas industrias tengan capacidad alguna, ni siquiera remota, de influir en los criterios para asignar los fondos a según qué grupos de investigación** ni por supuesto, directa o indirectamente, en los resultados de las investigaciones.

### **DESCARTAR FALSAS ALTERNATIVAS COMO, POR EJEMPLO, LA MERA SUSTITUCIÓN DE UNOS PESTICIDAS POR OTROS “MENOS DAÑINOS”**

Basta repasar investigaciones realizadas hace algún tiempo<sup>359</sup> para ver cómo una serie de pesticidas como el insecticida clorpirifos, cuyo uso está prohibido hoy, por ejemplo, en el interior de hogares y guarderías, se usaban generosamente en tales espacios. Este tipo de hechos, del que el citado es solo un ejemplo entre muchos, debe llevar a reflexionar acerca de cómo las normas existentes pueden no estar a la altura de los riesgos reales, especialmente en el caso de los más pequeños. Es algo que se ha venido repitiendo. Pesticidas que las autoridades decían, con gran aplomo, que eran “seguros” y que se podían usar, por ejemplo, en el hogar y que después acababan prohibidos.

La cuestión que esto nos plantea es la siguiente: ¿puede ser que una sustancia fuese segura antes y que ahora no lo sea cuando la sustancia es la misma? Obviamente no. Si es insegura ahora es que también era insegura antes, cuando la Administración afirmaba que era “segura”. Lo que hoy se prohíbe, por considerarlo inaceptable, se aceptaba entonces.

Evidentemente lo que no es seguro hoy para los niños tampoco lo era entonces. Sin embargo, se autorizaba. Por ello, la gente, confiando en las autoridades, esparcía esa sustancia por el interior de las casas generando cierto grado de exposición de los niños a la misma.

**El hecho objetivo que esto nos demuestra es que la Administración puede estar autorizando durante años y años, de forma indebida, el uso de una se-**

**rie de sustancias en los hogares u otros espacios sensibles para los niños.**

Obviamente, si se autorizaba entonces es porque las evaluaciones de riesgo oficiales que afirmaban la absoluta seguridad del producto, si este se usaba “correctamente”, eran erróneas.

Conviene recordar, por otro lado, que el clorpirifos y otros pesticidas habían pasado a usarse como alternativas aparentemente más “seguras” reemplazando otros pesticidas que, como los **organoclorados**, fueron prohibidos en su día. Ello recalca, aún más, cómo no es una anécdota, sino algo reiterativo, que puedan autorizarse productos sin que existan suficientes pruebas acerca de su seguridad.

Solo tras años de acumulación de evidencias y, por tanto, de que se expongan a ellos millones de niños, se acaba prohibiendo o restringiendo severamente el uso de algunas sustancias, al menos para algunos usos. Pero se sustituyen, de nuevo, por otros pesticidas que no han sido tan estudiados. Como si la ausencia de una serie de datos que indiquen que una sustancia puede causar una serie de efectos, simplemente porque no se haya estudiado, implicase necesariamente que no los puede causar.

Demasiadas veces, y de ello se aprovechan las grandes empresas que comercializan los pesticidas, se confunde que no haya pruebas de que una sustancia cause un daño con que tal sustancia no lo cause. Cuando la verdad es que puede haber una sustancia que cause efectos, aunque estos no hayan sido estudiados. Se tiende demasiado a suponer que una sustancia es “inocente” mientras no se demuestre lo contrario cuando, en realidad, por la misma regla de tres, la suposición podría ser la contraria, que una sustancia debería considerarse “culpable” mientras no se demuestre al cien por cien que es inocua. De hecho, es, al menos teóricamente, lo que debiera aplicarse. Ello sería así si en nuestra sociedad los intereses económicos particulares de unas cuantas empresas no importasen más que la defensa de la salud pública. Pero finalmente, la verdad es que muchas sustancias se ponen en el mercado sin haber demostrado antes debidamente que no pueden causar una serie de efectos. Ello hace que las pruebas que se van acumulando sean a posteriori, es decir, cuando tales sustancias ya han ido causando una serie de efectos en la población. E incluso entonces, cuando pueden haberse realizado centenares de investigaciones científicas que asocien, con mayor o menor grado de evidencia, la exposición de tales sustancias a una serie de posibles efectos en la salud suele seguir operando el mismo esquema de anteponer la presunción de inocencia de la sustancia. Entran en juego, además, informes elaborados o encargados por las empresas económicamente interesadas, que tienden a restar importancia a tales efectos, lo cual redundará aún más en el retraso en la posible adopción de medidas, alegando que hay supuestas “dudas” y falsas “controversias

científicas”. A tales empresas que se benefician con la venta de un producto nunca les parece que haya pruebas suficientes y la Administración, en lugar de adoptar el principio de precaución, que dicta que no debe esperarse a una certeza plena para actuar, retrasa y retrasa la adopción de medidas. Aun así, finalmente, frecuentemente tras mucho tiempo, y con pocas sustancias sobre el total de las que se comercializan, acaba imponiéndose la verdad y tales sustancias acaban prohibidas o fuertemente restringidas, como pasó con algunos usos del clorpirifos.

Tales prohibiciones o restricciones, además de tardar mucho en producirse, aun cuando haya una acumulación más que notable de evidencias científicas acerca de los riesgos, suelen ser parciales. Es decir, limitarse a prohibir una serie de usos y no todos. Algo que ha sucedido también con esta sustancia. De modo que una serie de situaciones importantes de riesgo pueden seguir existiendo. Por ejemplo, en este caso, las que tienen que ver con la alimentación.

No conviene olvidar que como dicen algunas de investigaciones la ruta principal de exposición a pesticidas como el clorpirifos es la dieta y que el uso de esta sustancia en la agricultura, responsable de buena parte de esa contaminación, no fue prohibido (en estos momentos, en Europa, por ejemplo, el clorpirifos es uno de los pesticidas más frecuentemente detectado en frutas y verduras no ecológicas). Tampoco se prohibió para otros usos como la jardinería en algunos países.

