No. 2 · 2023
ISSN 2805-9999

# Revista Formación Política

## Glifosato
### ¿amigo o enemigo?

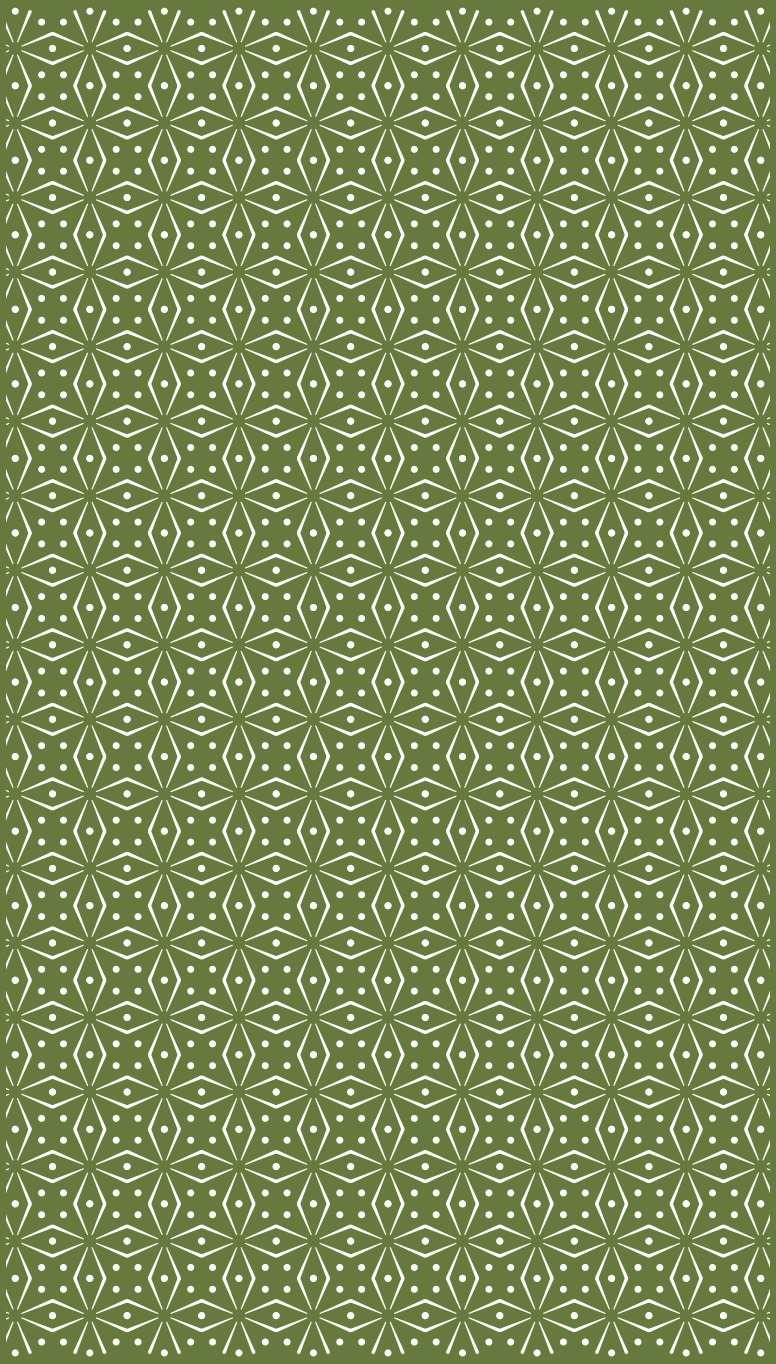
**La ciencia del glifosato y el debate público**

El glifosato es **probablemente cancerígeno para los humanos**

El glifosato es **uno de los plaguicidas menos tóxicos para animales y personas**

**COLOMBIA**
**y el caso de la fumigación aérea con glifosato**

CAPAZ Instituto Colombo-Alemán para la Paz
Universidad de los Andes
Universidad de Ibagué
Universidad Nacional de Colombia



Revista

# Formación Política

CAPAZ
Instituto Colombo-Alemán para la Paz

Universidad de los Andes

Universidad de Ibagué

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

© Universidad Nacional de Colombia
© Universidad de los Andes
© Universidad de Ibagué
© Instituto Colombo-Alemán para la Paz CaPaz

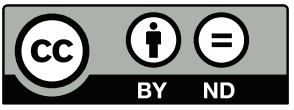
ISSN 2805-9999

Edición
Editorial Universidad Nacional de Colombia
direditorial@unal.edu.co
www.editorial.unal.edu.co

Comité editorial: Juan Camilo González
Alexis De Greiff A.
Camila De Gamboa Tapias
Hernando Hernández
Lisímaco Parra
Stefan Peters
Silvia Restrepo
Alfonso Reyes Alvarado
Gustavo Silva Carrero
Adriana Suárez
Paca Zuleta
Alberto Amaya

Director Revista Formación Política: Gustavo Silva Carrero
Coordinación editorial: Robinson Andrés Rodríguez
Corrección de estilo: Yecid Muñoz Santamaría
Diseño y diagramación: Francisco Javier Jiménez

Imágenes tomadas de Pixabay y Freepik




Creative Commons Atribución - Sin derivar.

Impreso en Bogotá, D. C., Colombia

CENTRO PARA LA
EDUCACIÓN POLÍTICA

Revista Formación Política

# Contenido

Editorial
— *Carlos Emilio Raigoso Camelo* 6

¿Glifosato: amigo o enemigo?
— *Eva Novotny* 10

Cultivos ilícitos y políticas de drogas: actuar sin preguntar, ¿por qué será que no puede funcioonar?
— *Francisco E. Thoumi* 27

La ciencia del glifosato y el debate público
— *Obdulia Torres González y Carmen Elena Rodríguez Martínez* 41

Uso responsable del glifosato para una agricultura sostenible
— *Mauricio Rodríguez* 55

Efecto de las fumigaciones de cultivos de uso ilícito con glifosato en la producción agrícola legal
— *Juan Felipe Campos Contreras* 71

Un experimento que se hace público: los roles del conocimiento científico y el Estado en las disputas en torno al glifosato en Argentina
— *María Paula Blois y Constanza Rendón* 91

# Editorial

*Carlos Emilio Raigoso Camelo*

*Universidad Nacional de Colombia*

El Glifosato es un objeto que ha suscitado de manera recurrente y sistemática una serie de debates en diferentes ámbitos de la producción agrícola legal e ilegal. Su significado estará definido (y defendido) desde intereses y aproximaciones científicas, políticas, económicas y morales, con la consecuencia de que lo que allí se establezca tendrá una incidencia directa en la economía, salud y ambiente de los ciudadanos. El presente número propone un conjunto de aproximaciones sobre este objeto y pretende dar cuenta de algunos de los elementos presentes en las discusiones en ámbitos geográficos distintos: Colombia, Argentina, Europa y Estados Unidos. Varios de los artículos comparten una reflexión sobre la regulación como mecanismo para validar la seguridad del Glifosato y los conocimientos que le dan soporte; y todos comparten una preocupación por los ciudadanos: su seguridad (humana y ambiental), el acceso a la información y su participación en las decisiones que adopte el estado.

Las reflexiones y planteamientos de Blois y Rendón (2022) en ***Un experimento*** se enfocan en las relaciones entre conocimiento, comunicación pública y democracia. Su trabajo se desarrolla en el contexto de la producción agrícola argentina, cuando el uso de Glifosato se hace intensivo, principalmente para la producción de soya transgénica, en un período marcado por una política económica neoliberal: producción y exportación intensiva de materias primas y una desregulación que resta el control del estado y amplía la injerencia de las empresas multinacionales. Las autoras presentan varios aspectos que emparentan a comunidades colombianas y argentinas: señalamiento de cultivadores y campesinos de problemas de salud y ambientales por el uso del Glifosato; tensiones en torno a la ciencia como elemento para dirimir las controversias; importancia de las especificaciones técnicas que organizaciones internacionales adoptan sobre el riesgo y seguridad, y que dan soporte a las regulaciones de los estados nacionales y, finalmente, la comunicación pública de la

ciencia como elemento necesario (y disruptivo) pero no suficiente para la participación y decisión ciudadana en las políticas que adopta un país.

Uno de los aspectos más discutidos y estudiados en Colombia es el uso del Glifosato en fumigaciones aéreas como mecanismo de la política antidrogas que se le exige al país. Thoumi (2021) en ***Cultivos ilícitos y políticas de drogas: actuar sin preguntar, ¿por qué será que no puede funcionar?*** hace una amplia reflexión que interroga un conjunto de ideas y argumentos de uso corriente que se esgrimen en el debate sobre el control de los cultivos ilícitos. Así, el autor debate la idea de que el tráfico de cocaína es un destino irremediable e imposible de controlar y la situación colombiana como una mera consecuencia de un sistema internacional de oferta y demanda. Este análisis lo lleva a afirmar la necesidad de elevar y reconocer a las poblaciones campesinas como ciudadanos de primera clase con una serie de derechos y deberes, condición que hoy no tienen. A esta debilidad se le agregan otras como la imposibilidad de establecer una relación directa y clara entre causa/consecuencia por el uso del Glifosato, o la aprobación y adopción de políticas internacionales de drogas vagas que han orientado la actividad de control en cada uno de los estados nacionales, teniendo en cuenta que los países entre sí son diferentes y que al interior de cada uno también existe una diversidad de comunidades. Para Thoumi medidas únicas y simples como el uso de Glifosato para el control de los cultivos ilícitos no son suficientes por la complejidad del problema y será necesario diseñar e implementar políticas complejas.

También, en el contexto colombiano un aspecto que usualmente se suele considerar en los debates en torno al Glifosato es el ***Efecto de las fumigaciones de cultivos de uso ilícito con glifosato en la producción agrícola legal.*** Campos (2020) con base en metodologías econométricas y en la información disponible del Programa de Erradicación Cultivos Ilícitos mediante aspersión aérea con el herbicida Glifosato (Pecig) y del Censo Nacional Agropecuario (Cna) de 2014 propone un estudio de estas afectaciones en municipios en donde están presentes tanto los cultivos de uso ilícito como los cultivos legales, a partir de la medición de la productividad agrícola -en cultivos de yuca, plátano, maíz, café y cacao- derivada de la información disponible. El contexto socioeconómico de estudio nos habla de ámbitos agrícolas, rurales, poblaciones vulnerables (jóvenes con escasas posibilidades de estudio y de trabajo) y con baja presencia del estado. Dada la importancia del sector agrícola en la economía nacional Campos considera necesario la producción de información para la formulación y adopción de una política sobre las fumigaciones de los cultivos de uso ilícito.

En consonancia con el artículo anterior Rodríguez (2021) plantea la importancia y necesidad de este agroquímico en ***Uso responsable del glifosato para una agricultura sostenible.*** Esta visión representa la perspectiva adoptada por la agricultura contemporánea que basa su producción en el uso de agroinsumos bioquímicos y que se ejerce en una tensión entre riesgos y beneficio que se derivan de su incorporación en las prácticas agrícolas. Desde esta perspectiva el Glifosato es, por una parte, un elemento esencial para la mejoría de las condiciones socioeconómicas de las comunidades. Su aplicación garantiza los niveles de producción agrícola que hoy se tienen y su supresión conduciría al empobrecimiento, al deterioro del ambiente, a condiciones de inseguridad alimentaria y, en consecuencia, a un alejamiento del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En esta perspectiva, el Glifosato es seguro porque su acción está diseñada para afectar procesos enzimáticos en las plantas y que, por supuesto, no están presentes en los seres humanos. Adicionalmente, señala Rodríguez las regulaciones adoptadas y un importante número de estudios garantizan su inocuidad para la salud y el ambiente y lo que habría que garantizar es su correcta aplicación para minimizar el riesgo. Para él, la ausencia de información científica e intereses de ciertos grupos son factores que afectan la confianza en este herbicida.

