



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

BOLETÍN N° 934

MICROPLÁSTICOS Y HERBICIDAS: JUNTOS ES PEOR

Una investigación del CONICET y de la Universidad Nacional del Litoral es la primera en demostrar que los microplásticos, como los que se desprenden desde silobolsas y otros insumos agrícolas, potencian los efectos nocivos de herbicidas como el glifosato y el glufosinato de amonio, y generan un compuesto contaminante que facilita su dispersión en el ambiente y hasta podría ser imposible de volver a separar.

Por Vanina Lombardi

Agencia TSS – El uso de plásticos se ha visto incrementado de manera exponencial en los últimos años, tanto en las ciudades como en el campo, adonde se convierten en desechos que muchas veces son difíciles de reciclar. Debido a su baja capacidad de degradación, se acumulan en el ambiente y, por la erosión física y química, se degradan en pequeños fragmentos conocidos como microplásticos. En el año 2009, tras conocerse un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la presencia de estas partículas en ríos, lagos y suministros de agua potable y agua embotellada, la organización advertía sobre la necesidad de contar con más evidencias científicas sobre esta problemática e instaba a reducir la contaminación por plásticos por los riesgos para el ambiente y la población.

“En general, se relaciona al plástico con las botellas y otros residuos de la ciudad, pero en el campo, la industria agropecuaria es un gran generador de este tipo de desechos, ya sea por el uso de silobolsas o los bidones de plaguicidas”, afirma Rafael Lajmanovich, investigador del CONICET en la Universidad Nacional de Litoral (UNL), en Santa Fe, que junto con un equipo de colegas acaban de publicar el primer estudio que analiza, simultáneamente, los efectos de la exposición de anfibios a dos de los herbicidas más utilizados en el país, el glifosato y el glufosinato de amonio, solos y en combinación con microplásticos.



Para ello, desarrollaron dos tipos de análisis. Por un lado, evaluaron la toxicidad producida en renacuajos, luego de haberlos expuesto durante 48 horas a distintas concentraciones de cada uno de dichos herbicidas, tanto de manera individual como combinados con microplásticos. “Lo primero que evaluamos fue qué dosis produce mortalidad y si la mezcla con plástico ayuda a que sea mayor, y determinamos que en ambos casos lo es”, afirma Lajmanovich, que se desempeña en el Laboratorio de Ecotoxicología de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la UNL. Además, Lajmanovich advirtió que este indicador resultó mayor en el caso del glufosinato de amonio y “muchísimo más tóxico” cuando ese herbicida estaba mezclado con plástico.

Este dato no es menor si se considera que, debido a su tamaño tan pequeño y a su lenta biodegradación, los microplásticos pueden ser ingeridos por otros organismos, incorporarse a la cadena alimentaria y acumularse en suelos y aguas por mucho tiempo. “En general, pensamos al plástico como un contaminante per se, pero también es muy bueno como vehículo de otros contaminantes, entre ellos, los plaguicidas. Es decir, el plástico en sí mismo no es tóxico pero, al estar mezclado con el glufosinato de amonio, lo vehiculiza y lo hace más biodisponible, volviéndolo más tóxico”, advierte Lajmanovich, que fue uno de los primeros investigadores en generar evidencias científicas sobre la toxicidad de este herbicida en anfibios, hace casi una década.

En paralelo, los investigadores también desarrollaron un modelo químico computacional, conocido como Teoría de la Densidad Funcional (TDF), mediante el cual evaluaron distintos aspectos termodinámicos de la interacción molecular de estos compuestos químicos, como la energía de adherencia, la densidad electrónica y la estructura. Para eso, armaron un modelo matemático, tratando de asimilarlo lo más posible a la realidad, y lo introdujeron en una computadora de alto rendimiento de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

“El modelo es, básicamente, un software que resuelve ecuaciones de física cuántica. Los átomos y las moléculas se proponen como ecuaciones de estado, con electrones y con núcleos. En función de la configuración electrónica, se obtiene una densidad electrónica que nos da información sobre la interacción entre las partes”, explica Germán Lener, investigador del CONICET en el Instituto de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba y quien estuvo a cargo de este desarrollo.