Por razones como las expuestas **es necesario que las personas que quieran velar por la salud infantil reduciendo la exposición de los niños a los pesticidas no se conformen con esperar a que se tomen medidas oficiales sobre una sustancia o sustancias.** Tampoco a que esperen a que la Administración advierta del riesgo de una sustancia de forma particularmente clara. O a que se confíe, sin más, en los que hoy se consideran pesticidas de más bajo riesgo y que han venido a sustituir en mayor o menor grado a algunos de los que han sido prohibidos o restringidos.

En el proceso de sustitución de unas sustancias por otras aparentemente menos dañinas, se incurre muchas veces en los errores antes comentados. Se sustituyen sustancias de riesgos más conocidos por otras de riesgos menos conocidos. Así, a medida que el uso de pesticidas como los organofosforados (entre ellos el clorpirifos) iba disminuyendo en los hogares iba creciendo en estos espacios el de otros tipos de pesticidas. Como es el caso de los insecticidas piretroides. Sin embargo, según se ha ido incrementando la investigación sobre estos pesticidas ha ido creciendo también la preocupación por la exposición infantil a estas sustancias que no solo se usan en los hogares sino también, por ejemplo, en los cultivos, lo que incrementa las posibles vías de exposición. Los piretroides son pesticidas que tienen hoy una muy vasta utilización.

El problema generado por el uso de sustancias químicas tóxicas no se debe resolver con el uso de otras sustancias químicas tóxicas cuyos efectos hayan sido menos estudiados, sino contemplando alternativas no químicas al uso de tales sustancias y, entre tanto, con la adopción de medidas para reducir las exposiciones.

## ■ **La legislación vigente ya establece algunas limitaciones al uso de pesticidas que en demasiadas ocasiones no se tienen en cuenta**

***La normativa actual es insuficiente para proteger la salud de la población, y singularmente, de los niños, frente a los riesgos que generan los pesticidas sintéticos. Tal normativa debe ser profundamente revisada. No obstante, mientras ello se consigue o no, lo cierto es que si la normativa hoy vigente se aplicase correctamente también se podrían conseguir algunas mejoras***

**La normativa actual es insuficiente para proteger la salud de la población, y singularmente, de los niños, frente a los riesgos que generan los pesticidas sintéticos.** Tal normativa debe ser profundamente revisada.

No obstante, mientras ello se consigue o no, lo cierto es que **si la normativa hoy vigente se aplicase correctamente también se podrían conseguir algunas mejoras**. El problema es que hay unos niveles muy notables de incumplimiento de la misma.

Es importante que los padres, y demás personas con competencias o interés en proteger a los niños frente a una serie de riesgos conozcan estas normas vigentes a fin de hacerlas valer mientras se consigue o no su mejora.

Norma relevante es, por ejemplo, la **Directiva 2009/128/CEE, de 21 de octubre de 2009, por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso “sostenible” de los plaguicidas**. Aunque es manifiestamente mejorable —y acaso el uso más “sostenible” de los pesticidas sea no usarlos— contiene algunos elementos útiles.

***La normativa europea establece que en zonas frecuentadas por niños debe minimizarse o prohibirse el uso de pesticidas***

Así, por ejemplo, en el considerando inicial de la Directiva, apartado 16, se dice que en “lugares, como **parques y jardines públicos, campos de deportes y áreas de recreo, áreas escolares y de juego infantil, así como en las inmediaciones de centros de asistencia sanitaria, los riesgos derivados de la ex-**

*posición a los plaguicidas son grandes” y que, por ello, “en esos lugares debe minimizarse o prohibirse la utilización de plaguicidas”.*

Es, sin duda, algo que no se tiene en cuenta en infinidad de esos lugares que se citan en la Directiva en los que no se ha hecho nada por minimizar o prohibir el uso de pesticidas. Los intereses de las grandes empresas que venden los pesticidas han conseguido instalar una serie de inercias en las mentes de las personas y en una serie de instituciones que llevan a que estos productos se usen sin más, sin plantearse siquiera si son necesarios realmente, si verdaderamente hay un problema que justifique su empleo o si no habría otros sistemas alternativos.

En el mismo punto de la Directiva antes citada, también advierte de que, caso de usar pesticidas —algo que ya ha dicho antes que preferiblemente debería evitarse— *“deben preverse medidas adecuadas de gestión del riesgo, así como concederse prioridad a los plaguicidas de bajo riesgo y a las **medidas de control biológico**”.*

Así pues, dado que los plaguicidas de más bajo riesgo son obviamente los empleados en jardinería ecológica y que no son pesticidas sintéticos, sino naturales, así como se alude a sistemas de control biológico, ello hace que esté claro que la Directiva indica que se deben priorizar opciones no químicas.

En el artículo 12, refiriéndose al uso de pesticidas en zonas urbanas, titulado *“reducción del uso de plaguicidas o de sus riesgos en zonas específicas”* establece que *“se deberá velar por que se minimice o prohíba el uso de plaguicidas en algunas zonas específicas”*. Tales zonas específicas incluyen, por ejemplo, los **espacios utilizados por el público en general o por grupos vulnerables**<sup>360</sup>, **como los parques y jardines públicos, campos de deportes y áreas de recreo, áreas escolares y de juego infantil**, así como en las inmediaciones de centros de asistencia sanitaria.

**La normativa española ha incorporado esa misma reducción o eliminación del uso de pesticidas en esas zonas**<sup>361</sup> **a través del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre.**

***“La autoridad competente velará porque se minimice o prohíba el uso de plaguicidas” (Real Decreto 1311/2012)***

Sin embargo, es evidente que en muchos municipios españoles no se están respetando estas normas. Es más, es probable que no sepan ni de su existencia.

Por ejemplo, con frecuencia no es que no se cumpla lo de minimizar o prohibir el uso de pesticidas, sino que se usan sin más como si no hubiese alternativa y aún sin cumplir estipulaciones tan básicas como la de informar debidamente a las personas que pudieran verse afectadas.