Sin embargo, la tensiones sobre la producción de información son también un aspecto en constante disputa en su propósito de establecer la seguridad de un agroquímico como el Glifosato. Este es uno de los aspectos analizados por Novotny (2022), ***¿Glifosato amigo o enemigo?*** Su texto parte de las distinciones técnicas para los procesos de regulación en Europa y Estados Unidos y que establecen qué, cómo y cuándo evaluar para determinar si un producto químico es o no seguro para la salud humana y el ambiente. A su juicio la información derivada de tales estudios está viciada no solo por la selección de lo que se evalúa sino por la duda que surge sobre la transparencia del proceso, la independencia de quienes la adelantan y el privilegio que se le otorga a los estudios realizados por la industria (generalmente confidenciales) sobre los adelantados por investigadores independientes (abiertos a evaluación de pares). El texto deriva hacia una reflexión sobre la estructura de la producción agrícola centrada en agroquímicos y su posibilidad de hacer el tránsito hacia la agricultura orgánica como posibilidad de producir un mejor alimento para los seres humanos.

Finalmente y, a manera de colofón, Torres y Rodríguez (2022) abordan aspectos claves que explicarían las razones por las que no es posible que la ciencia aporte la evidencias necesarias para funda-

mentar una política asociada a las fumigaciones aéreas con Glifosato en Colombia. A partir de la noción de ciencia regulatoria las autoras examinan las limitaciones y el alcance que ofrece aquello que se denomina la "evidencia científica". En su análisis encuentran que esta se halla indisolublemente imbricada con factores políticos, económicos y morales que hacen que los modelos, presupuestos y metodologías se conviertan en un argumento más del debate que en un mecanismo que permita la resolución de la controversia. En consecuencia la multiplicación de estudios deviene en un incremento de los recursos argumentativos de los diferentes agentes participantes en la controversia. Además, señalan las autoras, de cada estudio se deriva no sólo la evidencia sino que conlleva las orientaciones para la formulación de una política para el control de los cultivos ilícitos.

Con este recorrido quedan una serie de retos que se derivan de los planteamientos hechos por los escritores invitados y que van mucho más allá de la producción de evidencia científica o de la necesidad de fumigar o no con Glifosato los cultivos de uso ilícito o los legales. Será necesario establecer una serie de transformaciones y acuerdos estructurales que impliquen el reconocimiento de la población campesina, la real presencia del estado en el territorio nacional y la participación ciudadana en la formulación de las políticas de desarrollo científico, económico y social.

# ¿Glifosato: amigo o enemigo?

*Eva Novotny*
*Clare Hall, Universidad de Cambridge*

Durante el periodo 1994-2015 se roció glifosato desde aviones sobre Colombia para reducir la cantidad de coca producida, como lo exige el gobierno estadounidense (Nayar, 2020). ¿Fue la fumigación segura para las personas y el medio ambiente? Colombia ocupa el segundo lugar en el uso de la mayor cantidad de plaguicidas por hectárea en América Latina. ¿Los plaguicidas tienen algún efecto sobre la población y el medio ambiente? Este artículo está dedicado a proporcionar información para responder a estas preguntas.

## ¿Glifosato o herbicida a base de glifosato?

La confusión está muy extendida sobre la palabra *glifosato*. Este químico rara vez se emplea solo. Como herbicida siempre se mezcla con otros ingredientes que mejoran su eficacia, y la mezcla, erróneamente y a menudo, se denomina *glifosato*. En la literatura con frecuencia no está claro si se está discutiendo sobre este o sobre una formulación que lo contiene. La formulación más utilizada es Roundup, de la compañía Monsanto, cuyo ingrediente activo declarado es el glifosato. Sin embargo, este "ingrediente activo" es benigno comparado con otros componentes de Roundup (y de muchos otros herbicidas a base de glifosato) que multiplican por cien la toxicidad de toda la formulación. La mayoría de estos componentes (aditivos) no se describen; son comercialmente confidenciales. Para empeorar las cosas, los reguladores de la Unión Europea y Estados Unidos evalúan solamente el "ingrediente activo" para establecer la seguridad en los humanos, otros animales y el medio ambiente.

## ¿Son seguros el glifosato y los herbicidas a base de este?

Actualmente se presenta un debate sobre si el glifosato y los herbicidas a base de este son seguros de usar. El veredicto depende de quién

sea interrogado. El desarrollador, Monsanto (ahora parte del gigante alemán Bayer), y otras compañías que fabrican o venden herbicidas a base de glifosato, especialmente Roundup, insisten en que dichos productos han resultado seguros según pruebas científicas que realizaron o encargaron. Sin embargo, científicos independientes (es decir, aquellos que no tienen ningún interés económico o profesional en los herbicidas) encuentran que dañan la salud de seres humanos y animales y perjudican el ambiente.

Cabe señalar aquí que la palabra *pesticida* se usa a veces en lugar de *herbicida*. Se trata de un término más general que incluye herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.

## ¿Por qué hay una diferencia de opinión sobre la seguridad?

La respuesta breve es que existen vínculos estrechos y corruptos entre la industria de los plaguicidas y los organismos reguladores que, se supone, deben supervisar a la industria (Novotny, 2022[1]). Pocas cosas han cambiado desde 2004, cuando Michael Meacher, un exministro de Ambiente británico, escribió en el prólogo de un libro sobre cultivos transgénicos que esa vinculación

> nos dice mucho sobre cómo se ejerce el poder en la actualidad: financiando partidos políticos e individuos clave, creando redes con formadores de opinión y tomadores de decisiones y estableciendo intercambios en trabajos y posiciones estratégicas entre la industria biotecnológica y el gobierno [es decir, "puertas giratorias"]. (Meacher, 2003)

Describimos aquí la situación en la Unión Europea (UE), pero lo mismo es válido para los Estados Unidos. Hay cuatro problemas principales con la regulación (Novotny, 2022), aplicables también a la regulación de cultivos y animales modificados genéticamente, con casi los mismos reguladores a cargo.

### Solo se regula el glifosato, no el herbicida a base de este

A pesar de las repetidas explicaciones y quejas de científicos independientes sobre los reguladores, estos últimos ignoran en sus evaluaciones las enormes diferencias entre el "ingrediente activo" y la "formulación completa", es decir, el herbicida a base de glifosato. Así, en lugar de probar la formulación

1 Algunas partes de este artículo se amplían en ese documento de revisión.

tóxica, los reguladores europeos —en particular la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (Efsa, por sus siglas en inglés)— evalúan sólo la seguridad del ingrediente activo, que tiene mucha menos toxicidad que el producto realmente usado (Defarge, Spiroux de Vendômois y Séralini, 2018). Roundup es 125 veces más tóxico que el glifosato (Mesnage *et al.*, 2014). La sal pura de glifosato diluida en agua al nivel recomendado para su uso como herbicida no mata las plantas: los aditivos son los herbicidas (Séralini, 2015).

En 2019 el Tribunal de Justicia de la Unión Europea dictaminó que el solicitante de la aprobación de un pesticida es responsable de garantizar su seguridad y que es responsabilidad de los Estados miembro verificar esa garantía antes de comercializarlo en su país. Se debe examinar toda la formulación y no solo el ingrediente activo (Court of Justice of the European Union, 2019).

## "Puertas giratorias" entre las agencias reguladoras y la industria

El Parlamento Europeo lleva mucho tiempo tratando de persuadir a la Efsa para que cese su política de emplear funcionarios de la industria de plaguicidas e ingeniería genética (Corporate Europe Observatory, s. f.). Estos dirigen las políticas de evaluación para que sean favorables a la industria. El resultado es que, a pesar de que se presenten a las agencias de regulación muchos estudios científicos que encuentran daño, el veredicto es que el pesticida no lo causa, excepto y posiblemente en unas pocas situaciones aisladas.

*Los estudios realizados por científicos independientes se ignoran casi por completo*

La UE exige que "todos los estudios deben realizarse de acuerdo con las buenas prácticas de laboratorio (BPL) en laboratorios aprobados. Estos laboratorios están bajo la supervisión de las autoridades nacionales" (Assessment Group on Glyphosate, 2021). Las BPL son un sistema de control de calidad desarrollado por la Ocde (2021). Su propósito es garantizar la calidad e integridad de los datos suministrados por estudios de seguridad no clínicos y asegurar que los procedimientos utilizados puedan rastrearse si es necesario. Las instalaciones de prueba también deben cumplir con reglas específicas. Aunque estas especificaciones pueden parecer sólidas, de modo que deberían aplicarse a todos los estudios, los científicos independientes no suelen observar las restricciones burocráticas impuestas por las BPL.

El cumplimiento de estas, de hecho, no garantiza la alta calidad de la investigación, del mismo modo que su omisión no implica un estudio mal realizado. Sin embargo, los reguladores proindustria aprovechan el incumplimiento de las BPL como una razón para descartar casi todos los estudios realizados por científicos independientes. Como resultado, es posible aprobar un pesticida a pesar de que una gran cantidad de evidencia de científicos independientes demuestre que es dañino [11]. Un químico experto, Tony Tweedale, analizó la revisión de la literatura que la Efsa llevó a cabo sobre la alteración endocrina y encontró 104 artículos publicados, incluido un número significativo que mostraban que el glifosato es un disruptor endocrino, de los que "97 (93 %) fueron excluidos mediante la selección del título o resumen" (GM Watch, 2017). En consecuencia se declaró que el glifosato no es un disruptor endocrino.

## La influencia encubierta de la industria

El glifosato es evaluado y autorizado para la venta en la UE durante un tiempo limitado, después del cual se debe volver a revisar. Uno o más Estados miembro ponentes (*Rapporteur Member States*) son designados para informar sobre la literatura pública actual y también sobre la proporcionada por los solicitantes de renovación. En la revaluación de 2017 Alemania ofició como Estado miembro ponente y el Instituto Federal Alemán para la Evaluación de Riesgos (BfR, por sus siglas en alemán) fue designado para realizar la revisión. Este organismo encontró una cantidad de estudios de la industria tan abrumadora que decidió presentar un informe con nada más que enmiendas, tomado del trabajo de la Glyphosate Task Force, una coalición de compañías de pesticidas liderada por Monsanto (Corporate Europe Observatory, 2015; Neslen, 2017). Estos documentos de la industria se convertirían en la mayor parte de la base científica para la decisión de reaprobación. La mayoría (o tal vez todos) permanecen en secreto bajo "confidencialidad comercial".

Otro ejemplo sobre el sesgo de la Efsa es que permitió a la industria acceder y modificar (¡de acuerdo con su proceso normal!) su revisión final en 2015, un privilegio que no se permite a las ONG (organizaciones no gubernamentales) (Corporate Europe Observatory (12 de julio de 2017).

Inevitablemente, a raíz de tantas maniobras a favor de la industria de los plaguicidas, los reguladores declararon que el glifosato no es cancerígeno.

## Los estudios de la industria son defectuosos

Los científicos independientes publican sus resultados en revistas evaluadas por pares, fácilmente accesibles para que otros científicos los analicen. Sin embargo, rara vez hay una oportunidad para que científicos independientes examinen los estudios de la industria y señalen sus muchas fallas, porque en la mayoría de los casos estos son comercialmente confidenciales. En tanto que casi todos los estudios independientes encuentran daño por ingestión o aplicación de glifosato o Roundup, no sucede lo mismo en aquellos realizados o encargados por una compañía de pesticidas, que los encuentran seguros. Los estudios publicados revelan, al menos en parte, cómo se logra un veredicto tan favorable.

Una ilustración expone algunos de los medios por los cuales se puede ocultar el daño. Dos estudios, que se comparan aquí, se ocuparon principalmente de la seguridad del maíz modificado mediante ingeniería genética (o GM, genéticamente modificado) por Monsanto para tolerar el Roundup. Sin embargo, solo el segundo adicionalmente examinó los efectos del Roundup en sí. El primero de estos dos ensayos de alimentación en ratas fue realizado por científicos de Monsanto (Hammond *et al.*, 2004) y el segundo, por un equipo de científicos independientes (Séralini *et al.*, 2012). Este último, esencialmente una repetición del llevado a cabo por Monsanto y modificado para evitar sus fallas, llegó a conclusiones opuestas a las del primero. Las deficiencias en el estudio de Monsanto son las siguientes:

- La duración del estudio de Monsanto fue de 13 semanas (90 días) mientras que la del de Séralini fue de 2 años, que es la vida útil de las ratas utilizadas en el experimento. En este último, alrededor de los 100 días se empezaron a observar diferencias significativas. Así, el examen de Monsanto terminó antes de que los daños a la salud comenzaran a ser evidentes. La duración de 90 días es típica de los estudios de la compañía.

