

NUEVOS ESTUDIOS REVELAN QUE PESTICIDAS COMUNES DAÑAN EL ADN DE LAS CÉLULAS INTESTINALES HUMANAS, INCLUSO A DOSIS MUY BAJAS

22 de julio de 2026, por Sustainable Pulse

<https://sustainablepulse.com/2026/07/22/common-pesticides-damaged-dna-in-human-gut-cells-even-at-very-low-doses-new-study-finds/>

Los científicos del proyecto SPRINT¹ de la Unión Europea probaron diez pesticidas que se utilizan ampliamente en las fincas europeas (incluido el herbicida glifosato, varios insecticidas y algunos fungicidas) para ver si dañan el ADN de las células intestinales humanas cultivadas en el laboratorio. También probaron dos “cócteles” realistas elaborados combinando varios de estos pesticidas, ya que en la vida real las personas rara vez están expuestas a un solo químico a la vez.

Los resultados revisados por pares demostraron que la mayoría de los pesticidas causaron daños en el ADN, y algunos lo hicieron en concentraciones mucho más bajas que las reportadas anteriormente, en algunos casos cercanas a los niveles que los reguladores consideran actualmente "seguros" para la exposición diaria.

"Los hallazgos del proyecto SPRINT resaltaron la presencia ubicua y los efectos tóxicos de las mezclas de pesticidas, incluso en dosis bajas", afirmó el Dr. Daniele Mandrioli, investigador principal y líder del grupo de trabajo de toxicología SPRINT.

¿Por qué se realizó este estudio?

Los investigadores utilizaron una prueba de laboratorio bien establecida y reconocida internacionalmente llamada ensayo de micronúcleos. En términos sencillos, la idea básica es la siguiente:

Células intestinales humanas (de la línea celular Caco-2, comúnmente utilizada para modelar la mucosa intestinal) se cultivaron en placas y se expusieron brevemente a un pesticida.

Luego, se permitió que las células se dividieran una vez y se añadió una sustancia química que impide que se dividan en dos células separadas (para que los científicos puedan asegurarse de que cada célula intentó dividirse).

Bajo el microscopio, los técnicos buscaron pequeñas acumulaciones de material genético fuera del núcleo principal, llamadas micronúcleos. Estos se forman cuando los cromosomas de una célula se dañan o se dispersan durante la división; son básicamente una señal visible de que algo salió mal con el ADN.

¹ El proyecto SPRINT evaluó los riesgos e impactos integrados de los plaguicidas en el medio ambiente y la salud humana. Más información del proyecto se puede encontrar <https://sprint-h2020.eu/>

A mayor cantidad de micronúcleos, mayor es el daño al ADN causado por la sustancia analizada.

El equipo también verificó que las dosis utilizadas no estuvieran simplemente matando a un gran número de células (lo que invalidaría los resultados), un paso clave de control de calidad exigido por las directrices internacionales de análisis.

¿Qué se probó?

Se analizaron diez plaguicidas individualmente, cada uno en cinco dosis que iban desde muy bajas (0,01 miligramos por litro) hasta altas (100 mg/L):

Insecticidas: lambda-cihalotrina, cipermetrina, deltametrina, acetamiprid

Fungicidas: tebuconazol, ciprodinil, fluopiram, imazalil

Herbicida: glifosato

Sinergista/coformulante: butóxido de piperonilo (un ingrediente que se añade a algunos insecticidas para potenciar la acción del ingrediente activo).

También se analizaron dos mezclas realistas: una combinación de 3 plaguicidas (acetamiprid + glifosato + tebuconazol) y una combinación de 8 plaguicidas (añadiendo cipermetrina, ciprodinil, deltametrina, lambda-cihalotrina y butóxido de piperonilo a la mezcla).

¿Qué se descubrió?

La mayoría de los plaguicidas dañaron el ADN. Nueve de las diez sustancias provocaron un aumento significativo de micronúcleos en una o más dosis. Solo el imazalil no pudo evaluarse adecuadamente, ya que resultó demasiado tóxico para las células incluso en dosis bajas, lo que hizo que la medición del daño al ADN no fuera fiable.