La ley establece que la Administración competente, en el plazo máximo de dos días contados desde el día siguiente al de recepción de la solicitud de realizar un tratamiento, deberá *“informar a los vecinos del interesado, o interesados, directamente o a través de la empresa de tratamientos que vaya a realizar la aplicación, el lugar y fecha de realización del tratamiento objeto de la solicitud o comunicación, así como la identificación de los productos fitosanitarios que se van a utilizar, a fin de posibilitar que dispongan de tiempo suficiente para adoptar las precauciones convenientes”*. Algo que demasiadas veces no se hace.

Pero el problema, como ya se ha insistido, no es solo que no se cumpla la ley. Es que la ley es manifiestamente mejorable ya que debiera ser más taxativa y establecer de forma más determinante la prohibición del uso de pesticidas. Y en caso de no hacerlo, fijar muchas más restricciones y prevenciones. Por ejemplo, en el tema de la información a las personas, sobre todo niños, que podrían verse afectados, debería establecerse una más rigurosa información a los vecinos, una señalización antes, durante y después de los tratamientos (hasta meses después, ya que muchos pesticidas persisten) a fin de garantizar que los padres que quieran evitar las exposiciones de sus hijos a estas sustancias realmente puedan hacerlo.

### ■ Algunos consejos de la OMS:

La OMS aconseja<sup>362</sup> una serie de medidas para proteger a los niños de peligros derivados de la exposición a productos químicos como pueden ser, entre otros, los pesticidas:

- **Dar información adecuada a los padres, profesores y demás personas involucradas en el cuidado infantil sobre los posibles riesgos químicos existentes en los lugares donde los niños pasan el tiempo, así como sobre medidas posibles para prevenir su exposición.**
- **Incorporar la enseñanza de seguridad química y salud en los programas escolares.**
- **Capacitar a los profesionales sanitarios** para que puedan identificar los riesgos, reconocer los casos posibles, así como para poder promover la prevención de posibles exposiciones tóxicas. Emplear el historial medioambiental pediátrico para investigar los riesgos específicos a los cuales están expuestos los niños.
- **Evitar la cercanía entre viviendas, escuelas y áreas de juegos y zonas con riesgo químico.**
- **Crear y aplicar leyes que promuevan una mayor seguridad química y para reducir la contaminación ambiental.**

- Si existen productos químicos en el hogar o en otras dependencias que puedan representar un riesgo, asegurar que se almacenan en sitios absolutamente seguros y en envases adecuados y perfectamente marcados, de modo que no puedan ser vistos ni alcanzados por los niños. Los envases tienen que ser de modo que los niños no puedan abrirlos ni liberar su contenido de ningún modo. Por supuesto, los etiquetados han de ser suficientemente claros acerca de los riesgos inherentes.

### ■ **Algunas recomendaciones de científicos americanos sobre la exposición a pesticidas en las escuelas:**

Los autores de un estudio publicado en la Revista de la **Asociación Médica Americana (JAMA)**<sup>363</sup> en el que se hablaba de los **riesgos de intoxicaciones en escuelas** (tanto por el uso de pesticidas en ellas como en su entorno, básicamente en la agricultura) recomendaban que, en lugar de recurrir sin más al uso de pesticidas para luchar contra posibles plagas, **se implementasen en las escuelas métodos**<sup>364</sup> **que antepongan opciones no químicas.**

En cuanto a los pesticidas que pueden llegar a las escuelas desde cultivos cercanos, recomendaban que, caso de usar pesticidas en tales cultivos, se adopten prácticas que al menos reduzcan la deriva de pesticidas desde los campos y el incremento de la distancia entre las escuelas y los campos fumigados estableciendo zonas de amortiguación.

Recomendaban, en lugar de recurrir sin más a un uso indiscriminado de pesticidas medidas como:

- Evaluar seriamente si hay plaga alguna o no, monitorizándolo. Muchas veces se usan pesticidas cuando realmente ni siquiera hay realmente un problema de plaga real.
- Identificar las fuentes del problema (actuando sobre ellas se pueden prevenir posibles plagas en su origen).
- Priorizar sistemas no químicos para eliminar los problemas.
- En los casos en que se usen sustancias tóxicas (que no es lo recomendado) al menos: notificarlo con antelación por escrito.
- Anunciarlo con carteles en la escuela.
- Evitar la presencia de personas durante la aplicación y restringir la entrada durante el tiempo suficiente.
- En el caso de pesticidas que puedan llegar desde campos cercanos, establecer distancias entre las aplicaciones y la escuela (dice el estudio que en varios Estados de ese país se habían fijado distancias que iban desde los 300 pies a las 2,5 millas).

## **Mejorar la información de los pediatras en salud ambiental y particularmente sobre los pesticidas**

*Uno de los obstáculos actuales para prevenir la exposición de los niños a los pesticidas es el escaso grado de conocimiento existente acerca de cuestiones de salud ambiental en algunos ámbitos de la práctica médica y, en concreto, de la pediatría.*

Por ello es clave realizar un esfuerzo importante de formación con algunas medidas como las que se sugieren:

***Entidades como la Organización Mundial de la Salud o la Academia Americana de Pediatría han denunciado la falta de formación en las facultades de Medicina acerca de la salud ambiental infantil y recomendado que esa formación se incorpore en la preparación de los profesionales sanitarios***

**Entidades como la Organización Mundial de la Salud<sup>365</sup> o la Academia Americana de Pediatría<sup>366</sup> han denunciado la falta de formación en las facultades de Medicina acerca de la salud ambiental infantil y recomendado que esa formación se incorpore en la preparación de los profesionales sanitarios.** Esta Academia profesional, al igual que muchos científicos de todo el mundo, insiste en que *“la exposición a los niños debe ser reducida tanto como sea posible”<sup>367</sup>*. Pero llevarlo a efecto es más difícil si los profesionales no tienen la debida formación.

Tal y como dice la citada Academia refiriéndose en concreto a los riesgos de los pesticidas: ***“Los pediatras están en una buena posición para brindar orientación a los padres sobre el potencial de causar efectos a largo plazo o sutiles en la salud de los residuos de plaguicidas en los alimentos, en el agua, o utilizados en los hogares o las escuelas y en las estrategias de reducción de la exposición. Sin embargo, las encuestas sugieren que los pediatras a menudo no se ven con suficiente preparación o capacitación en este tema, lo que subraya la importancia de mejorar las oportunidades educativas”***.