- Los ensayos de laboratorio están diseñados para que uno o más grupos de animales reciban un tratamiento (alimentación con maíz transgénico, por ejemplo) y los efectos sean comparados con los experimentados por un grupo de control que no recibe el tratamiento, pero es similar en todos los demás aspectos. Cuando se evalúa un maíz GM los animales alimentados con este deben compararse con

los animales alimentados con el maíz isogénico, es decir, con aquella variedad original de maíz antes de que se agregara al genoma la tolerancia al Roundup. El estudio de Monsanto utilizó un maíz "representativo genéticamente", que podía o no haber sido de la variedad isogénica. También incluyó grupos de "control de referencia" que recibieron maíz de diversas variedades, cultivadas en áreas muy separadas, en diferentes condiciones de suelo y clima. El uso de grupos de control de referencia amplía el rango de los parámetros que se miden, lo que aumenta la probabilidad de no encontrar diferencias significativas entre los grupos tratados y de control. Un ejemplo puede aclarar por qué solo se deben usar de forma válida los controles isogénicos. Supóngase que se desea determinar si un cierto número de vueltas de un sacapuntas acortará la longitud del lápiz. Si se compara el lápiz afilado con exactamente el mismo tipo de lápiz sin punta, el veredicto será que el afilado es más corto y, por lo tanto, ha sido alterado. Sin embargo, si el lápiz afilado se compara con una caja llena de diferentes tipos de lápices, es probable que el veredicto sea que el afilado se encuentra dentro del rango de los lápices de la caja y, por lo tanto, que el proceso de afilado no presenta ningún efecto en la longitud, para concluir que el lápiz no fue alterado.

- En contraste con el estudio de Monsanto, el de Séralini utilizó correctamente controles que contenían la variedad isogénica y ningún otro control.
- Se midieron muestras de sangre y orina de todos los grupos. Sin embargo, Monsanto realizó las mediciones solo de 10 de las 20 ratas de cada grupo, sin siquiera especificar cómo se seleccionaron las 10. Por su parte el estudio de Séralini utilizó solo 10 ratas por grupo y las midió a todas.
- Cuando se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los animales tratados y los de control, Monsanto las descartó en tanto que "no se consideran relacionadas con el artículo de prueba". No había base científica para tal rechazo de la evidencia y las diferencias fueron, en realidad, las primeras señales de advertencia de un daño mayor por venir. El estudio de Séralini no descartó ninguna diferencia.
- Monsanto ignoró cualquier diferencia que no fuera directamente proporcional a la cantidad (es decir, la dosis) del maíz de prueba consumido. Esto descartó encontrar

cualquier daño de las sustancias del maíz GM que pudiera haber alterado la producción endocrina, ya que los disruptores endocrinos causan un daño importante en dosis muy pequeñas y daño leve en dosis grandes. Séralini acogió todos los resultados.

- En el estudio de Monsanto una rata murió a los 82 días. Este evento se consideró (nuevamente sin razón) como no relacionado con el artículo de prueba. En el estudio de Séralini la primera muerte se registró a los 110 días, con un número creciente de muertes a partir de entonces.

- Los científicos de Monsanto hicieron algunas revisiones de los ingredientes de las dietas con las que se alimentaron las ratas, pero no examinaron otros cultivos transgénicos que, casi con certeza, estaban presentes. El equipo de Séralini revisó su alimentación para asegurarse de que no hubiera ingredientes no deseados, incluidos otros cultivos transgénicos.

- La conclusión del estudio de Monsanto fue que el maíz transgénico era seguro para el consumo. El estudio de Séralini concluyó que dicho maíz dañó varios órganos, condujo a una mortalidad más temprana y provocó grandes tumores en ratas hembra.

## Reacción furiosa contra el estudio de Séralini

Después de la publicación del estudio de Séralini en 2012, surgió una protesta inmediata y feroz por parte de los científicos a favor de los transgénicos y de la industria (Novotny, 2018). Si los resultados del estudio de Séralini se verificaran mediante investigaciones adicionales, todos los cultivos transgénicos y los herbicidas a base de glifosato se verían sometidos a una enorme presión para ser prohibidos. Los científicos dedicados a la ingeniería genética podrían no recibir financiación para continuar con su trabajo. Un desastre caería sobre la industria. Por lo tanto, los científicos a favor de los transgénicos intentaron desacreditar el trabajo de Séralini. Frente al hallazgo de tumores, insistieron en que el estudio había sido de carcinogenicidad, que no era válido porque únicamente se habían utilizado 10 animales en cada grupo mientras que para pruebas de carcinogenicidad se requerían 60. Estaban ignorando de forma deliberada el hecho, incluido en el título del trabajo, de que se trataba de un estudio de toxicidad, que solo requiere de 10 animales por grupo y en el que no se esperaba el desarrollo de tumores. Tampoco reconocieron (o entendieron) que la pequeña cantidad de animales utilizados en realidad aumentaba

la fuerza de la evidencia de que el tratamiento causaba tumores: los estudios de carcinogenicidad requieren de una gran cantidad de animales para minimizar la posibilidad de pasar por alto un evento raro como el cáncer; por lo tanto, encontrar tantos eventos "raros" en un grupo pequeño fortalece el caso para concluir que la sustancia es cancerígena (Deheuvels, 2012). La tormenta de protestas eventualmente condujo al retiro del estudio de Séralini de la revista al considerársele "no concluyente". Una razón que, si se aplicara a todos los artículos científicos, dejaría los estantes de las bibliotecas casi vacíos. El estudio se volvió a publicar en 2014 en otra revista (Séralini *et al.*, 2014). Irónicamente el artículo de Monsanto, que había sido publicado en la misma revista que el estudio retractado, permanece publicado allí.

## Los "Papeles de Monsanto": destruir al científico y al estudio

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (Iarc, por sus siglas en inglés) es un grupo de expertos de la OMS. Se encargó de evaluar la carcinogenicidad del glifosato y completó esta tarea en 2015 (Iarc, 2015a; 2015b). Mientras este trabajo se estaba desarrollando, Monsanto temió que se revelara la toxicidad del glifosato y para evitarlo se dispuso a desacreditar el informe cuando este apareció. Los detalles de la operación encubierta salieron a la luz cuando se publicaron los denominados "Papeles de Monsanto". Estos son un conjunto de miles de correos electrónicos, memorandos y otros documentos interrnos que fueron allegados ante un tribunal durante la demanda presentada contra Monsanto por usuarios de Roundup (o sus familiares) que padecían linfoma no-Hodgkin. El reclamo señalaba que la empresa había estado vendiendo el herbicida sin advertir a los usuarios que podía causar este tipo de cáncer. Hasta diciembre de 2021 se habían presentado 125 000 casos ante los tribunales.

Como sucedió en otros eventos, después de la publicación sobre los efectos negativos de los productos de Monsanto se atacó la reputación del científico que dirigió el estudio. Los documentos revelan cómo la empresa había apuntado explícitamente a destruir la carrera de Séralini y así tener "libertad para operar", es decir, para seguir afirmando al mundo que Roundup es un herbicida muy seguro y, por consiguiente, seguir obteniendo grandes ganancias por su venta. El nombre de Séralini aparece 55 952 veces en 20 000 páginas de estos documentos durante un periodo de 15 años (Iarc, 2015b).

Su libro, también llamado *The Monsanto Papers*, relata los hechos desde su propia perspectiva (Séralini y Douzelet, 2021).

Entre los diferentes medios que se utilizaron para proyectar una buena imagen del glifosato y sus formulaciones, como lo revelaron los "Papeles de Monsanto", se implementó la "escritura fantasma" de documentos que luego serían firmados por científicos reconocidos que simplemente harían algunas correcciones.

## Efectos del glifosato y el Roundup en el medio ambiente y la salud

A continuación se consignan algunas afirmaciones sobre el "glifosato", término utilizado en las fuentes de referencia. Sin embargo, como el glifosato normalmente se usa en una formulación también pueden ser aplicables a los términos "Roundup" o "herbicida a base de glifosato":

- El glifosato y su Ampa (ácido aminometilfosfónico degradado) se acumulan en el suelo y pueden persistir durante más de un año en suelos con un alto contenido de arcilla (Van Bruggen *et al.*, 2018).
- Se ha encontrado glifosato en el aire y la lluvia en ciertas estaciones. La escorrentía desde áreas urbanas fluye hacia los arroyos y ríos, y luego hacia el mar, donde es muy persistente (Van Bruggen *et al.*, 2018).
- El glifosato y su Ampa disminuyen la fotosíntesis (Van Bruggen *et al.*, 2018).
- Los residuos de glifosato y Ampa se encuentran en productos vegetales (Van Bruggen *et al.*, 2018).
- Las plantas tratadas con glifosato no producen ciertos compuestos que las protegen contra los patógenos de las raíces y pueden morir a causa de infecciones (Van Bruggen *et al.*, 2018).
- Incluso cuando el glifosato se aplica en las dosis recomendadas o inferiores existe un efecto negativo sobre los microorganismos que promueven el crecimiento de las plantas (Van Bruggen *et al.*, 2018).
- En un estudio de laboratorio (Santadini, Coviella y Momo, 2014) disminuyeron las poblaciones de lombrices de tierra que recibieron glifosato en la dosis establecida para malezas perennes. Estos seres son importantes para la fertilidad del suelo.
- En ensayos de alimentación de laboratorio, en ratas que recibieron Roundup en agua potable, se observaron daños

a la salud incluso a niveles inferiores al aceptado (Séralini *et al.*, 2014).

- La incidencia de la enfermedad de Alzheimer es elevada en comunidades agrícolas. Un estudio en ratones encontró que el glifosato cruza la barrera hematoencefálica y que hay una correlación entre la exposición al glifosato y tal enfermedad (Harth, 2022).

- Monsanto había realizado pruebas de alimentación en la década de los ochenta y sabía entonces que el glifosato dañaba los órganos y provocaba la formación de tumores (*Sustainable Pulse*, 2015). La EPA (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.) tenía los documentos y también sabía de esto, pero lo trató como información comercialmente confidencial. Hasta hoy la EPA continúa considerando al glifosato como seguro. Sin embargo, esta decisión se está impugnando en un tribunal federal de Estados Unidos que le ha ordenado a dicha agencia volver a examinar su dictamen (EPA, 2022).

- En 2015 la Iarc publicó su evaluación del glifosato y concluyó que "existe *evidencia limitada* en humanos sobre la carcinogenicidad del glifosato. Se ha observado una asociación positiva para el linfoma no-Hodgkin" y que "existe *evidencia suficiente* en animales de experimentación de la carcinogenicidad del glifosato". También reconoció que hay "una fuerte evidencia de daño en el ADN de una variedad de animales y en tejidos humanos" de estudios in vitro (Iarc, 2015a).

- Existen fuertes correlaciones entre la cantidad de herbicida a base de glifosato (Roundup) aplicado a los cultivos alimentarios en un año determinado y el número de estadounidenses que murieron de diversas enfermedades crónicas durante ese año. Entre ellas están obesidad, accidente cerebrovascular, hipertensión, demencia senil, Alzheimer, Parkinson, autismo y varios tipos de cáncer. Las correlaciones no son prueba de que exista un efecto causal entre el herbicida a base de glifosato y estas enfermedades, pero sugieren de manera importante una mayor investigación (Swanson *et al.*, 2014).

- La fertilidad de las ratas macho disminuyó cuando se les administró una dosis baja de glifosato durante un periodo prolongado (Van Bruggen *et al.*, 2018).

