

POLICY
BRIEFS
CRHIAM

15



CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA
ANID/FONDAP/15130015

Recomendaciones para evitar la contaminación por plaguicidas y proteger los recursos hídricos



M. Cristina Diez, Heidi Schalchli y Marcela Levío-Raimán

RECOMENDACIONES PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN POR PLAGUICIDAS Y PROTEGER LOS RECURSOS HÍDRICOS

Por M. Cristina Diez, Investigadora Principal CRHIAM; Heidi Schalchli, investigadora Centro de Excelencia en Investigación Biotecnológica Aplicada al Medio Ambiente (CIBAMA-BIOREN), Universidad de La Frontera; y Marcela Levío-Raimán, Colaboradora UFRO-CRHIAM.

Este documento se basa en la serie comunicacional “Uso de plaguicidas en la agricultura: Conceptos básicos, riesgos y soluciones” de los autores Boris Parra, Ricardo Barra, María Cristina Diez y Gladys Vidal; y en el capítulo 3, “Sistema de biopurificación para el tratamiento de plaguicidas” del libro CRHIAM “Soluciones basadas en la naturaleza para la descontaminación de descargas puntuales y difusas” de las autoras Gabriela Briceño y María Cristina Diez.

Versión impresa ISSN 2735-7929

Versión en línea ISSN 2735-7910

- Los plaguicidas son sustancias, de origen natural o sintético, que se han utilizado como una herramienta indispensable para prevenir, controlar o destruir plagas y/o enfermedades que afectan los cultivos agrícolas, los animales, las personas y el medio ambiente.
- La venta y utilización de los plaguicidas supera actualmente los 4 millones de toneladas a nivel mundial, lo que ha permitido mejorar y alcanzar mayores niveles de producción de alimentos, evitando pérdidas económicas. En este sentido, se estima que el incremento en el uso de plaguicidas está asociado directamente al crecimiento de la población mundial, la cual se podría ser mayor a 9.700 millones al año 2050.
- En Chile, los plaguicidas de mayor uso corresponden a herbicidas (47,5%), insecticidas (29,5%), fungicidas (17,5%) y otros como rodenticidas y acaricidas (5,5%). El promedio de aplicación de estos productos en Chile es de 4,2 kg/ha, siendo superior a la media de los países de la OCDE (2,1 kg/ha). Además, en algunos sectores productivos, como la fruticultura, la aplicación de plaguicidas puede superar los 20 kg/ha. Actualmente, más de 570 ingredientes activos y 1340 plaguicidas formulados cuentan con autorización vigente por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).
- Si bien el uso de los plaguicidas ha contribuido a controlar plagas y/o enfermedades e incrementar la productividad de los cultivos agrícolas, su uso intensivo ha ocasionado la contaminación de diversas matrices ambientales, principalmente suelo y agua, generando preocupación a nivel mundial. En este sentido, los plaguicidas son productos tóxicos y el riesgo asociado dependerá de la toxicidad de cada uno de ellos y del nivel de exposición durante su manipulación (Parra et al., 2021).

INTERACCIÓN DEL PLAGUICIDA CON EL MEDIO AMBIENTE

Cuando un plaguicida es aplicado, interacciona con los componentes biológicos y no biológicos del ecosistema y sufre transformaciones en su estructura química por efecto de la actividad metabólica de las plantas y microorganismos, factores climáticos, adsorción en el suelo, entre otras (Figura 1). Esta transformación puede generar compuestos con mayor o menor efecto tóxico que el producto original, por ejemplo, debido a una mayor solubilidad y movilidad en el perfil del suelo.