Hace un llamamiento a los pediatras para que se formen y puedan asesorar correctamente sobre los riesgos de los pesticidas, a través de las diferentes vías por las que puede producirse la exposición a los mismos. Incluyendo, no solo las exposiciones más groseras, sino también ***“las implicaciones para la salud de las exposiciones no agudas, a concentraciones relativamente bajas, pero a menudo repetitivas y combinadas que los niños afrontan rutinariamente y que son un foco constante de preocupación e investigación para científicos, reguladores y padres”***.

Entre los posibles efectos de la exposición a pesticidas, a través de diferentes rutas de exposición a los mismos, que se citan por la Academia se cuentan: cáncer, anomalías en el neurodesarrollo, asma, crecimiento gestacional anormal y efectos de disrupción endocrina.

***Preocupan “las implicaciones para la salud de las exposiciones no agudas, a concentraciones relativamente bajas, pero a menudo repetitivas y combinadas que los niños afrontan rutinariamente”***

**A pesar de la importancia que debería tener la formación de los pediatras en estos temas, la verdad es que buena parte de ellos apenas tienen conocimientos sobre el asunto, y en general sobre salud ambiental, tal y como se apunta en varias publicaciones<sup>368</sup>.**

Ello es así a pesar de que en diversos países se han puesto en marcha algunas **Unidades de Salud Medioambiental Pediátrica** en los hospitales que pueden dar recursos para la formación de los pediatras y otros profesionales sanitarios<sup>369</sup>. Es algo esencial, especialmente en algunas zonas agrícolas o en hogares donde se usan muchos pesticidas, por ejemplo<sup>370</sup>.

En los Estados Unidos, por ejemplo, ya hace mucho, la Agencia de Protección Ambiental<sup>371</sup>, junto con el Instituto Nacional de las Ciencias de la Salud Ambiental<sup>372</sup> crearon varios Centros para la Salud Ambiental Infantil y la Prevención de Enfermedades<sup>373</sup>. También la Agencia de Protección Ambiental y la Agencia para las Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades<sup>374</sup> pusieron en marcha diferentes Unidades Especiales de Salud Ambiental Pediátrica<sup>375</sup>. A lo largo de los años ha ido creciendo el número de este tipo de entidades<sup>376</sup>, pero siguen siendo algo tremendamente minoritario dentro del panorama de la Medicina. Un ejemplo es España, donde se creó hace años la primera PESHU en Murcia<sup>377</sup>, sin que haya habido una expansión de este tipo de unidades.

Contrasta esa pobreza en el número de unidades de salud ambiental pediátrica con la evidencia de los altos costes sanitarios que representan una serie de problemas de salud infantil derivados del medio ambiente<sup>378</sup>. En un contexto más general, más allá de la salud de los niños, los problemas de salud derivados de la exposición a contaminantes químicos para toda la población representan un coste considerable. Algunas estimaciones llegan a considerar que el coste sanitario de la exposición a sustancias tóxicas podría llegar a ser de un 10% del producto interior bruto global<sup>379</sup>. Una cifra nada desdeñable. Se debe tener en cuenta que un porcentaje notable de estos costes se deben a exposiciones en las primeras etapas de la vida, como durante el embarazo o las infantiles, aunque se debería realizar una estimación para determinarlo con exactitud.

Resulta incomprensible que a pesar de todo ello la formación de médicos, singularmente los pediatras, y profesional de enfermería siga careciendo de una serie de materias básicas sobre salud ambiental que permitirían reconocer, gestionar y sobre todo prevenir una serie de problemas ambientales. **Una investigación realizada mostraba que, aunque los pediatras manifestaban que las exposiciones ambientales pueden ser importantes para la salud de los niños, menos de un 20% de ellos tenía preparación para elaborar algo tan esencial como una historia ambiental<sup>380</sup>.** Otro estudio anterior mostró que **solo el 12% de los pediatras aconsejaba acerca de los tóxicos ambientales<sup>381</sup>.** Otras investigaciones han mostrado las deficiencias en formación en los programas de residencia pediátrica que muchas veces no van más allá de informar acerca de temas como el del plomo o el del papel de algunos factores ambientales en el asma<sup>382</sup>.

***Una investigación realizada mostraba que, aunque los pediatras manifestaban que las exposiciones ambientales pueden ser importantes para la salud de los niños, menos de un 20% de ellos tenía preparación para elaborar algo tan esencial como una historia ambiental. Otro estudio anterior mostró que solo el 12% de los pediatras aconsejaba acerca de los tóxicos ambientales***

En un estudio realizado sobre cientos de pediatras de Nueva York, publicado en 2006, se les encuestó acerca de la percepción que tenían acerca de su propia competencia a la hora de lidiar con exposiciones comunes, así como con problemas de salud infantil de origen ambiental. Los pediatras respondieron que el papel de los factores ambientales era significativo para la salud de los niños. **Se consideraban muy capacitados para gestionar asuntos como, por ejemplo, la exposición al plomo, pero mucho menos para hacerlo con otros temas como el del mercurio o los pesticidas.** La conclusión era que, a pesar de la conciencia que tenían de la importancia de estos asuntos, los pediatras se consideraban **mal preparados para educar a las familias acerca de exposiciones ambientales comunes** y que existía una demanda significativa de centros especializados a los que poder remitir a los pacientes y de formación<sup>383</sup>. Otros estudios realizados en otros lugares muestran resultados semejantes<sup>384</sup>.

En otro estudio<sup>385</sup> se encuestó a un gran número de pediatras de Michigan y se revisaron también ocho investigaciones realizadas, para evaluar si tras la puesta en marcha de diferentes iniciativas en Estados Unidos, como las Unidades de Salud Ambiental Pediátrica, había mejorado algo la situación. Lo que encontraron es que **segúan existiendo significativas deficiencias en la capacidad y el conocimiento de los pediatras acerca de los riesgos ambientales para la salud infantil.** Los pediatras de Michigan encuestados se mostraban capacitados para gestionar escenarios como el de la exposición al plomo o al humo del

tabaco, pero mucho menos para otros como los derivados de la exposición a los pesticidas, el mercurio, los mohos, los PCBs o los contaminantes del aire. Cuando remitían a los pacientes a centros especializados, no lo hacían a las Unidades de Salud Ambiental Pediátrica, sino, por ejemplo, a clínicas de toxicología para el plomo o a alergólogos. Todo ello evidenciaba lo mucho que queda por mejorar en estos asuntos.