- El glifosato afecta la interacción entre los peces y sus patógenos y parásitos (Van Bruggen *et al.*, 2018).

- El glifosato afecta el microbioma intestinal de las ratas (Mao *et al.*, 2018).
- Se ha encontrado una asociación entre la resistencia a los antibióticos en las bacterias y la resistencia al glifosato (Van Bruggen *et al.*, 2018).
- El glifosato afecta el sistema endocrino y el desarrollo reproductivo de las ratas (Manservisi *et al.*, 2019).

## Agricultura sin pesticidas

Existen varias alternativas al uso de fertilizantes químicos y pesticidas. Una de ellas es la agricultura ecológica, que lamentablemente está rodeada de creencias falsas.

Mucha gente teme que si todos los alimentos fueran orgánicos, los precios serían más altos y sus presupuestos tendrían que ser mayores. Un factor en la fijación del precio de tales alimentos es que la demanda supera la oferta. En Estados Unidos las ventas de productos orgánicos aumentaron un 70 % entre 2008 y 2022, pero la cantidad de tierra dedicada a la agricultura orgánica es menos del 1 % del total (Rodale Institute, 2022a). En la UE la media de todos los Estados miembro, en ese sentido, es del 9,1 %. El análisis de los costos totales de la agricultura convencional y de la orgánica también revela que los alimentos cultivados convencionalmente tienen costos ocultos, como las escorrentías químicas que se filtran a los cursos de agua y deben

eliminarse, la degradación del suelo y las desigualdades en los subsidios gubernamentales que, por lo menos en Estados Unidos, se otorgan a los agricultores convencionales y no a los agricultores orgánicos (Rodale Institute, 2022a).

Otra creencia falsa sostiene que los rendimientos de los cultivos orgánicos son menores que los de los convencionales (es decir, cultivos ayudados por productos químicos), lo cual es cierto solo durante los primeros años de transición de los métodos convencionales a los orgánicos (Rodale Institute, 2022a). A veces también se dice que solo en los países en desarrollo, que practican métodos agrícolas tradicionales de bajo rendimiento, la agricultura orgánica podría ser una ventaja. Esto ha sido refutado por una experiencia paralela de larga duración en Pensilvania (Estados Unidos), realizada por el Instituto Rodale (Rodale Institute, 2022b). El Ensayo de Sistemas Agrícolas (FST, por sus siglas en inglés) se inició en 1981 y ha continuado desde entonces. Los cultivos originales en la prueba fueron maíz y soya, y se agregó trigo en 2004. El maíz GM y la soya GM se incluyeron en 2008. El sistema orgánico ha demostrado ser verdaderamente sostenible, a diferencia del sistema convencional, y la conservación de un suelo sano da lugar a plantas sanas y a seres humanos sanos.

El informe después de cuarenta años muestra que (Rodale Institute, 2022b):

- Los rendimientos orgánicos son competitivos con los rendimientos convencionales después de cinco años de transición.
- Los rendimientos de productos orgánicos son un 40 % más altos en épocas de sequía.
- Las granjas orgánicas no filtran productos químicos tóxicos en las vías fluviales.
- Las granjas orgánicas usan un 45 % menos de energía.
- Las granjas orgánicas liberan un 40 % menos de emisiones de carbono.
- Los agricultores orgánicos obtienen ganancias de tres a seis veces mayores.

En 2017 se inició un ensayo de cultivo de hortalizas con el objetivo de establecer de forma contínua durante veinte años las diferencias nutricionales entre las hortalizas cultivadas de forma convencional y las cultivadas de forma ecológica. Los terrenos en los que se desarrolla el ensayo habían sido utilizados previamente para cultivo ecológico, y se espera que el suelo de las parcelas convencionales se vaya degradando progresivamente.

El informe conmemorativo de los treinta años del FST adelantado por el Instituto Rodale terminó con el siguiente "Panorama":

Hoy producimos alimentos dentro de un sistema defectuoso. En aproximadamente setenta años nuestro actual sistema agrícola basado en productos químicos ya está mostrando sus debilidades: suelo agotado, agua envenenada, impactos negativos en la salud humana y ambiental y comunidades rurales disfuncionales. Deberíamos estar orientando nuestros valiosos tiempo y recursos hacia un sistema de producción de alimentos verdaderamente sostenible basado en principios biológicos sólidos.

Para reparar nuestro sistema alimentario debemos centrarnos en aspectos básicos (la salud del suelo y la calidad del agua) y en cómo podemos mejorar estos recursos naturales para que devolvamos tanto como tomamos, de modo que aseguremos nuestro futuro. Al construir y mejorar la salud del suelo utilizando prácticas orgánicas para fijar los nutrientes, fomentar la biodiversidad y minimizar en gran medida los insumos sintéticos, los productores orgánicos están asegurando la sostenibilidad del sistema indefinidamente no solo para alimentar a la creciente población mundial de hoy o de mañana, sino también a la previsible en un futuro. [...]

Después de treinta años de una rigurosa comparación aspecto por aspecto, el Instituto Rodale concluye con confianza que los métodos orgánicos están mejorando la calidad de nuestros alimentos, la salud de nuestros suelos y agua, y las áreas rurales de nuestra nación. La agricultura orgánica está creando más empleos, brindando un ingreso digno para los agricultores y restaurando la confianza de Estados Unidos en nuestra comunidad agrícola y nuestro sistema alimentario.

Desde que el Instituto Rodale se fijó por primera vez en el suelo, en el Ensayo de Sistemas Agrícolas hemos inspirado otros experimentos a largo plazo sobre agricultura orgánica en este país y más allá, desde universidades con concesión de tierras hasta organizaciones internacionales sin fines de lucro y granjas de investigación. El trabajo preliminar establecido en el FST ahora se está replicando y validando en la comunidad académica y agrícola más amplia... Hemos demostrado que lo orgánico puede alimentar al mundo. Ahora es el momento de abordar el asunto de *alimentar bien al mundo*. (Rodale Institute, 2022c; énfasis añadidos)

## Conclusión

La respuesta a la pregunta planteada en el título de este artículo es que el glifosato es definitivamente un *enemigo*. Los agricultores y jardineros pueden encontrarlo útil a corto plazo, pero con el uso prolongado su verdadera naturaleza queda expuesta. El glifosato y todos los herbicidas a base de este deben eliminarse. Otros pesticidas tienen peligros similares y todos deben eliminarse paulatinamente. Entonces podemos comenzar a *alimentar bien al mundo.*

## Referencias

Assessment Group on Glyphosate (15 de junio de 2021). Procedure and outcome of the draft Renewal Assessment Report on glyphosate. Recuperado de https://ec.europa.eu/food/system/files/2021-06/pesticides_aas_agg_report_202106.pdf

Corporate Europe Observatory (s. f.). Conflicts of interest scandals at Efsa: A non-exhaustive chronology of recent events. Recuperado de https://corporateeurope.org/en/food-and-agriculture/efsa/chronology

Corporate Europe Observatory (2 de abril de 2015). The Glyphosate Saga, & "independent scientific advice" according to Germany, the UK & France. Recuperado de https://corporateeurope.org/en/food-and-agriculture/2015/04/glyphosate-saga-independent-scientific-advice-according-germany-uk

Corporate Europe Observatory (12 de julio de 2017). Industry edited Efsa's Glyphosate evaluation ahead of publication. Recuperado de https://corporateeurope.org/en/efsa/2017/07/industry-edited-efsa-glyphosate-evaluation-ahead-publication

Court of Justice of the European Union (1 de octubre de 2019). Press Release n.º 126/19. Recuperado de https://curia.europa.eu/jcms/upload/docs/application/pdf/2019-10/cp190126en.pdf

Defarge N., Spiroux de Vendômois, J. y Séralini G. (2018). Toxicity of formulants and heavy metals in glyphosate-based herbicides and other pesticides. *Toxicology Reports, 5*, 156-163.

Deheuvels, P. (9 de octubre de 2012). Étude de Séralini sur les OGM: pourquoi sa méthodologie est statistiquement bonne. *L'Obs avec Le Plus*. Recuperado de https://leplus.nouvelobs.com/contribution/646458-etude-sur-les-ogm-une-methodologie-statistiquement-bonne.html

EPA (US Environmental Protection Agency) (2022). Glyphosate. Recuperado de https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/glyphosate

GM Watch (26 de septiembre de 2017). Peer-reviewed studies on endocrine disruption excluded from EU glyphosate assessment. Recuperado de https://www.gmwatch.org/en/106-news/latest-news/17869-peer-reviewed-studies-on-endocrine-disruption-excluded-from-eu-glyphosate-assessment

Hammond, B., Dudek, R., Lemen, J. y Nemeth, N. (2004). Results of a 13 week safety assurance study with rats fed grain from glyphosate tolerant corn. *Food and Chemical Toxicology, 42*, 1003-1014.

Harth, R. (28 de julio de 2022). New study shows that commonly used herbicide crosses blood-brain barrier. *ASU News*. Recuperado de https://news.asu.edu/20220728-new-study-shows-commonly-used-agricultural-herbicide-crosses-bloodbrain-barrier

Iarc (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer) (2015a). Glyphosate. *Iarc Monographs, 112*. Recuperado de https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono112-10.pdf

Iarc (2015b). Evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. *Iarc Monographs, 112*. Recuperado de https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/MonographVolume112-1.pdf

Manservisi, F. *et al.* (2019). The Ramazzini Institute 13-week pilot study on glyphosate-based herbicides administered at human-equivalent dose to Sprague Dawley rats: Effects on development and endocrine system. *Environmental Health*, *18*(1), 15. Recuperado de https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30857531/32

Mao, Q. *et al.* (2018). The Ramazzini Institute 13-week pilot study on glyphosate and Roundup administered at human-equivalent dose

to Sprague Dawley rats: Effects on the microbiome. *Environmental Health, 17*(1), 50. Recuperado de https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29843725/

Meacher, M. (2003). Foreword. En J. Smith, *Seeds of deception: Exposing corporate and government lies about the genetically engineered foods you're eating*, II-IV. Fairfield (IA): Yes! Books.

Mesnage, R., Defarge, N., Spiroux de Vendômois, J. y Séralini, G. (2014). Major pesticides are more toxic to human cells than their declared active principles. *Biomed Research International*. DOI: https://doi.org/10.1155/2014/179691

Nayar, J. (9 de diciembre de 2020). Aerial fumigation in Colombia: The bad and the ugly. *Harvard International Review.* Recuperado de https://hir.harvard.edu/aerial-fumigation-in-colombia-the-bad-and-the-ugly/

Neslen, A. (15 de septiembre de 2017). EU report on weedkiller safety copied text from Monsanto study. *The Guardian*. Recuperado de https://www.theguardian.com/environment/2017/sep/15/eu-report-on-weedkiller-safety-copied-text-from-monsanto-study

Novotny, E. (2018). Retraction by corruption: The 2012 Séralini paper. *Journal of Biological Physics and Chemistry, 18*, 32-56. Recuperado de http://www.seralini.fr/wp-content/uploads/2018/06/Novotny-JBPC-2018-On-Seralini-FCT-retraction.pdf

Novotny, E. (2022). Glyphosate, Roundup and the Failures of Regulatory Assessment. *Toxics*, *10*(6), 321. Recuperado de https://www.mdpi.com/2305-6304/10/6/321

Ocde (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (20 de septiembre de 2021). Advisory document of the working party on Good Laboratory Practice on GLP data integrity. *OECD Series on Principles of Good Laboratory Practice and Compliance Monitoring, 22*. Recuperado de https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV-CBC-MONO(2021)26%20&doclanguage=en

Rodale Institute (2022a). Frequently asked questions. Recuperado de https://rodaleinstitute.org/why-organic/organic-faqs/

Rodale Institute (2022b). Farming Systems Trial. Recuperado de https://rodaleinstitute.org/science/farming-systems-trial/

Rodale Institute (2022c). Farming Systems Trial: Celebrating 30 years.