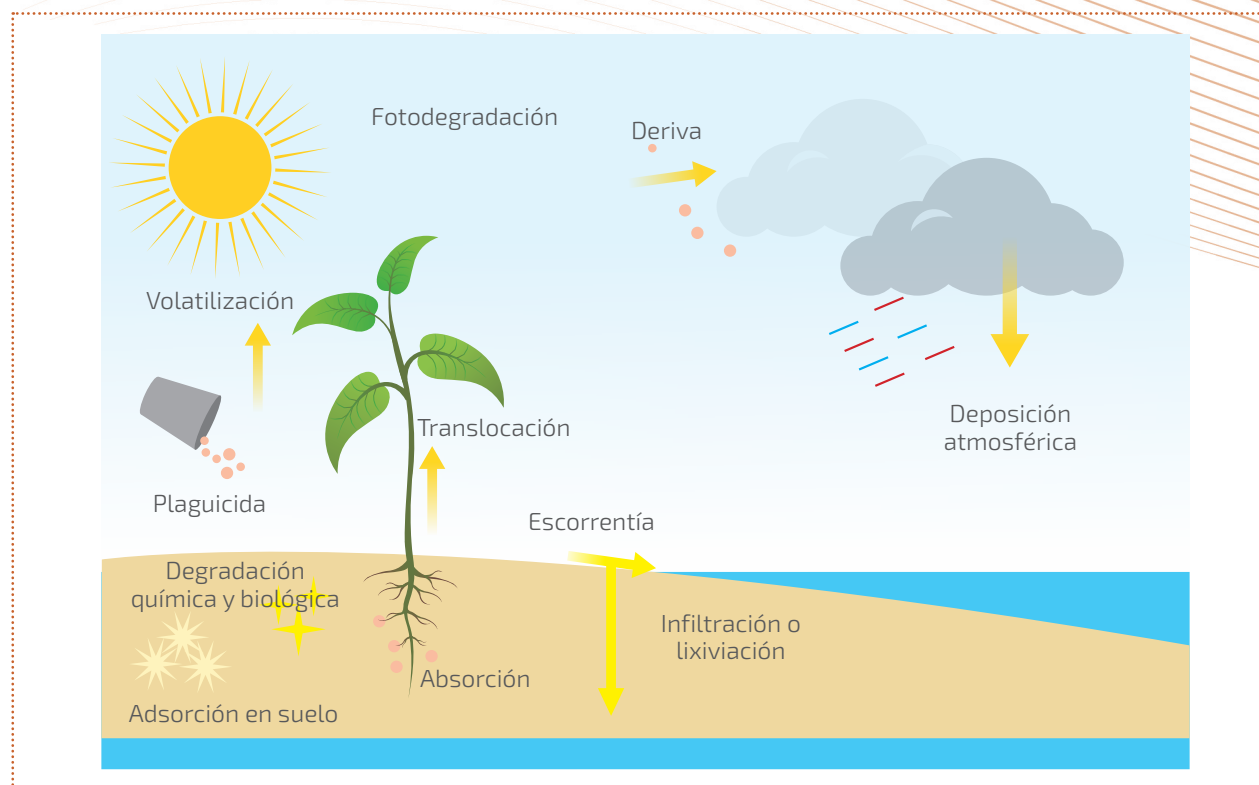


Figura 1. Dinámica de los plaguicidas en el medio ambiente. Fuente: Briceño y Diez, (2021)

Los efectos negativos de los plaguicidas se pueden atribuir tanto a la contaminación puntual como a la contaminación difusa. La contaminación difusa es aquella en que no podemos identificar claramente su origen, y se puede generar por escorrentía o deriva durante la aplicación tanto aérea como terrestre. Para evitar o disminuir la probabilidad de la contaminación difusa, se debe aplicar con los equipos debidamente autorizados, regulados, calibrados adecuadamente y respetando las condiciones climatológicas apropiadas para la aplicación. Lo anterior es extremadamente importante si consideramos que por ejemplo la aplicación aérea de plaguicidas puede afectar enormes extensiones de terreno y afectar por deriva a cultivos aledaños, personas y/o animales.

Por otro lado, la contaminación puntual por plaguicidas, se puede originar durante la inadecuada manipulación durante la preparación, por derrames accidentales de los productos, por la disposición de plaguicidas en lugares inadecuados, entre otras. Durante la preparación de los plaguicidas en los equipos de pulverización, ya sean traccionados o de espalda, es necesario diluir los productos comerciales, debido a que estos se venden en formulaciones altamente concentradas, siendo por lo tanto necesaria su adecuada dilución con agua para obtener la concentración que se aplica en campo. En este proceso se puede generar sobrellenado de los equipos, provocando derrames accidentales y contaminando sectores aledaños.