Diferentes agencias gubernamentales han colaborado con la Asociación Americana de Pediatría y otras entidades<sup>386</sup> para desarrollar una serie de materiales informativos para los médicos<sup>387</sup>. Pero, sin embargo, la educación sobre estos temas sigue siendo irregular. **Pocos pediatras tienen los conocimientos y experiencia suficientes para poder procesar la enorme cantidad de información que proporciona la literatura científica acerca de los más diversos factores ambientales de riesgo<sup>388</sup>.**

**Por todo lo expuesto se debería:**

- **Promover planes de formación de los pediatras a fin de que sepan identificar los riesgos de los pesticidas, así como asesorar debidamente a los padres acerca no solo de los riesgos agudos sino también los derivados de las exposiciones crónicas a niveles más bajos a pesticidas que pueden estar presentes en el entorno cotidiano de los niños, en sus alimentos, en el agua, etc. Deberán también conocer los métodos por los cuales se pueden reducir tales exposiciones.**

## **■ Algunas recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría**

Según la Academia Americana de Pediatría<sup>389</sup> ***“la preocupante y creciente base de la evidencia acerca de las consecuencias crónicas para la salud de la exposición a plaguicidas remarca la importancia de los esfuerzos que deben dirigirse para conseguir disminuir la exposición”.***

¿Qué propone la Academia Americana de Pediatría ante este reto?

Propone, en primer término, dada la importancia del uso agrícola de pesticidas en la exposición de la población general, **que se fomenten prácticas agrícolas que reduzcan su empleo<sup>390</sup>.**

***Según la Academia Americana de Pediatría “la preocupante y creciente base de la evidencia acerca de las consecuencias crónicas para la salud de la exposición a plaguicidas remarca la importancia de los esfuerzos que deben dirigirse para conseguir disminuir la exposición”***

Se trata de métodos alternativos, no químicos, que han sido desarrollados no solo en la agricultura sino también, por ejemplo, para afrontar el control del crecimiento de malezas u otros organismos en entornos residenciales, en escuelas, en terrenos y estructuras comerciales, superficies de césped y jardines públicos.

Si bien lo principal para evitar la exposición es lo anterior, es decir reducir la exposición en origen, reduciendo o eliminando el uso de pesticidas, se debe entender que con frecuencia no es solo que en muchos lugares no se haga, sino que además tal uso se hace sin una serie de medidas básicas que sirvan, al menos, para minimizar un poco los riesgos. Por ello, estos pediatras piden que las autoridades locales aseguren que si se usan pesticidas se coloquen **carteles de advertencia visibles**, se restrinja el uso de estos venenos en **zonas de amortiguación en torno a las escuelas** o **se restrinja el uso de una serie de sustancias** en las mismas. Los pediatras, dicen, deben promover que se respete el derecho de los ciudadanos a ser informados debidamente acerca del uso de estas sustancias en espacios públicos, algo que es especialmente importante cuando se habla de niños.

Con carácter general señalan que la exposición a pesticidas es algo común, que pueden causar efectos agudos o crónicos, que los pediatras deben concienciarse bien acerca de este problema y que las autoridades deben adoptar medidas para mejorar la seguridad.

En el caso de las **intoxicaciones agudas** los pediatras deberían familiarizarse con los síntomas clínicos generados por los principales tipos de pesticidas. También **formarse** para ser capaces de trasladar el conocimiento clínico en una historia adecuada de intoxicación por pesticidas. En cuanto a las exposiciones crónicas, deben conocer con detalle los efectos subclínicos y las vías por las que se producen las exposiciones crónicas a los más importantes tipos de pesticidas. Se debe conocer también los recursos disponibles que permitan actuar tanto ante los casos agudos como los crónicos. En cuanto al **etiquetado** de los productos, saber tanto aquello de lo que informan como aquello que omiten y, en fin, otras recomendaciones como preguntar a los padres acerca del uso de pesticidas que se hace en el hogar o sus alrededores a fin de prevenir, trabajar junto a las escuelas para promover alternativas, etc.

Pedían también a los gobiernos que adoptasen una serie de medidas. Por ejemplo, sobre los etiquetados, reclamando que *“incluyan la identidad de todos los ingredientes químicos en la misma etiqueta y/o en la web de los fabricantes, también de los llamados inertes, portadores y disolventes”*. Algo que, lamentablemente, no se cumple en los etiquetados actuales de modo que la mayor parte del contenido químico de los productos permanece desconocido (amparándose cuestionablemente en leyes de “secreto comercial”). Además solicitaban

que, aparte de las recomendaciones de emergencia, y las advertencias sobre los riesgos agudos, en los etiquetados hubiese una sección específica sobre los riesgos para los niños que informe adecuadamente de la evidencia existente acerca de los riesgos de los ingredientes, sean estos los principios activos o los llamados “inertes” (nombre un tanto engañoso ya que no implica necesariamente que no puedan tener propiedades tóxicas) en relación a la exposición crónica a más bajas concentraciones (por ejemplo, sobre el desarrollo).

**Recomendaban que la administración fijase objetivos para reducir la exposición general a los pesticidas en la infancia**, promoviendo métodos y prácticas que la minimicen, sea por ejemplo el uso de insecticidas domésticos o el abuso del empleo de pediculicidas. Pedían también que se reforzase la normativa para eliminar del mercado los productos problemáticos, y apuntaban que *“la toxicidad para el desarrollo, incluida la disrupción endocrina, debería ser una prioridad cuando se evalúa la posible autorización de sustancias nuevas o ya en uso”*. También que se mejorase la educación ciudadana sobre cosas tan básicas como el manejo y almacenamiento de estos productos (caso de que los usen) y que se haga un más riguroso seguimiento de los casos de intoxicaciones y demás eventos vinculados que se dan. Por supuesto, entre otras medidas, pedían que se apoyase la investigación sobre los efectos de los pesticidas en la salud infantil.