Recuperado de https://rodaleinstitute.org/wp-content/uploads/fst-30-year-report.pdf

Santadini, M., Coviella, C. y Momo, F. (2014). Glyphosate sublethal effects on the population dynamics of the Earthworm *Eisenia fetida* (Savigny, 1826). *Water, Air and Soil Pollution, 225*(2207). Recuperado de https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-014-2207-3

Séralini, G. (2015). Why glyphosate is not the issue with Roundup: A short overview of 30 years of our research. *Journal of Biological Physics and Chemistry, 15*. Recuperado de https://criigen.org/wp-content/uploads/2015/11/JBPC-2015.pdf

Séralini, G. y Douzelet, J. (2021). *The Monsanto Papers: Corruption of science and grievous harm to public health*. Nueva York: Skyhorse Publishing.

Séralini, G. *et al.* (2012). Retracted: Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Food and Chemical Toxicology, 50*(11), 4221-4231.

Séralini, G. *et al.* (2014). Republished study: Long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerantgenetically modified maize. *Environmental Sciences Europe, 26*(14). Recuperado de https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-014-0014-5

*Sustainable Pulse* (9 de abril de 2015). Monsanto knew of glyphosate cancer link 35 years ago. Recuperado de https://sustainablepulse.com/2015/04/09/monsanto-knew-of-glyphosate-cancer-link-35-years-ago/#.YwOWNS0w09a

Swanson, N., Leu, A., Abrahamson, J. y Wallet, B. (2014). Genetically engineered crops, glyphosate and the deterioration of health in the United States of America. *Journal of Organic Systems, 9*(2). Recuperado de https://www.academia.edu/13370410/Genetically_engineered_crops_glyphosate_and_the_deterioration_of_health_in_the_United_States_of_America

Van Bruggen, A. *et al.* (2018). Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of the Total Environment, 616-617*, 255-268. Recuperado de https://www.global2000.at/sites/global/files/Literatur-Geissen-2.pdf

# Cultivos ilícitos y políticas de drogas: actuar sin preguntar, ¿por qué será que no puede funcionar?[1]

*Francisco E. Thoumi*

*Economista de la Universidad de los Andes con doctorado en Economía de la Universidad de Minnesota*

## Introducción: ¿Cuál es el problema de la coca y la cocaína en Colombia?

Hacia 1970 Colombia empezó a exportar marihuana. Unos años más tarde desarrolló la refinación de cocaína con materia prima importada (pasta básica) y a principios de los años ochenta esta industria experimentó el proceso de sustitución de importaciones más exitoso en la historia del país. Hoy Colombia es el mayor cultivador de coca destinada a la producción ilegal de cocaína, sustancia de la cual produce un porcentaje muy alto del total mundial.

Como la importación de cocaína está prohibida en todos los países del mundo al igual que por la Convención Única sobre Estupefacientes de 1961 de las Naciones Unidas, Colombia ha sido objeto de constantes presiones de los países a donde aquella es exportada de contrabando. Estados Unidos, el mayor consumidor, es el que más presiona al gobierno colombiano para que elimine los cultivos ilegales y use la fumigación aérea para compensar su falta de control territorial. Colombia es el único país que ha usado consistentemente dicha estrategia para atacar los cultivos ilegales.

1 Este no es un artículo académico lleno de citas y referencias bibliográficas. Se trata de un ensayo de divulgación de parte de lo que he aprendido en un poco más de 35 años, tiempo en el que he estudiado los mercados de drogas ilegales en el mundo y los órganos que han tratado de controlarlos. Invito al lector interesado en profundizar en estos temas a consultar mis libros *Debates y paradigmas de las políticas de drogas en el mundo y los desafíos para Colombia* (Academia Colombiana de Ciencias Económicas, 2015) y *Elementos para una (re)interpretación de las convenciones internacionales de drogas* (Siglo del Hombre Editores y Académica Colombiana de Ciencias Económicas, 2021).

Los diferentes gobiernos colombianos frecuentemente han argumentado que han aplicado la receta completa que la ONU (Organización de la Naciones Unidas) y Estados Unidos han recomendado para atacar el narcotráfico: erradicación manual y fumigación aérea, legislación contra el lavado de activos, captura y extradición masiva de narcotraficantes (especialmente de los capos), programas de sustitución de cultivos y colaboración con Interpol, los órganos antidrogas de la ONU, el Departamento de Estado de Estados Unidos, la DEA, etc., etc. Sin embargo, nada ha funcionado.

La resiliencia del narcotráfico y el sentimiento de fracaso de las políticas de drogas han sido tan fuertes que desde hace tiempo han producido una sensación de impotencia generalizada entre los colombianos con respecto a la posibilidad de eliminar los cultivos de coca y el narcotráfico. Esto ha generado una creencia en el inconsciente colectivo de que el país es víctima de una política global que, además, los ha estigmatizado mundialmente.

En respuesta, muchos se han defendido argumentando que dentro de los sistemas de mercado es obvio que mientras exista una gran demanda de cocaína se generará una oferta. Y como he escuchado en algunas ocasiones, "si alguien va a producir cocaína, ¿por qué no nosotros?". Esta posición hace creer que el país ha caído en una trampa del sistema económico internacional y que no es responsable de los cultivos de coca o la exportación de cocaína.

A pesar de la estrecha relación comercial legal entre Estados Unidos y Colombia, la importancia del narcotráfico ha hecho que, por mucho tiempo, las relaciones entre ambos hayan sido determinadas por el tráfico de cocaína.

Este artículo se concentra en analizar los problemas de la fumigación aérea con glifosato, y por ello es importante tratar la relación entre el campesinado cocalero y la fumigación.

## El problema del campesinado

Para acabar con los cultivos de coca hay que empezar entendiendo cuál es el problema que se busca solucionar, que se puede resumir de la siguiente manera:

1. Hay un número grande de campesinos que por diversas razones participan en los cultivos de coca, cuya erradicación presenta problemas graves de política.
2. El inciso 2 del artículo 14 de la Convención de las Naciones Unidas contra el Tráfico Ilícito de Estupefacientes y Sustancias Sicotrópicas, de 1988, establece que cada país parte de la Convención

> adoptará medidas adecuadas para evitar el cultivo ilícito de las plantas que contengan estupefacientes o sustancias sicotrópicas [...] así como para erradicar aquellas que se cultiven ilícitamente en su territorio. Las medidas que se adopten deberán respetar los derechos humanos fundamentales y tendrán debidamente en cuenta los usos tradicionales lícitos, donde al respecto exista la evidencia histórica, así como la protección del medio ambiente.

3. Por consiguiente, los cultivos de coca en comunidades nativas, que tienen usos tradicionales, son legítimos y legales cuando cumplen con ciertos requisitos de control que garantizan que la coca se utiliza solamente para tales usos y evitan su desvío a la producción de cocaína. En consecuencia, los cultivos usados para producir cocaína son ilegales.

4. Los cultivos de coca también son legales cuando se usan para producir cocaína medicinal o productos industriales no psicoactivos, o sea en los usos que la farmacopea médica considera válidos o en otros posibles usos industriales.

5. La cocaína tuvo su auge medicinal a principios del siglo XX, cuando se llegaron a usar unas treinta toneladas por año. Pero los problemas generados por la adicción hicieron que se buscaran sustitutos. Actualmente, los usos medicinales de la cocaína requieren apenas unos cien kilogramos por año. Otros usos, como el de saborizante para la Coca-Cola, también son muy pequeños.

6. Lo anterior muestra que la única razón por la que el campesinado cocalero podría obtener un ingreso digno cultivando coca es porque esta es ilegal, destinada a la elaboración de otro producto ilegal.

7. En Colombia muchos activistas, políticos, periodistas y estudiosos del problema de los cultivos de coca se refieren a estos como "cultivos de uso ilícito", un eufemismo de "insumos para producir cocaína".

8. Esta interpretación refuerza la caracterización servil del campesinado cocalero, que debe ser protegido benévolamente por los poderosos del país. En otras palabras, la solución no es hacer que los campesinos sean ciudadanos reales modernos, sino eximirlos de su responsabilidad ciudadana. Es decir, lo que hacen es ilegal y un delito, pero como son ciudadanos inferiores (¿siervos?), se los exime y protege.

9. Por lo anterior, la única solución realista para controlar los

cultivos ilegales de coca es la inclusión del campesinado cocalero actual y potencial a la economía formal moderna. Para ello es necesario involucrarlo en un proceso de cocreación de políticas que los haga sentir parte del Estado y no siervos de mafiosos, políticos corruptos, guerrilleros o paramilitares. En función de este propósito es necesario identificar los problemas estructurales de la sociedad actual.

## El lío de la fumigación con glifosato

Los activistas protectores del campesinado han argumentado persistentemente que la fumigación con glifosato es ineficiente y viola los derechos humanos. Otros argumentan que la OMS (Organización Mundial de la Salud) ha encontrado que tal herbicida es una causa de cáncer. Frecuentemente hacen referencia a las cortes que sancionaron en California a Bayer, la empresa dueña de Monsanto y productora del glifosato, con sumas enormes para compensar a víctimas de enfermedades atribuidas a este. Además indican que Colombia tuvo que compensar a Ecuador con quince millones de dólares porque los vientos llevaron el glifosato usado en la erradicación aérea al otro lado de la frontera.

En Estados Unidos hay varios niveles de cortes. En agosto de 2021 Bayer apeló todas las sentencias en las cortes inferiores a la Corte Suprema y negoció con algunas víctimas. Así, se espera que este asunto se resuelva en dicha corte (Reuters, 2021).

El problema jurisprudencial radica en determinar la causalidad, lo que es muy difícil en muchos casos que involucran químicos. Por eso, en estos casos en Estados Unidos lo que se busca no es necesariamente probar, sino convencer al juez o al jurado. Además, los costos de los litigios son tan altos y toman tanto tiempo que muy frecuentemente se llega a acuerdos en los que el acusado paga, pero no acepta culpabilidad. Este sistema tiene muchos incentivos para demandar empresas con mucho capital, y frecuentemente los mayores beneficiados son los abogados.

Es importante aclarar que la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (Iarc, por sus siglas en inglés), órgano de la OMS, clasifica las sustancias con relación a la causalidad del cáncer en cuatro grupos: 1) cancerígenos; 2A) agentes que *probablemente son cancerígenos para los humanos*; 2B) agentes que *posiblemente son cancerígenos para los humanos* y 3) inclasificables. En 2015 esta agencia elaboró un estudio de varios pesticidas e incluyó al glifosato en el grupo 2A:

> Esta categoría se usa cuando hay evidencia limitada de carcinogenicidad en humanos y suficiente evidencia en experimentos en animales. Evidencia limitada significa que se ha observado una asociación positiva entre la exposición al agente y el cáncer, pero que otras explicaciones de estas observaciones no pueden eliminarse (azar, sesgos, o confusiones). Esta categoría también se utiliza cuando hay evidencia limitada de carcinogenicidad en humanos e información robusta sobre la forma en que el agente causa el cáncer. (Iarc, 2015)

Es notable que otra de las sustancias incluidas en este grupo es la carne roja.

Lo anterior no prueba que las personas expuestas al glifosato desarrollan cáncer, sino que tienen una probabilidad, hasta ahora desconocida, de desarrollarlo. Esto se debe a que el proceso del cáncer es multicausal: otros factores también podrían contribuir. Desde esta perspectiva, se tiene menos información sobre el glifosato que sobre el cigarrillo, del que se sabe mucho más sobre los riesgos de los usuarios para desarrollar cáncer y otras enfermedades pulmonares. Fumar tabaco está clasificado en el grupo 1 y la OMS (Iarc, 2015) estima que expone al cáncer a más de 7 millones de fumadores y 1,2 millones de personas afectadas por el humo ajeno.

Todo esto complica la discusión sobre los efectos del glifosato en el campesinado y desvía el debate hacia la búsqueda de compensación, lo que nubla el problema real, a saber: los campesinos violan la ley porque no son ciudadanos modernos y la fumigación no es efectiva[2]. La presencia estatal por fumigación nunca va a conquistar la mente y el corazón del campesinado: es costosa e inefectiva. Pero es útil para pedir al Estado compensaciones que no estimulan la ética moderna necesaria para resolver el problema.