En este sentido, como una manera de prevenir el daño al medio ambiente y a la población, se han adoptado algunas normas básicas de manejo adecuado de plaguicidas en Chile, tales como las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Éstas representan simples acciones, de carácter voluntario para que los agricultores realicen un adecuado manejo, transporte y trazabilidad de los plaguicidas; como por ejemplo el "triple lavado de envases" y su adecuada disposición. Sin embargo, este instructivo no considera alternativas de tratamiento de plaguicidas para evitar sus efectos en el medio ambiente.

Algunos de los aspectos claves que se deben conocer y considerar al manipular plaguicidas son los siguientes:

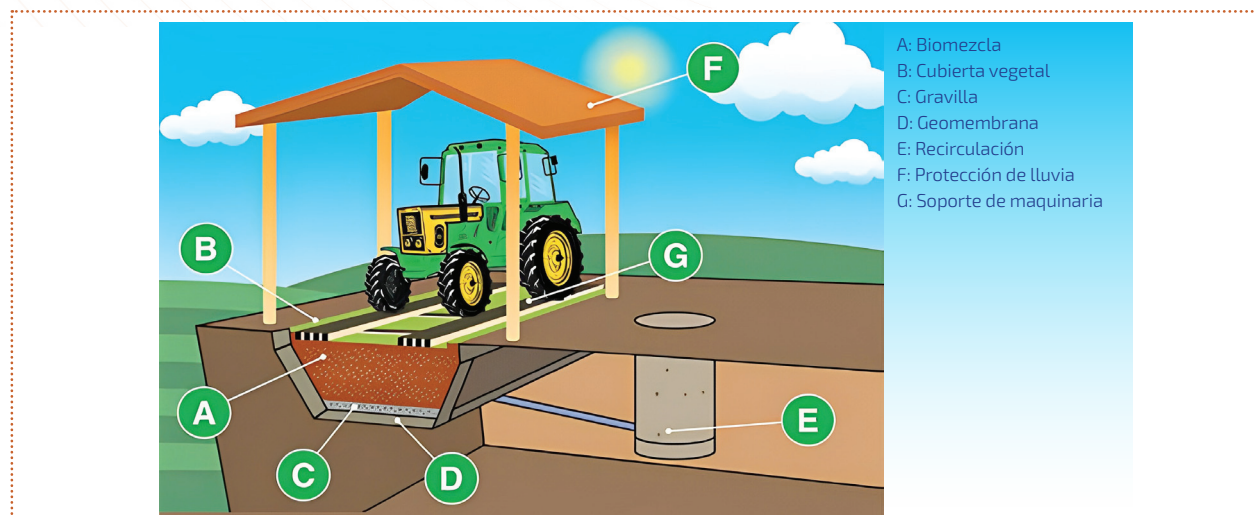
- El uso inadecuado o excesivo de plaguicidas puede contaminar aguas superficiales y aguas subterráneas y puede tener un efecto tóxico residual en los cultivos o alimentos que se producen.
- Por arrastre de aguas lluvia o por deriva durante la aplicación, puede contaminarse áreas aledañas a la que se quiere controlar, las cuales no son el área objetivo de la aplicación, pudiendo afectar el a suelo, las personas y a los animales.
- La aplicación excesiva provoca un efecto residual, lo cual afecta el ecosistema, la actividad biológica del suelo y los cultivos futuros. Recordemos que estos compuestos son moléculas químicamente complejas y que cada producto tiene un tiempo de vida media que puede ser de varios días a meses.

Considerando lo anterior, existe una tecnología de bajo costo que permitiría reducir la presencia de plaguicidas en el medio ambiente, la cual se describe a continuación.

LECHOS BIOLÓGICOS COMO UNA ALTERNATIVA PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN PUNTUAL POR PLAGUICIDAS

Para minimizar la contaminación puntual por plaguicidas, en diversos países de Europa y en algunos de Latinoamérica, incluyendo Chile, se ha implementado una tecnología sencilla y de bajo costo denominada lechos biológicos o biobeds por su nombre en inglés. Estos sistemas se instalan en predios agrícolas, forestales, viveros u otros y son diseñados dependiendo de la aplicación o uso que se requiera (Diez *et al.*, 2013).