## Referencias capítulo 5

- 328** Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske RA, Barr DB, Bravo R. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect.* 2006;114(2):260–263  
Asa Bradman, Lesliam Quirós-Alcalá, Rosemary Castorina, Raul Aguilar Schall, Jose Camacho, Nina T. Holland, Dana Boyd Barr, and Brenda Eskenazi. Effect of Organic Diet Intervention on Pesticide Exposures in Young Children Living in Low-Income Urban and Agricultural Communities. *Environ Health Perspect*; DOI:10.1289/ehp.1408660.
- Lu C, Barr DB, Pearson MA, Waller LA. Dietary intake and its contribution to longitudinal organophosphorus pesticide exposure in urban/suburban children. *Environ Health Perspect.* 2008 Apr; 116(4):537-42. Accesible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18414640>
- 329** Forman J, Silverstein J; Committee on Nutrition; Council on Environmental Health; American Academy of Pediatrics. Organic foods: health and environmental advantages and disadvantages. *Pediatrics.* 2012;130(5).
- 330** Scientific Foresight Unit - STOA - Directorate-General for Parliamentary Research Services - DG EPRS. European Parliament. Human health implications of organic food and organic agriculture. European Parliamentary Research Service. Study. December 2016. Accesible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS\\_STU\(2016\)581922\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU(2016)581922_EN.pdf)
- 331** *Environ Health Perspect.* 2003 Mar;111(3):377-82. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. Curl CL, Fenske RA, Elgethun K. ESTUDIO ACCESIBLE EN: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12611667>.
- 332** Lu C, Barr DB, Pearson MA, Waller LA. Dietary intake and its contribution to longitudinal organophosphorus pesticide exposure in urban/suburban children. *Environ Health Perspect.* 2008 Apr;116(4):537-42. doi: 10.1289/ehp.10912.
- Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske RA, Barr DB, Bravo R. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect.* 2006 Feb;114(2):260-3.
- 333** En este estudio se pasó de la dieta básicamente convencional a, durante cinco días, una dieta eco, analizando su orina dos veces diarias, durante 15 días. Las concentraciones medias urinarias de los metabolitos del malation y el clorpirifos (dos pesticidas organofosforados) cayeron a niveles indetectables inmediatamente después de pasar a la dieta ecológica y permanecían así hasta que se volvía a retomar la dieta convencional. Las concentraciones medias de metabolitos de otros pesticidas organofosforados también bajaban.
- 334** *Environ Health Perspect*; DOI:10.1289/ehp.1408660. Effect of Organic Diet Intervention on Pesticide Exposures in Young Children Living in Low-Income Urban and Agricultural Communities. Asa Bradman, Lesliam Quirós-Alcalá, Rosemary Castorina, Raul Aguilar Schall, Jose Camacho, Nina T. Holland, Dana Boyd Barr, and Brenda Eskenazi. Accesible en: <http://ehp.niehs.nih.gov/1408660/>
- 335** En 2006 se habían tomado muestras de niños durante 16 días consecutivos. Estos niños consumieron primero comida convencional durante cuatro días, luego comida ecológica durante 7 días y finalmente comida convencional durante cinco días. Se midieron 23 metabolitos diferentes que reflejaban la exposición potencial a pesticidas organofosforados, piretroides y otros pesticidas usados en la agricultura y los hogares.
- 336** Gretchen Schultz, Chris Peterson, Joel R. Coats. Natural Insect Repellents: Activity against Mosquitoes and Cockroaches. Iowa State University. Digital Repository, May 2006.
- 337** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics.* 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>
- 338** Organic Action Plan 2015. [http://en.mfv.dk/fileadmin/user\\_upload/FVM.dk/Dokumenter/Landbrug/Indsatser/Oekologi/7348\\_FVM\\_OEkologiplanDanmark\\_A5\\_PIXI\\_English\\_Web.pdf](http://en.mfv.dk/fileadmin/user_upload/FVM.dk/Dokumenter/Landbrug/Indsatser/Oekologi/7348_FVM_OEkologiplanDanmark_A5_PIXI_English_Web.pdf)  
Pretendía doblar el área dedicada a la agricultura ecológica para 2020 respecto de los niveles de 2007.