Dada la profunda frustración con las políticas de drogas en Colombia, para avanzar hacia una solución razonable del "problema de las drogas", es importante entender el proceso de formulación y las características de las políticas mundiales de drogas.

2 Quiero mencionar que, en dos ocasiones, en 2005 y 2006, fui invitado por una ONG internacional a visitar Afganistán para abogar en contra de la fumigación aérea de los cultivos de adormidera. El Gobierno no fumigó, pero tampoco pudo ganarse la lealtad del campesinado. El resultado es obvio hoy.

## El origen y marco de las políticas de drogas

El problema de formulación e implementación de las políticas públicas a través de la historia ha sido simple: quienes han controlado los centros del poder (reyes, líderes religiosos y políticos, aristócratas, grupos de ancianos, dictadores militares, etc.) han decidido qué es bueno para la sociedad y han ordenado que eso se cumpla.

Las normas y leyes que emanan de los centros de poder generalmente se basan en ideologías políticas, dogmas religiosos u otras creencias. Esas normas y leyes prohíben y sancionan diversos comportamientos individuales con el fin de preservar o construir un orden social. Los gobiernos a través de la historia han sido primordialmente autoritarios y sus políticas, concebidas verticalmente —de arriba hacia abajo—, han estado focalizadas en las drogas psicoactivas adictivas como si su producción, tráfico y consumo fueran independientes del contexto social. Las políticas se han justificado con base en principios religiosos o morales que los súbditos deben acatar. Aún hoy este proceso es común en muchos casos: cuando hay un problema, el Gobierno aprueba leyes que no se van a cumplir.

A partir de la Segunda Guerra Mundial el pensamiento y los enfoques sobre política pública han evolucionado en sociedades que buscan crear sistemas democráticos para que sus ciudadanos tengan libertades y derechos humanos importantes. Esta evolución ha llevado a rechazar el autoritarismo y a fortalecer la participación ciudadana en la formulación y ejecución de las políticas. La meta es tratar a los miembros de la sociedad como ciudadanos libres y no como siervos. Según este ideal posmoderno las políticas deben ser cocreadas en procesos dialógicos con todos los ciudadanos afectados por ellas. Sin embargo, estos procesos democráticos han sido excepciones en la historia y hoy las democracias son proyectos en construcción que deben ser constantemente protegidos y siempre están en peligro.

Además, el desarrollo científico y tecnológico ha hecho que la ciencia política y las ciencias de la salud contemporáneas consideren clave que las políticas se diseñen con base en la evidencia científica y no en opiniones fundamentadas en impresiones y sentimientos que cada persona se haya forjado en la experiencia de su vida.

## Algunas características de las políticas internacionales de drogas

La prohibición internacional de las drogas psicoactivas se estableció en la Convención Única sobre Estupefacientes de 1961 de las Naciones Unidas, que considera que los usos de las drogas controladas (las incluidas en las listas de las convenciones) deben limitarse a fines "médicos y científicos". Esta prohibición no se formuló basada en evidencia ni en la capacidad de los gobiernos para ejecutarla de manera efectiva. Fue el resultado de un consenso político entre los representantes de los gobiernos en un proceso que duró más de cincuenta años.

Ahora bien, las decisiones consensuadas políticamente pueden tener en cuenta conceptos científicos, pero generalmente no prueban ser las mejores políticas pues solamente son el resultado de negociaciones en las que casi nunca todos los participantes están completamente de acuerdo al final. El resultado logrado en las convenciones se basó en debates en los que los argumentos buscaban convencer a los contradictores, pero no demostraban rigurosamente la conveniencia de la prohibición total de los usos de las drogas distintos a los médicos y científicos. Esto produjo una política dogmática, apoyada por personas con mentes rígidas, convencidas de la validez absoluta de sus creencias.

Además, esa política prohibicionista es muy vaga y deja las medidas específicas a discreción de cada gobierno. El artículo 4 de la convención reza:

> Las partes adoptarán todas las medidas legislativas y administrativas que puedan ser necesarias
>
> a. para dar cumplimiento a las disposiciones de la presente Convención en sus respectivos territorios;
>
> b. para cooperar con los demás Estados en la ejecución de las disposiciones de la presente Convención, y
>
> c. sin perjuicio de las disposiciones de la presente Convención, para limitar exclusivamente la producción, la fabricación, la exportación, la importación, la distribución, el comercio, el uso y la posesión de estupefacientes a los fines médicos y científicos.

La Convención requiere que los gobiernos limiten los usos de las drogas controladas a fines médicos y científicos, pero no

da guías para hacerlo. Además, en su artículo 39 se establece que "no estará vedado a las partes ni podrá presumirse que les esté vedado, adoptar medidas de fiscalización más estrictas o rigurosas que las previstas en la Convención". Simplemente dice a los Estados parte de la Convención que hagan todo lo que puedan para eliminar aquellos usos de las drogas distintos a los "médicos y científicos". Esta concepción hizo que, por mucho tiempo (hasta 2015), los órganos directamente involucrados de las Naciones Unidas no se opusieran a las políticas de "guerras contra las drogas" que violan derechos humanos.

Otra característica de la vaguedad de las convenciones sobre drogas es que, aunque definen muchos términos —como cannabis, resina de cannabis, arbusto de coca, hoja de coca, opio, opio medicinal, planta de amapola, paja de amapola, estupefacientes, tráfico ilícito, exportaciones, importaciones, preparación, producción, producto, poblaciones especiales, existencias, territorio, región, sustancias psicotrópicas, entrega controlada, confiscación, incautación, ingresos, estado de tránsito, etc., etc.—, no definen qué son los fines médicos o científicos, ni salud, salud física, salud moral o bienestar social, términos clave para entender qué bienes jurídicos protegen las convenciones y cuáles son los propósitos de sus políticas. En consecuencia, la interpretación de las convenciones ha variado con el tiempo en tanto depende de la composición de la Jife (Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes). Así, en los últimos años la Jife cambió su posición hacia los derechos humanos y hoy insiste en que las políticas de drogas deben respetar todas las convenciones sobre aquellos.

Además, quienes redactaron las convenciones internacionales sobre las drogas psicoactivas se aseguraron de que fueran muy difíciles de cambiar. Estos tratados están firmados y ratificados por más de 180 países con intereses y creencias muy distintas sobre la búsqueda de experiencias de estados alterados de la mente. En efecto, muchos expertos argumentan que están blindadas. Por eso es necesario explorar formas que reinterpreten las convenciones de acuerdo con la evolución de los fenómenos relacionados con drogas psicoactivas de los últimos sesenta años.

## El conflicto entre el Estado-nación y la realidad posmoderna

El mundo está organizado en países. En la posguerra se establecieron las Naciones Unidas como un sistema de organización política global con un modelo político implícito que supone que cada país

es una *nación*, esto es, un grupo de personas con una cultura, normas sociales de comportamiento e historias comunes. Por eso, la organización se llama *Naciones Unidas*, no Países Unidos.

Sin embargo, en el mundo posmoderno los países están formados por personas de diversas naciones, con creencias y posiciones políticas muy distintas. Tanto es así que ya muchos países han desarrollado sistemas de pluralidad jurídica para atender esa diversidad. En otras palabras, dentro de los países hay jurisdicciones diferentes aplicables a grupos de personas diferentes.

Esto complica la aplicación de normas generales de comportamiento para toda la población de un país porque hay conflictos entre las normas de las distintas jurisdicciones, lo que dificulta la cocreación de políticas para solucionar problemas comunes.

Otro factor que complica la situación es que el desarrollo científico en psicología e inteligencia artificial ha hecho que gobiernos, partidos políticos, corporaciones económicas, grupos religiosos, ONG y otras organizaciones civiles (todos estamentos con algún poder) puedan influenciar y manipular cada vez más las creencias de la ciudadanía. Situación que tiende a generar una polarización que dificulta aún más la cocreación de políticas.

## Las políticas de drogas psicoactivas y el control del comportamiento humano

Los humanos siempre han usado las drogas psicoactivas para lograr estados alterados de la mente. Muchas de estas drogas son adictivas y ocasionan que un porcentaje de los usuarios no puedan resistir el deseo de usarlas. En muchas sociedades los estados de mente alterada se han usado para experimentar "viajes" a otros mundos o "trabas" para comunicarse con la divinidad y los espíritus de los antepasados, para facilitar las relaciones sociales, celebrar fiestas, como instrumento de guerra para inducir a los combatientes a confrontar a sus enemigos, para dominar la mente de otros y obtener información reservada o para facilitar el robo sin violencia, etc. Las sociedades han tolerado muchos de estos usos, pero siempre han desarrollado controles para limitar posibles efectos nocivos de las adicciones y las alteraciones mentales que dichos usos puedan generar en los usuarios.

Estos controles al comportamiento humano dependen de la estructura de poder que existe en cada sociedad. Una definición sencilla de *poder* es la capacidad que un grupo social tiene para lograr que otros hagan lo que

este quiere. Los controles provienen del Estado y de quienes tienen poder social (la familia, la religión, los grupos de pares, amigos, etc.) para imponer normas de comportamiento. Las experiencias de cada humano establecen otras normas, interiorizadas por cada persona (autocontrol). Estas dependen en parte de la personalidad de cada cual y de la manera en la que aprende a interpretar la realidad.

Los países tienen una gran diversidad en cuanto a estructuras de poder de sus sociedades y experiencias propias. Esta diversidad depende de sus formas de gobierno e ideologías, que determinan la legitimidad de cada comportamiento; de la naturaleza física del país (clima, recursos naturales, geografía, localización en el mundo); de su evolución histórica, etc. Todos estos factores establecen un ambiente que facilita o protege contra el desarrollo de actividades ilegales y que determina la vulnerabilidad de una sociedad frente a estas. En términos de las teorías financieras actuales, el "clima de inversión" es un factor clave que influye en las vulnerabilidades estructurales de cada país, que son distintas y pueden estar latentes en cada sociedad. Estas vulnerabilidades determinan la reacción de cada sociedad a cambios externos, como los avances tecnológicos o la aparición de la demanda por una droga psicoactiva.

Es importante anotar que los controles a las drogas no se aplican solamente a las psicoactivas. Desde que se establecieron los gremios del sector de la salud (médicos, químicos farmaceutas, investigadores, etc.), estos han abogado por establecer controles a los usos de las drogas para disminuir sus efectos colaterales nocivos en los pacientes y para evitar que los medicamentos pierdan efectividad. La OMS y los órganos gubernamentales han desarrollado protocolos de salud pública para el uso de muchas drogas. Un ejemplo ampliamente conocido son los controles a la venta y uso de antibióticos y los medicamentos que requieren receta médica. Es decir, los controles a las drogas psicoactivas hacen parte de la regulación de los factores que afectan la salud pública.

## La prohibición y la estructura política, social, económica y física de cada país

Las normas sociales y las leyes sobre las drogas psicoactivas siempre han buscado regular o modificar comportamientos. Como se anotó, las normas internacionales actuales sobre las drogas se formularon dogmáticamente y se han aplicado utilizando sobre todo el temor a las sanciones de los gobiernos o a la vergüenza derivada del rechazo

social. Muchos gobiernos y las Naciones Unidas solo reconocieron la relación entre las políticas de drogas y los derechos humanos hasta hace pocos años.

La regulación de los comportamientos humanos depende de la capacidad del gobierno para formular y ejecutar políticas y del apoyo social a estas. En otras palabras, de la *gobernanza* (estrategia de las políticas del gobierno) y del grado de *gobernabilidad*, o sea de la facilidad o dificultad para lograr que la ciudadanía responda a esas políticas.

Las drogas ilegales son una rama de las actividades criminales. El desarrollo de todas estas depende de los niveles de control territorial de parte del Estado, de la informalidad laboral, de la corrupción y de la tolerancia a la violencia y a la desigualdad económica, social y de dignidad humana[3]. Estos factores determinan el grado de vulnerabilidad de un país.

