



**RED POR UNA AMERICA LATINA  
LIBRE DE TRANSGENICOS**

## **BOLETÍN N° 975**

### **GLIFOSATO, 2,4-D Y DEET, Y SU RELACIÓN CON EL DESEMPEÑO NEUROCONDUCTUAL EN ADOLESCENTES EN ECUADOR**

Los herbicidas son la clase de pesticidas más utilizada para la agricultura en todo el mundo, y los repelentes de insectos se utilizan ampliamente en todo el mundo en ambientes domésticos. Sin embargo, hay una escasez de estudios que caractericen las asociaciones entre estos grupos químicos y el neuro-comportamiento humano.

Investigadoras e investigadores de la Universidad de San Diego y de la Fundación Cimas del Ecuador, evaluaron a 519 participantes (de 11 a 17 años de edad) que vivían en comunidades agrícolas en Ecuador. Cuantificaron las concentraciones urinarias de: glifosato, 2,4-D y dos metabolitos repelentes de insectos DEET y ECBA. El objetivo es evaluar si los herbicidas y repelentes de insectos están asociados con el desempeño neuroconductual en adolescentes.

Evaluaron el rendimiento neuroconductual mediante 9 subpruebas en 5 dominios (atención/control inhibitorio, memoria/aprendizaje, lenguaje, procesamiento visuoespacial y percepción social).

En modelos de ratones, la exposición sub-crónica y crónica a herbicidas a base de glifosato desde el útero hasta la edad adulta resultó en cambios neuroconductuales, como disminución de la actividad locomotora, deterioro de la memoria de reconocimiento, alteraciones de la función cognitiva y mayores niveles de ansiedad y depresión.

Las dosis de 2,4-D o ésteres de 2,4-D también se han relacionado con el comportamiento cambios y toxicidad neurológica (actividad locomotora deprimida, comportamiento en círculos, mayor fuerza de agarre de las extremidades, mayor extensión del pie al aterrizar) junto con niveles alterados de serotonina y dopamina en ratas.

En cuanto al DEET, las ratas que recibieron una dosis oral única de 500 miligramos por kilogramo (500 mg/kg, un nivel de exposición tóxico), desarrollaron un mayor tiempo de respuesta térmica y un mayor comportamiento exploratorio. Estos cambios neuro-conductuales no ocurrieron con exposiciones más bajas, incluso con una exposición constante durante un período de 14 días. Además, la aplicación dérmica de 400 miligramos por kilogramo (400 mg/kg) de DEET, una concentración comparable a una dosis de exposición humana, en ratas macho adultas condujo a



una reducción del comportamiento neuroconductual, desempeño de las funciones sensoriomotoras, como la puntuación de la caminata sobre vigas y las evaluaciones de la respuesta de agarre. Se observó un peor desempeño cuando se combinó con la exposición a otros plaguicidas como la permetrina o el malatión.

Los resultados de esta investigación muestran que hay un peor desempeño neuroconductual asociado con la exposición a herbicidas en adolescentes, particularmente con 2,4-D; aunque los investigadores e investigadoras señalan que es necesario hacer la replicación de estos hallazgos en otras poblaciones pediátricas y adultas.

Las concentraciones urinarias de 2,4-D y glifosato se asociaron con puntuaciones más bajas en atención y control inhibitorio, lenguaje, procesamiento visuoespacial, memoria y aprendizaje, y percepción social entre adolescentes que participaron en la investigación.

Independientemente, el 2,4-D urinario se asoció estadísticamente de manera significativa con la atención y el control inhibitorio, el lenguaje, el procesamiento visuoespacial y la memoria y el aprendizaje, mientras que la concentración de glifosato urinario se asoció inversamente solo con la percepción social.

No se identificó ningún efecto mediador de las hormonas gonadales y suprarrenales en las asociaciones entre la exposición a herbicidas o DEET en los resultados neuroconductuales. Estos se encuentran entre los primeros hallazgos poblacionales que describen un menor rendimiento neuroconductual asociado con concentraciones urinarias de 2,4-D y glifosato.

Tras la introducción de cultivos “Roundup ready” resistentes a la N-(fosfonometil) glicina (glifosato) en 1996 y cultivos resistentes al ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en 2014, se ha producido un aumento global de 15 veces de glifosato y un aumento sustancial en el uso de 2,4-D, lo que los convierte en los herbicidas más utilizados en el mundo.

El 2,4-D es un herbicida de hoja ancha, que imita la auxina y mata las dicotiledóneas (dicotiledóneas) sin afectando a las monocotiledóneas (monocotiledóneas), permitiendo a los usuarios agrícolas atacar selectivamente las malezas.

El glifosato es un herbicida no selectivo de amplio espectro que se dirige a la enzima 5-enolpiruvil-3-shikimato fosfato sintasa y es de acción lenta. Generalmente se usa en agricultura para controlar las malezas (especialmente en cultivos transgénicos), interfiriendo su crecimiento o actuando como desecante.

Los repelentes de insectos, como la N,N-dietil-meta-toluamida (DEET), también se utilizan ampliamente, ya que se estima que anualmente se producen o importan entre 2,6 y 4,5 millones de libras de DEET en países como Estados Unidos.

De forma aleatoria, en una muestra de 40 hogares en la región costera ecuatoriana, se encontró que el 32% de los hogares usaban repelentes a base de DEET para el control de vectores, y el uso de herbicidas también aumenta, lo que puede resultar en una mayor exposición a estas sustancias químicas en poblaciones, tanto ocupacionales como no ocupacionales.



Fuente:

Briana N.C. et al. (2023). Urinary Glyphosate, 2,4-D and DEET Biomarkers in Relation to Neurobehavioral Performance in Ecuadorian Adolescents in the ESPINA Cohort. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 131, No. 10.

Los estudios experimentales sugieren que los herbicidas glifosato y ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) pueden afectar el neuro-comportamiento y las vías colinérgicas y glutamatérgicas en el cerebro.

La investigación científica se puede encontrar aquí:

<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/EHP11383>