A través de esta tecnología, se retienen y degradan los plaguicidas individuales o en mezcla, de forma eficiente y segura. En términos simples, el sistema consiste en una excavación impermeabilizada, rellena con una matriz orgánica (biomezcla) y una cubierta vegetal. La biomezcla convencional que ha demostrado una alta eficiencia en la remoción (adsorción y degradación de plaguicidas) está compuesta generalmente por suelo, paja de trigo y turba en proporciones volumétricas 25%, 50% y 25%, respectivamente. Sin embargo, se pueden utilizar diferentes componentes de la biomezcla realizando el reemplazo total o parcial de estos componentes. Por ejemplo, diferentes tipos de suelos, materiales lignocelulósicos (paja de trigo, aserrín, cascara de cebada, entre otros), que pueden dar características diferentes a las biomezclas y entregar diferente capacidad para remover los plaguicidas. Además, diferentes condiciones operacionales como caudales de alimentación, aplicaciones repetidas, sistema por lotes o continuo, influyen en la remoción de estos compuestos, por lo cual han sido investigados en varios países, incluyendo Chile (UFRO-CRHIAM), para optimizar y adecuar a las condiciones regionales a esta eficiente tecnología (Diez, 2020).



Por lo tanto, considerando lo descrito anteriormente, se exponen a continuación algunas conclusiones y recomendaciones para el adecuado manejo de plaguicidas, con la finalidad de evitar la contaminación de los recursos hídricos:

- Los plaguicidas son aplicados para controlar, repeler o eliminar plagas y enfermedades en cultivos agrícolas, con el objetivo de evitar pérdidas económicas y mantener un nivel productivo acorde con la demanda de alimentos. Esto genera un incremento en el uso y demanda de plaguicidas cada año.
- Si bien, los plaguicidas son una herramienta que beneficia la economía mundial, los efectos sobre los ecosistemas y el medio ambiente han sido eminentes, generando contaminación de tipo difusa y puntual. Esta última es aquella que se genera por la inadecuada manipulación de estos productos en la preparación previa a su aplicación en campo y/o disposición de los residuos de plaguicidas. Generando contaminación de aguas superficiales y subterráneas, que pueden afectar a la salud humana y los recursos naturales.
- Las BPA son un conjunto de normas indispensables para un manejo adecuado de los plaguicidas. Sin embargo, el objetivo de estas prácticas apunta solo al manejo, transporte y trazabilidad de los plaguicidas y no al tratamiento de estos productos.
- Los lechos biológicos son una tecnología de bajo costo diseñada para evitar la contaminación puntual por plaguicidas, que a través de una matriz orgánica permite la adsorción y degradación de estos contaminantes. Es una alternativa viable, sustentable y de fácil implementación que podría ser incorporada como una actividad en las BPA a nivel nacional con la finalidad de reducir la contaminación de los recursos hídricos en el escenario de escasez hídrica y cambio climático.

REFERENCIAS

Diez, M.C., Palma G., Altamirano, C., Briceño, G., Calderón, C., Diaz, J., Rubilar, O, Tortella, G. 2013. Manual de construcción y operación de lechos biológicos. ISBN N° 978-956-236-235-1. N° Inscripción 227.864. pp 122

Diez, M.C. 2020. Los lechos biológicos. Revista Induambiente, Año 28 noviembre-diciembre (N° 167), 46-47. Disponible en: <https://www.induambiente.com/secciones/destacamos/los-lechos-biologicos>

Parra, B., Barra, R., Diez, M.C., Vidal, G. 2021. Uso de plaguicidas en la agricultura: conceptos básicos, riesgos y soluciones. Serie Comunicacional CRHIAM. Versión impresa ISSN 0718-6460, Versión en línea ISSN 0719-3009. pp34

Briceño, G., Diez, M.C. 2021. Capítulo 3. Sistema de biopurificación para el tratamiento de plaguicidas. Editores Vidal, G., Gómez, G., Diez, M.C. *Soluciones basadas en la naturaleza para la descontaminación de descargas puntuales y difusas*. CRHIAM. ISBN 978-956-227-465-4. pp 55-85.

POLICY
BRIEFS
CRHIAM
15



Universidad de Concepción



UNIVERSIDAD
DE LA FRONTERA



Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia



📍 Victoria 1295, Concepción – Chile

📞 41-2661570

✉️ crhiam@udec.cl

@crhiam



🌐 crhiam.cl