Las industrias ilegales son fenómenos complejos que no tienen causas directas, pero que pueden ser provocados por aumentos en el desempleo, crisis económicas, desplazamientos humanos forzosos y otros factores que anteceden a su desarrollo. La corrupción, la violencia, las drogas, la extorsión, la minería ilegal, el sicariato, el fraude, el contrabando, la falsificación de documentos, etc., son actividades interrelacionadas que se refuerzan unas a otras. Por eso las políticas focalizadas en una de estas actividades no son eficaces para eliminar la criminalidad.

Otra consecuencia de los problemas complejos es que la secuencialidad no implica causalidad. En Colombia se argumenta que la causa del desarrollo de la industria ilegal de la cocaína fue el crecimiento del consumo de drogas ilegales en Estados Unidos, y que no es posible dejar de producir cocaína porque las ganancias en su exportación son enormes e irresistibles. Sin embargo, la mayoría de los países que pueden cultivar coca y refinar cocaína en el mundo, como Ecuador, Venezuela, las tres guayanas, los Estados del África tropical y otros que lo han hecho en el pasado, como Malasia, Indonesia, India, Sri Lanka y Taiwán, no lo hacen. Aparentemente, para ellos esas ganancias no son irresistibles.

3 Por ejemplo, en las constituciones de muchos países se reconoce la igualdad de todos los ciudadanos ante la ley. Sin embargo, su cultura tradicionalmente justifica la desigualdad entre humanos, la cual crea grandes obstáculos para ejecutar políticas equitativamente. Por eso hay ciudadanos de primera, de segunda, de tercera. De niño, cuando viajar en tren era común en Colombia, me impresionaba que había vagones de primera y de tercera clase. La clase media no existía y los ricos no viajaban juntos con los pobres. Hoy las viviendas están clasificadas en seis estratos que la gente asume como personales.

## La complejidad, el problema de las políticas de drogas en Colombia y el caso de la fumigación aérea con glifosato

La limitación fundamental de las recetas de las políticas de drogas es que están diseñadas como si los problemas a solucionar fueran simples y su causa fuera obvia. Estas políticas confunden secuencialidad con causalidad y atribuyen causalidad a factores que anteceden al desarrollo del narcotráfico. Aquellos pueden ser detonantes de este, pero no son las causas en el trasfondo del problema que requieren ser eliminadas. Esta característica no es particular de las políticas de drogas en Colombia; las de Estados Unidos y las de las Naciones Unidas son semejantes. Como no responden a la complejidad de dichos fenómenos —que requieren reformas sociales, políticas y económicas para modificar los comportamientos de los actores en las industrias ilegales—, no resuelven el "problema de las drogas" y se continúa conviviendo con el narcotráfico y pronosticando mejores resultados en el futuro si se aplican bien las mismas políticas.

En Colombia el caso de los cultivos de coca es un ejemplo de esto. En los debates sobre cultivos ilegales generalmente se argumenta:

1. Como se anotó, es imposible eliminar esos cultivos porque las ganancias de la exportación de cocaína son tan grandes que son irresistibles. Este argumento es un pretexto inconsciente, exculpatorio y justificativo que, de entrada, niega cualquier posibilidad de que los colombianos se organicen para para controlar la producción de cocaína.

2. Como corolario del argumento anterior, es imposible que los campesinos cultivadores obtengan ingresos estables con otros cultivos que les garanticen un sustento familiar digno.

3. Además, la fumigación genera daños graves a la salud del campesinado y al medio ambiente, y promueve el desplazamiento de cultivos, lo que aumenta la deforestación. Por consiguiente, viola los derechos humanos del campesinado cocalero. Esto legitima implícitamente el derecho del campesinado a tener cultivos ilegales, frecuentemente denominados "cultivos de uso ilícito", lo que transfiere la responsabilidad del control de las drogas a los consumidores de cocaína, cuyo uso sí es ilícito.

4. Debido a los enormes obstáculos presentados por la amplía y bellísima geografía del país, el mundo no le puede

exigir al Estado colombiano que ejerza su soberanía y control sobre todo el territorio nacional porque ello requeriría enormes costos que están fuera de su alcance.

Estos argumentos son consistentes con una visión premoderna de la sociedad, semejante a la de los conquistadores del siglo XVI y los colonos que los siguieron. En efecto, una parte muy importante del territorio colombiano no ha sido conquistada, o sea, el Estado no ejerce sobre ella su soberanía y ha tenido una presencia mínima. Por eso, la expansión de la frontera agrícola en muchas zonas cocaleras ha sido espontánea o, como algunos autores afirman, "a la buena de Dios", con muy poca o ninguna colaboración del Estado.

La concepción de la riqueza generada por el capitalismo que tienen personas con mentalidades de conquistadores o colonos es primordialmente extractiva. La riqueza se encuentra en la naturaleza (como El Dorado), se apropia (como los baldíos) o se captura (como la corrupción y la "mermelada").

Los primeros conquistadores/colonizadores llegaron a Colombia hacia 1500 buscando El Dorado. Desde ese momento el ideal del enriquecimiento basado en recursos naturales dominó al país. Finalmente, hacia 1975 los colombianos encontramos El Dorado, que resultó ser la cocaína. Así, los cultivos de coca y la producción de cocaína son actividades legítimas para los colombianos involucrados en ese negocio. Esta legitimidad se justifica con diversos argumentos: "Es lo único que la distribución internacional del trabajo le permite hacer rentablemente al campesinado y a los pobres que trabajan en la informalidad, a los que el sistema les niega otras oportunidades", "La producción ilegal es natural en el capitalismo", "El sistema financiero siempre ha sido extractivo y depende del dinero del narcotráfico", "Las grandes riquezas del siglo XIX y principios del XX en Estados Unidos se hicieron ilegalmente", "Estados Unidos no pudo mantener la prohibición al alcohol, ¿entonces por qué insiste en prohibir las drogas?". Por estas razones, para la mayoría de los colombianos que han estudiado el tema "claramente hay dos soluciones: que los países desarrollados legalicen o que dejen de consumir cocaína". Estos argumentos (y otros semejantes) son coherentes tanto con las concepciones marxistas del desarrollo dependiente centro-periferia de los años sesenta como con la actitud colonial que acepta la dependencia del rey imperial y niega la posibilidad de un desarrollo independiente y una ciudadanía con cultura cívica moderna. En otras palabras, condena a Colombia a ser un país

de siervos que no pueden llegar a ser ciudadanos plenos. Por eso no sorprende que vendan sus votos en las elecciones políticas o que deban preguntar a sus líderes cómo votar en el Congreso.

El problema con El Dorado blanco colombiano es que. después de cuarenta o más años de liderar la producción mundial de cocaína, esta se ha normalizado en el inconsciente de los colombianos: hoy es algo normal e imposible de acabar. En otras palabras, como los colombianos no pueden lograr los cambios requeridos, es necesario que todo el mundo cambie y legalice las drogas, especialmente la cocaína.

## Una corta conclusión

La concentración de la producción mundial de cocaína en Colombia es uno de muchos problemas económicos y sociales del país. Estos no se desarrollan espontáneamente por causa del destino o la mala suerte del país. Todos actúan como causa y efecto de ellos mismos. Por consiguiente, las políticas no deben ser verticales ni focalizadas en cada problema. La solución debe ser integral, basada en la construcción de una sociedad posmoderna, en la que todos tengamos los mismos derechos y oportunidades. Esto requiere romper con la historia y con muchas tradiciones, lo cual sin duda es muy difícil. Sin embargo, es imperativo formular un proceso dialógico en el que todos aceptemos la legitimidad de nuestros contradictores y la necesidad de generar empatía para colaborar en la creación de una nación. Tener un proyecto común sería muy útil. Por ejemplo, colonizar y explotar nuestra Amazonia de manera ambientalmente sostenible para hacer que la nación contribuya a salvar al mundo, en lugar de destruir sus recursos naturales.

## Referencias

Iarc (International Agency for Research on Cancer) (20 de marzo de 2015). Evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. *Iarc Monographs, 112*. Recuperado de https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/MonographVolume112-1.pdf

Reuters (10 de agosto de 2021). Bayer loses third appeals case over glyphosate weedkiller. Recuperado de https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/bayer-loses-third-appeals-case-over-glyphosate-weedkiller-2021-08-10/

# La ciencia del glifosato y el debate público[1]

*Obdulia Torres González*
*Universidad de Salamanca*
*Carmen Elena Rodríguez Martínez*
*Universidad Cesmag*

## Introducción

Para dar respuesta a las preguntas planteadas en el resumen es necesario indagar sobre la naturaleza del desacuerdo respecto a la evidencia científica, resaltando cómo este emerge en contextos de incertidumbre y se plasma en disputas acerca de qué constituye evidencia de daño, qué generalizaciones son admisibles, qué experimentos se pueden realizar o qué modelos son los más adecuados para la toma de decisiones regulatorias. La disputa por la evidencia se entreteje con factores políticos, económicos y morales, de forma que la evidencia misma, que se pretendía legitimadora de la decisión política, se convierte en un argumento más en la discusión.

## La ciencia regulatoria

Muchas de las controversias que se producen en el ámbito científico tecnológico y llegan al foro público se desarrollan en un marco de ciencia regulativa o regulatoria, es decir, aquella ciencia utilizada para la toma de decisiones políticas. Es la ciencia de agencias como la FDA norteamericana (US Food and Drug Administration), el Invima colombiano (Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos) o la EMA europea (Agencia Europea del Medicamento). Es la ciencia con la que se desarrollan nuevas herramientas, estándares y enfoques para evaluar la seguridad, la eficacia, la calidad y el rendimiento de

1 Este artículo está basado en Torres y Rodríguez (2022) y ha sido parcialmente financiado por el proyecto de investigación "El Papel de la Experticia Distribuida y Dialógica en la Solución de Controversias Científico-Tecnológicas Públicas: un Análisis Epistemológico, Argumentativo y Sociológico", PID2019-105783GB-I00, del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España.

todos los productos regulados —por ejemplo, fármacos, vacunas, alimentos, cosméticos, productos veterinarios o tabaqueros (FDA, 2021)—. La ciencia regulatoria posee algunas características propias (Jasanoff, 1995, pp. 279-293). En primer lugar, es un terreno propicio para interpretaciones conflictivas de sus resultados, que están socialmente determinadas. Frente a la ciencia que se desarrolla en laboratorios y universidades, la regulativa se realiza en las instituciones de la industria y el gobierno. Es una ciencia por mandato, en contraposición a la relativa libertad de investigación de la academia. Ello tiene que ver con los plazos: en la ciencia regulatoria los científicos han de presentar resultados en un determinado tiempo, frente a la ausencia de plazos estrictos de la ciencia académica. Como consecuencia de lo anterior, es posible que se tenga que tomar una decisión antes de que todos los datos estén disponibles, lo cual a su vez repercute en las posibilidades de alcanzar un consenso. Siempre existe la posibilidad de esperar por más datos, pero —como señala Jasanoff— esto supone un *trade-off* entre ciencia y seguridad. Finalmente, la ciencia regulativa se caracteriza por la infradeterminación. Esto quiere decir que el mismo conjunto de datos puede servir de aval a hipótesis contradictorias.

Otra forma de abordar este marco teórico es a través de lo que Funtowicz y Ravetz denominan *ciencia posnormal*, que se desarrolla en aquellos escenarios en los "que los hechos son inciertos, los valores están en disputa, lo que se pone en juego es alto y las decisiones son urgentes" (2000, p. 36). Frente a estas concepciones de la ciencia regulativa, los políticos (tomadores de decisiones) invocan el modelo de ciencia objetiva, neutral y aséptica, que imprime legitimidad a sus decisiones políticas. Bajo esta estrategia los informes científicos se multiplican y sirven de arma arrojadiza entre los adversarios. La ciencia, que tenía que legitimar las decisiones políticas, se convierte en un elemento político más.