- 339** Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. Lu C, Toepel K, Irish R, Fenske RA, Barr DB, Bravo R. *Environ Health Perspect.* 2006 Feb; 114(2):260-3.
- 340** Scientific Foresight Unit - STOA - Directorate-General for Parliamentary Research Services - DG EPRS. European Parliament. Human health implications of organic food and organic agriculture. European Parliamentary Research Service. Study. December 2016. Accesible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS\\_STU\(2016\)581922\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU(2016)581922_EN.pdf)
- 341** Scientific Foresight Unit - STOA - Directorate-General for Parliamentary Research Services - DG EPRS. European Parliament. Human health implications of organic food and organic agriculture. European Parliamentary Research Service. Study. December 2016. Accesible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS\\_STU\(2016\)581922\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU(2016)581922_EN.pdf)
- 342** Boletín Oficial del Estado Núm. 30. Lunes, 4 de febrero de 2019 Sec. I. Pág. 9580. <https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/plan-de-contratacion-publica-ecologica/>
- 343** Scientific Foresight Unit - STOA - Directorate-General for Parliamentary Research Services - DG EPRS. European Parliament. Human health implications of organic food and organic agriculture. European Parliamentary Research Service. Study. December 2016. Accesible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS\\_STU\(2016\)581922\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU(2016)581922_EN.pdf)
- 344** Plan ecophyto 2018 de reduction des usages de pesticides 2008-2018. 10 septembre 2008. [http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/PLAN\\_ECOPHYTO\\_2018-2-2-2\\_cle8935ee.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/PLAN_ECOPHYTO_2018-2-2-2_cle8935ee.pdf). Ecophyto: Les nouvelles orientations du plan. 30/01/2015 [http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/1501-PA-ECOPHYTO-DEP-planV2-BD\\_cle04afe5.pdf](http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/1501-PA-ECOPHYTO-DEP-planV2-BD_cle04afe5.pdf)
- 345** Proteger el agua, la naturaleza y la salud humana. Estrategia de Pesticidas 2013- 2015 (Protect water, nature and human health. Pesticides strategy 2013-2015. The Danish Government. February 2013).
- 346** En el considerando inicial 19 se advierte que (19) En virtud del Reglamento (CE) no 1107/2009 y de la presente Directiva, la aplicación de los principios de la gestión integrada de plagas es obligatoria y el principio de subsidiariedad se aplica a la manera en que se implementan los principios de la gestión integrada de plagas, concediéndose prioridad, cuando sea posible, a los métodos no químicos de protección fitosanitaria.
- 347** European Parliamentary Research Service. Study. December 2016. Human health implications of organic food and organic agriculture. Scientific Foresight Unit. STOA, Directorate-General for Parliamentary Research Services - DG EPRS. European Parliament. Accesible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS\\_STU\(2016\)581922\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/581922/EPRS_STU(2016)581922_EN.pdf)
- 348** Se realizó por encargo del Panel de Evaluación de las Opciones Científicas y Tecnológicas (Science and Technology Options Assessment Panel), y fue gestionado por la Unidad de Prospectiva Científica (Scientific Foresight Unit - STOA) de la Dirección General de Servicios de Investigación Parlamentaria (Directorate-General for Parliamentary Research Services - DG EPRS).
- 349** Marina Bjørling-Poulsen, Helle Raun Andersen, Philippe Grandjean. Potential developmental neurotoxicity of pesticides used in Europe. *Environmental Health* 2008 7:50. October 2008.
- 350** Bellanger M, Demeneix B, Grandjean P, Zoeller RT, Trasande L. Neurobehavioral deficits, diseases, and associated costs of exposure to endocrine-disrupting chemicals in the European Union. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015 Apr;100(4):1256-66. doi: 10.1210/jc.2014-4323. Epub 2015 Mar 5. Accesible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4399309/>
- 351** Bouchard MF, Bellinger DC, Wright RO, Weisskopf MG. attention-deficit/hyperactivity disorder and urinary metabolites of organophosphate pesticides. *Pediatrics* Volume 125, Number 6, June 2010. Yu CJ, Du JC, Chiou HC, Chung MY, Yang W, Chen YS, Fuh MR, Chien LC, Hwang B, Chen ML. Increased risk of attention-deficit/hyperactivity disorder associated with exposure to organophosphate pesticide in Taiwanese children. *Andrology.* 2016 Apr 12. doi: 10.1111/andr.12183. Melissa Wagner-Schuman, Jason R. Richardson, Peggy Auinger, Joseph M. Braun, Bruce P. Lanphear, Jeffrey N. Epstein, Kimberly Yolton and Tanya E. Froehlich. Association of pyrethroid pesticide exposure with

attention-deficit/hyperactivity disorder in a nationally representative sample of U.S. children. *Environmental Health* 2015;14:44. May 2015.

**352** Viel, J.F., et al. Pyrethroid insecticide exposure and cognitive developmental disabilities in children: The pelagie mother-child cohort. *Environ Int*, 2015. 82: p. 69-75.

Na Wang, Mengying Huang, Xinyan Guo, and Ping Lin. Urinary Metabolites of Organophosphate and Pyrethroid Pesticides and Neurobehavioral Effects in Chinese Children. *Environ. Sci. Technol.*, 2016, 50 (17), pp 9627–9635.

**353** BOE de 4 de febrero 2019 aparece publicada la Orden de Presidencia PCI/86/2019, de 31 de enero, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministro de 7 de diciembre de 2018, por el que se aprueba el Plan de Contratación Pública Ecológica de la Administración General del Estado, sus organismos autónomos y las entidades gestoras de la Seguridad Social.

**354** LOI n° 2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national.

**355** <https://www.chemistryworld.com/news/us-government-ordered-to-ban-chlorpyrifos-insecticide/3009370.article>

**356** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6): e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26.

<http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>

**357** Weinhold B. Mystery in a bottle: will the EPA require public disclosure of inert pesticide ingredients? *Environ Health Perspect*. 2010;118(4): A168–A171.

**358** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>

**359** Fenske, R., et al. 1990. Potential Exposure and Health Risks of Infants following Indoor Residential Pesticide Applications. *Am J. Public Health*. 80:689-693.

Morgan MK, Sheldon LS, Croghan CW, Jones PA, Robertson GL, Chuang JC, Wilson NK, Lyu CW. Exposures of preschool children to chlorpyrifos and its degradation product 3,5,6-trichloro-2-pyridinol in their everyday environments. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2005 Jul; 15(4):297-309.

**360** Con arreglo a lo definido en el artículo 3 del Reglamento (CE) no 1107/2009.

**361** Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

<http://www.boe.es/boe/dias/2012/09/15/pdfs/BOE-A-2012-11605.pdf>.

**362** ¿La herencia de un mundo sostenible? Atlas sobre salud infantil y medio ambiente. OMS 2018. file:///C:/Users/Carlos/Downloads/9789243511771-spa.pdf

**363** Alarcon WA, Calvert GM, Blondell JM, Mehler LN, Sievert J, Propeck M, Tibbetts DS, Becker A, Lackovic M, Soileau SB, Das R, Beckman J, Male DP, Thomsen CL, Stanbury M. Acute illnesses associated with pesticide exposure at schools. *JAMA*. 2005 Jul. 27; 294(4):455-65.

**364** Como los de la Gestión Integrada de Plagas.

**365** WHO. International Conference on Environmental Threats to the Health of Children: Hazards and Vulnerability. WHO; Geneva, Switzerland: 2002

**366** American Academy of Pediatrics. *Pediatric Environmental Health*. 3rd ed. American Academy of Pediatrics; Elk Grove Village, IL, USA: 2012.

**367** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26. <http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>

**368** Roberts JR, Balk SJ, Forman J, Shannon M. Teaching about pediatric environmental health [letter] *Ambul Pediatr*. 2009;9(2):129–130.