Para armar este modelo, el investigador utilizó los principios activos de ambos herbicidas –es decir, la molécula de glifosato y la de glufosinato de amonio en su forma ácida–, en interacción con una fibra de un polietileno. Sin embargo, aclaró que los productos comerciales que se aplican en los cultivos son fórmulas que incluyen, además del principio activo, otras sustancias coadyuvantes que los ayudan a penetrar en las plantas sobre las que se los aplican. “Para el modelado del sistema, no pudimos introducirlas porque se encuentran bajo secreto de patentes. Es decir, que hay todo un universo de



toxicidad que no podemos medir porque no tenemos acceso a la información”, advierte Lener.

En cuanto a los resultados, el especialista detalló que, cuando pusieron a interactuar estos pesticidas con microplásticos, pudieron constatar que “se pegan muy fuertemente” y “con una mayor energía de absorción o de enlace”, en el caso del glufosinato de amonio. “Básicamente, la termodinámica nos dice es que, cuando se encuentran dos partes, si interaccionan de manera muy favorable, para poder despegar esas dos partes hay que invertir la misma energía. En este caso, esa energía es muy alta, entonces, probablemente, eso ya no se despegue más”, aclara Lener, que también se desempeña en el Departamento de Química Teórica y Computacional de la Facultad de Ciencias Químicas de la UNC.

Esto puede tener diversas implicancias. Una de ellas es que de esa unión puede resultar un nuevo compuesto contaminante que viaje más fácilmente de un lado a otro y que con la misma facilidad también pueda atravesar organismos como los analizados en este trabajo. “Las fibras que conforman un plástico, que son como un ramillete de fibras, tienden a disociarse entre sí, lo que las vuelve más solubles y hace que los organismos las puedan incorporar con más facilidad”, explica Lener. Además, los coadyuvantes que tienen los pesticidas están diseñados justamente para estabilizarlo y romper las paredes celulares de los vegetales. “Entonces, ante un plástico, probablemente se genere un efecto sinérgico con el pesticida que les permita ingresar a los organismos”, dice el investigador.

El uso de herbicidas y plaguicidas está asociado a los cultivos transgénicos que son resistentes a ellos. La Argentina es el tercer productor mundial de este tipo de semillas, detrás de Estados Unidos y Brasil. En el país, existen 61 “eventos transgénicos” aprobados, principalmente de maíz, soja y algodón. Entre ellos, alrededor del 60% son resistentes al glifosato, al glufosinato de amonio o a ambos.

La lista incluye al trigo transgénico resistente a la sequía desarrollado en la Argentina, que ha sido aprobado a fines del año pasado e inmediatamente generó preocupación y el rechazo de más de mil referentes de la comunidad científica y grupos socioambientales, por el impacto que pueda tener en el ingrediente principal de un alimento tan esencial como el pan y todo tipo de panificados. Es que el glufosinato de amonio, al que también es resistente, es cinco veces más tóxico que el glifosato y las evidencias en contra de su inocuidad llevaron a que la Unión Europea prohibiera su venta en el año 2013. En la Argentina, sin embargo, se ha convertido en una alternativa elegida contra las malezas que se vuelven resistentes al glifosato.

Y junto a la masificación del uso de estos herbicidas, que según este trabajo se estima que se incrementó en un 250% entre el 2000 y el 2015, también se ha expandido e instalado el uso de las denominadas silobolsas para el acopio de granos. En estas bolsas plásticas, que miden entre 60 y 75 metros y



tienen dos años de vida útil, se ha pasado de almacenar cinco millones de toneladas en el año 2000 a 40 millones de toneladas en el 2008. Además, según un artículo publicado en el diario La Nación poco antes de que comenzara la pandemia, la Argentina es el mayor productor mundial de estos insumos, lo que hace que se descarten más de 7000 toneladas de plástico por año. "El uso de las silobolsas implica un gran problema de especulación financiera por acumulación de cereales, por eso se necesitan tantas, porque no solo se están usando como una parte de la cadena de comercialización sino también como una parte de una cadena especulativa", cuestiona Lajmanovich.

"En general, vemos plásticos y vemos que fumigan, como dos cosas que no tienen nada que ver, pero todo está en nuestro ambiente, en nuestro suelo y en donde se produce la comida, que supuestamente debe darnos salud", dice Lener. Y concluye: "Muchas publicaciones científicas han encontrado plásticos en los alimentos y nunca se supo bien por qué. Si bien es necesario seguir investigando, estos resultados pueden ser un puntapié para repensar algunas prácticas productivas, ya que a este nivel, con las cantidades y la conducta con la que se trabaja en el campo argentino, se ha generado un ambiente que es muy difícil de monitorear".