El glifosato destacó como el más dañino. Causó daño al ADN en todas las dosis probadas, incluida la más baja (0,01 mg/L), una concentración muy inferior a los niveles que previamente se había demostrado que causaban daño en otros tipos de células, como las sanguíneas. En la dosis más alta, el glifosato causó incluso más daño al ADN que el compuesto de control positivo (un compuesto ya conocido por su alta toxicidad, utilizado para confirmar el correcto funcionamiento de la prueba). Esto es relevante dado que la seguridad del glifosato ha sido objeto de debate público durante años: la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer lo clasificó como probable carcinógeno humano en 2015, una conclusión que algunos organismos reguladores han cuestionado.

Algunos plaguicidas causaron daños que no aumentaron de forma gradual con la dosis: la cipermetrina, el acetamiprid y el ciprodinil mostraron daños en algunas dosis (a menudo las más bajas), pero no de forma progresiva. Los investigadores señalan que estos resultados merecen confirmación en estudios posteriores.

Se identificaron tres sustancias nuevas como dañinas, lo que contradice suposiciones previas:

El butóxido de piperonilo, un aditivo utilizado en muchos insecticidas piretroides, nunca antes había demostrado dañar las células humanas, a pesar de haber sido considerado no genotóxico.

También se creía que el ciprodinil y la deltametrina no dañaban el ADN, según estudios anteriores en células sanguíneas, pero mostraron daños evidentes en estas células intestinales.

Las mezclas de plaguicidas también causaron daños. La mezcla de tres plaguicidas causó daños significativos en el ADN incluso a la dosis más baja, más que cualquiera de sus componentes por separado a esa dosis, lo que sugiere que los efectos individuales de los compuestos químicos se suman.

En todo el mundo, se rocían pesticidas sobre los cultivos para combatir insectos, malezas y hongos. Como parte de un importante proyecto de investigación europeo llamado SPRINT, los investigadores ya habían descubierto que los residuos de múltiples pesticidas se encuentran prácticamente en todas partes en las regiones agrícolas: en el suelo, el agua, los cultivos, el polvo doméstico e incluso en el aire interior de las viviendas de los agricultores. Lo que no estaba claro era si estos productos químicos, solos o mezclados, podían dañar las células humanas a los niveles a los que las personas están expuestas en la práctica.

Una señal de alerta importante sobre el peligro a largo plazo de un producto químico es su genotoxicidad, es decir, si daña o altera el ADN. El daño al ADN es una de las vías bien establecidas que pueden conducir al cáncer y otras enfermedades crónicas con el tiempo. Por lo tanto, analizar la genotoxicidad de los pesticidas es un procedimiento estándar e importante para determinar si su uso es seguro.

El butóxido de piperonilo, un aditivo utilizado en muchos insecticidas piretroides, nunca antes había demostrado dañar las células humanas, a pesar de haber sido considerado no genotóxico.

También se creía que el ciprodinil y la deltametrina no dañaban el ADN, según estudios anteriores en células sanguíneas, pero mostraron daños evidentes en estas células intestinales.

Las mezclas de plaguicidas también causaron daños. La mezcla de tres plaguicidas causó daños significativos en el ADN incluso a la dosis más baja, más que cualquiera de sus componentes por separado a esa dosis, lo que sugiere que los efectos individuales de los compuestos químicos se suman.

Por qué importan las dosis bajas

Una característica clave de este estudio es que analizó concentraciones inferiores a las de la mayoría de las investigaciones anteriores, dentro del rango cercano a los niveles oficiales de "ingesta diaria admisible" (IDA), las dosis que los organismos reguladores consideran seguras para el consumo a lo largo de la vida. Encontrar daño en el ADN a estos niveles o cerca de ellos es significativo, ya que sugiere que los límites de seguridad actuales para algunos de estos químicos podrían requerir una revisión.

Esta investigación se suma a la creciente evidencia de que los plaguicidas agrícolas comunes —incluidos algunos que durante mucho tiempo se consideraron seguros desde el punto de vista del daño al ADN— pueden dañar las células humanas a concentraciones sorprendentemente bajas, a veces cercanas a los niveles de exposición actualmente permitidos.