Karr C, Murphy H, Glew G, Keifer MC, Fenske RA. Pacific Northwest health professionals survey on pesticides and children. *J Agromed*. 2006;11(3–4):113–120.

McCurdy LE, Roberts JR, Rogers B, et al. Incorporating environmental health into pediatric medical and nursing education. *Environ Health Perspect*. 2004;112(17):1755–1760.

- 369** Un ejemplo: Pediatric Environmental Health Specialty Unit. Icahn School of Medicine at Mount Sinai (New York) <https://icahn.mssm.edu/research/pehsu>  
Pesticides and Child Health: Exposure Recognition and Prevention. [https://www.pehsu.net/cgi/page.cgi/\\_zine.html/Pesticides/Pesticides\\_and\\_Child\\_Health\\_Acute\\_Exposures\\_and\\_Recognition](https://www.pehsu.net/cgi/page.cgi/_zine.html/Pesticides/Pesticides_and_Child_Health_Acute_Exposures_and_Recognition).
- 370** Rosas LG, Eskenazi B. Pesticides and child neurodevelopment. *Curr Opin Pediatr*. 2008;20(2):191–197.
- 371** U.S. Environmental Protection Agency (EPA).
- 372** National Institute of Environmental Health Sciences.
- 373** Centers for Children’s Environmental Health and Disease Prevention Research.
- 374** Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR).
- 375** Pediatric Environmental Health Specialty Units (PEHSUs).
- 376** McCurdy LE, Roberts JR, Rogers B, et al. Incorporating environmental health into pediatric medical and nursing education. *Environ Health Perspect*. 2004;112(17):1755–1760.
- Landrigan PJ, Miodovnik A. Children's health and the environment: an overview. *Mt Sinai J Med*. 2011 Jan-Feb;78(1):1-10.
- 377** Paediatric Environmental Health Speciality Unit Murcia-Valencia <http://pehsu.org/wp/>
- 378** Landrigan PJ, Schechter CB, Lipton JM, Fahs MC, Schwartz J. Environmental pollutants and disease in American children: estimates of morbidity, mortality, and costs for lead poisoning, asthma, cancer, and developmental disabilities. *Environ Health Perspect*. 2002; 110:721–728.
- 379** Philippe Grandjean and Martine Bellanger. Calculation of the disease burden associated with environmental chemical exposures: application of toxicological information in health economic estimation. *Environ Health*. 2017; 16: 123.
- 380** Kilpatrick N, Frumkin H, Trowbridge J, Escoffery C, Geller R, Rubin I, et al. The environmental history in pediatric practice: a study of pediatricians’ attitudes, beliefs, and practices. *Environ Health Perspect*. 2002; 110:823–827.
- 381** Stickler GB, Simmons PS. Pediatricians preference for anticipatory guidance topics compared with parental anxieties. *Clin Pediatr*. 1995; 34(7):384–387.
- 382** Roberts JR, Gitterman BA. Pediatric environmental health education: a survey of US pediatric residency programs. *Ambul Pediatr*. 2003; 3(1):57–59.
- 383** Trasande L, Boscarino J, Graber N, Falk R, Schechter C, Galvez M, Dunkel G, Geslani J, Moline J, Kaplan-Liss E, Miller RK, Korfmacher K, Carpenter D, Forman J, Balk SJ, Laraque D, Frumkin H, Landrigan P. The environment in pediatric practice: a study of New York pediatricians' attitudes, beliefs, and practices towards children's environmental health. *J Urban Health*. 2006 Jul;83(4):760-72.
- 384** Trasande L, Zibold C, Schiff JS, Wallinga D, McGovern P, Oberg CN. The role of the environment in pediatric practice in Minnesota: attitudes, beliefs, and practices. *Minn Med*. 2008 Sep;91(9):36-9.
- Trasande, L., Schapiro, M.L., Falk, R., Haynes, K.A., Behrmann, A., Vohmann, M. et al. Pediatrician attitudes and knowledge of environmental health in Wisconsin. *Wis Med J*. 2006; 105: 50–54.
- 385** Trasande L, Newman N, Long L, Howe G, Kerwin BJ, Martin RJ, Gahagan SA, Weil WB. Translating knowledge about environmental health to practitioners: are we doing enough? *Mt Sinai J Med*. 2010 Jan-Feb;77(1):114-23.
- 386** Dozor A. J., Amler R. W. Children’s Environmental Health. *The Journal of Pediatrics*. January 2013. Volume 162, Issue 1, Pages 6–7. <https://www.jpeds.com/article/S0022-3476%2812%2901151-1/full-text>
- 387** American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. Taking an environmental history and giving anticipatory guidance. In: Etzel RA, Balk SJ, editors. *Pediatric Environmental Health*. 2. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics; 2003. pp. 39–56.
- 388** Hu, H. and Woolf, A. Environmental medicine as an emerging discipline. *Environ Health Perspect*. 2003; 111: 1–3
- Woolf, A. and Cimino, S. Environmental illness: educational needs of pediatric care providers. *Exp Ped Educ Prac*. 2001; 7: 43–51

Balbus JM, Harvey CE, McCurdy LE. Educational needs assessment for pediatric health care providers on pesticide toxicity. *J Agromed*. 2006;11(1):27–38.

**389** Roberts JR, Karr CJ; Council On Environmental Health. Pesticide exposure in children. *Pediatrics*. 2012 Dec;130(6):e1765-88. doi: 10.1542/peds.2012-2758. Epub 2012 Nov 26.

<http://pediatrics.aappublications.org/content/pediatrics/early/2012/11/21/peds.2012-2757.full.pdf>

**390** Citan la Gestión Integrada de Plagas (una forma de control de las posibles plagas agrícolas que antepone una serie de medidas perfectamente probadas al uso de pesticidas).





# ÍNDICE



# ÍNDICE



# ÍNDICE

Infancia sin pesticidas

# ÍNDICE



# ÍNDICE

Infancia sin pesticidas

# ÍNDICE

Infancia sin pesticidas

# ÍNDICE



# ÍNDICE

Infancia sin pesticidas

# ÍNDICE

Infancia sin pesticidas

## ÍNDICE

Infancia sin pesticidas

## ÍNDICE



# ÍNDICE