En el caso de las aspersiones con glifosato para la erradicación de cultivos ilícitos vemos todos estos elementos: 1) urge tomar una decisión regulatoria porque están en juego intereses económicos como la posible descertificación por parte de Estados Unidos; 2) abundan los enfrentamientos políticos entre la administración de Iván Duque[2] y la anterior[3], de modo que el tema del glifosato se ha convertido en una enseña política; 3) priman los análisis riesgo-beneficio con

2 Presidente de Colombia en el momento de la escritura de este texto, cuyo periodo se extendió entre 2018 y 2022.

3 Bajo la dirección de Juan Manuel Santos, entre 2010 y 2018.

muy diferentes cálculos acerca de lo que se puede considerar un "riesgo aceptable" y, sobre todo, quién debe asumirlo. Todo esto enmarcado en un escenario moral relacionado con el ámbito delictivo, el cultivo de drogas y su distribución, que hace que las ideologías y los distintos valores en juego alimenten la contradicción social.

## La evidencia científica

Esta controversia gira de forma especial alrededor de la evidencia científica. En la Sentencia T-236/17 y el Auto Resolutorio A-387/19, que precisa el alcance de la anterior, la Corte Constitucional colombiana hace referencia explícita a "evidencia objetiva y concluyente que demuestre ausencia de daño para la salud y el medio ambiente", aunque esto "no equivale a demostrar, por una parte, que existe certeza absoluta e incuestionable sobre la ausencia de daño. Tampoco equivale a establecer que la ausencia de daño es absoluta o que la actividad no plantea ningún riesgo en absoluto" (Sentencia T-236/17), lo que es precisado en el Auto A-387/19:

> En consecuencia, [...] el Consejo Nacional de Estupefacientes deberá considerar y ponderar [...] toda la evidencia científica y técnica disponible en lo que se refiere, por un lado, a la minimización de los riesgos para la salud y el medio ambiente, y, por otro, a la solución al problema de las drogas ilícitas, conforme a los instrumentos de política pública. (Corte Constitucional, 2019)

En este caso, la evidencia científica se encuentra sumamente polarizada y el desarrollo de las investigaciones en torno a este producto ha estado sujeto a continuos vaivenes desde que su uso se intensificara en los años noventa. En 1993 la EPA (Environmental Protection Agency) lo calificó dentro del grupo 3 de toxicidad[4] oral y dermatológica (EPA, 1993). También la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas —que lo evaluó en 1993, 1997 y 2004— determinó la ausencia de carcinogenicidad (FAO y OMS, 2016). Aunque a lo largo de los años las denuncias sobre su posible toxicidad se habían multiplicado, provenientes especialmente de organizaciones ecologistas, estas no parecían tener impacto en los organismos regulatorios. Pero, de forma sorprendente, en 2015 la Iarc (International Agency for Research on Cancer), agencia de la OMS (Organización Mundial de la Salud), lo califica como probablemente cancerígeno, clasificándolo en el grupo 2A. Esta

4 El grupo 1 implica toxicidad aguda y el 4, la más baja.

clasificación estaba basada en "evidencia reducida de cáncer en seres humanos (proveniente de exposiciones que realmente ocurrieron) y evidencia suficiente de cáncer en animales de experimentación (a partir de estudios de glifosato "puro"). Esta clasificación está respaldada por pruebas "sólidas" de genotoxicidad[5], tanto para el glifosato "puro" como para las "formulaciones de glifosato" (Iarc, 2016). En términos generales viene a decir que hay pruebas suficientes, pero no concluyentes, de que puede provocar cáncer.

Pese a los resultados del informe de la Iarc, la Comisión Europea encarga un nuevo informe de cara a la renovación de la autorización del glifosato en territorio de la UE. Este, elaborado en parte por el BfR (Instituto Federal de Evaluación de Riesgos de Alemania), concluye:

> En cuanto a la carcinogenicidad, la evaluación de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (Efsa) se centró en la sustancia activa del plaguicida y consideró que, ponderando toda la evidencia disponible, a diferencia de la evaluación de la Iarc, los expertos de revisión por pares de la UE, con solo una excepción, concluyeron que es poco probable que el glifosato represente un riesgo cancerígeno para los humanos. (Efsa, 2015, p. 2)

Este informe permitió la renovación del uso del glifosato en Europa hasta diciembre de 2022[6]. A su vez, las industrias productoras del herbicida se constituyen en grupo de presión —GRG (Glyphosate Renewal Group)[7]— y generan sus propios informes. De esta forma, la ciencia, que tenía que legitimar la decisión regulatoria, avala posiciones encontradas: mientras unos sostienen su naturaleza cancerígena otros la niegan. ¿Cuál es el origen de esta discrepancia?

En las controversias que giran en torno a productos científico-tecnológicos el origen de las discrepancias puede situarse en la incertidumbre o en diferencias filosóficas entre los científicos vinculadas a la formación disciplinar, la afiliación institucional o el estatus profesional (Jasanoff, 1995, p. 281). Esto se traduce en diferencias en lo que

5 La genotoxicidad se refiere a la capacidad de una sustancia para dañar directa o indirectamente el ADN.

6 La Efsa (2022) ha retrasado la emisión del informe hasta julio de 2023.

7 El GRG es, según su página web, un conjunto de empresas que buscan la renovación de la autorización de la UE de la sustancia activa glifosato en 2022, uniendo recursos y esfuerzos para elaborar un único dossier con todos los estudios científicos e información sobre la seguridad del glifosato (GRG, 2022b).

se entiende por *evidencia*, los tipos de experimentos admisibles, las generalizaciones que se pueden utilizar o las extrapolaciones aceptables.

El glifosato es un producto de sobra conocido, cuyo uso se remonta a la década de los setenta, ¿cuáles son pues las fuentes de incertidumbre y las diferencias en la interpretación de la evidencia?

En primer lugar, podemos señalar la extrapolación de datos procedentes de animales de laboratorio a humanos. Por razones obvias, no podemos experimentar con estos últimos, todo lo que podemos hacer es recoger información proveniente de exposiciones accidentales. Por tanto, la experimentación tiene que ser llevada a cabo con animales. Recuérdese que el informe de la Iarc hablaba de una evidencia limitada en seres humanos, pero una evidencia suficiente en animales. Para que esta última sea aceptada ha de ser aceptada su extrapolación a humanos, pero:

1. Algunos efectos secundarios que se dan en animales no se dan en humanos. Por ejemplo, en el caso del bisfenol A[8] los estudios sobre roedores se han puesto en tela de juicio en función de diferencias anatómicas entre nuestro cerebro y el de los ratones y del distinto papel que juegan las hormonas en cada uno de ellos.
2. algunos efectos secundarios que se producen en humanos no se dan en los animales de laboratorio, recordemos el triste caso de la talidomida[9], o es posible que no se detecten debido a una frecuencia demasiado baja.

Pero ¿cómo se determinan los efectos tóxicos en animales? Fundamentalmente a través de dos indicadores: CL50 (*concentración letal media*) y DL50 (*dosis letal media*).

> DL50 es la dosis, expresada en miligramos de tóxico por kilogramo de peso del ejemplar que, administrada de una vez por vía oral a un grupo concreto de animales, produce la muerte del 50 % de los mismos [sic] en un periodo de 14 días tras el tratamiento. [CL50] es la concentración del tóxico en aire que al ser inhalada durante un período de 4 horas [en la versión principal de esta

8 El bisfenol A es un compuesto utilizado para suavizar el plástico, del que se han afirmado diversos efectos tóxicos dado que es un disruptor endocrino capaz de alterar el equilibrio hormonal.

9 El principal efecto secundario de la talidomida es la teratogénesis, efecto secundario que no se produce en la mayoría de los animales de laboratorio.

> prueba] produce el fallecimiento del 50 % de los animales en un periodo de 14 días tras el tratamiento. (Bartual, 1984)

En la controversia acerca del uso del glifosato que se produce en Argentina en 2010 lo que se cuestiona es precisamente la metodología de la clasificación de los agroquímicos basada en la dosis letal media (Arancibia, 2011, p. 317). ¿Por qué? Porque dice poco acerca de las condiciones normales de exposición. Para ello se necesita la relación dosis-efecto, y aquí se sitúa nuestra segunda entrada de incertidumbre.

El problema fundamental es que los seres humanos estamos expuestos, en condiciones normales, a dosis muy bajas de tóxicos o sustancias contaminantes, y a esos niveles no es posible apreciar el efecto que pueden tener para nuestra salud. Lo que los expertos hacen para elaborar una normativa que regule la dosis máxima a la que los seres humanos pueden ser expuestos es extrapolar desde los niveles observables (en animales) —es decir, aquellos niveles en los que se puede apreciar la mutación celular— hacia los niveles no observables. Ahora bien, como señala Mazur (1981) en el estudio de los contaminantes ambientales y su incidencia sobre determinados tipos de cáncer tenemos que los datos pueden ser consistentes con dos modelos distintos: uno de umbral y otro lineal. El modelo de umbral implica que las dosis por debajo de determinada medida (umbral) no dañan a la población, mientras el lineal implica que habrá una incidencia de cáncer desde la primera exposición, no importa cuán baja sea la dosis. Dado que no tenemos evidencia de daño a dosis bajas durante un periodo largo y en condiciones controladas, no tenemos forma de elegir entre ambos modelos, y esto es sumamente importante porque la regulación que se desprende de cada uno es distinta. Postular la existencia de un umbral nos da una legislación más proteccionista, que afirmar que por debajo de determinado nivel de exposición no hay daño. Por ejemplo, el umbral de seguridad del dióxido de nitrógeno (derivado fundamentalmente del tráfico rodado) es de diez microgramos por metro cúbico, según la regulación de la OMS, lo que quiere decir que por encima de ese umbral hay un riesgo para la salud de los ciudadanos.

Cuando los estudios no son de laboratorio, sino que se pretende hacer un seguimiento de la población real expuesta al tóxico, nos encontramos con los sesgos epidemiológicos típicos (selección, información y confusión):

> a) Los sesgos de selección, que se refieren a los errores que se introducen durante la selección o el seguimiento de la población en estudio; b) los sesgos de

> información, que son errores en los que se incurre durante los procesos de medición en la población en estudio, y c) los sesgos de confusión, que se originan por la imposibilidad de asignar la exposición de manera aleatoria en los estudios observacionales y que básicamente se originan por una no comparabilidad de los grupos en estudio. (Hernández, Garrido y Salazar, 2000)

Estos sesgos pueden poner en tela de juicio el estudio y, por tanto, su aceptabilidad.

A todo esto se suma el objetivo de cada uno de los estudios. En declaraciones ante la Corte Constitucional de Colombia recogidas en la Sentencia T-236/17 el científico que presidió el panel de la Iarc precisó que "la evaluación de la Iarc es una evaluación de daño, que no busca desarrollar estimaciones cuantitativas de riesgo para distintos niveles o tipos de exposición". Por lo tanto, los resultados de los estudios no serían comparables. Es decir, los expertos de la Iarc evalúan el peligro, en el sentido de que el glifosato sea un carcinógeno potencial, y no el riesgo, entendido como la probabilidad de efectos cancerígenos en humanos dependiendo de los niveles de exposición. A lo anterior se une un hecho fundamental, y es que las condiciones de utilización del glifosato para la erradicación de los cultivos ilícitos difieren tanto en las concentraciones del herbicida como en su modo de aplicación. Los informes del BfR analizaron los riesgos asociados a una cantidad de 2,16 kg/ha para el control de malezas en cultivos de alimentos, mientras la erradicación de cultivos ilícitos supone una aplicación de 10,4 kg/ha. Por otro lado, el BfR también señaló que no realizó "cálculos para una aplicación del glifosato por vía aérea dado que, en Europa, las aplicaciones de ese tipo están por principio prohibidas" (Sentencia T-236/17). Este hecho propició que la Cicad (Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas) encargara un informe para analizar el uso del glifosato para la erradicación de cultivos ilícitos, informe que fue realizado por Keith Solomon, de la Universidad de Guelph (Canadá) y algunos colaboradores provenientes de universidades europeas y latinoamericanas. El estudio concluyó "que el glifosato y el Cosmo-Flux® tal y como se usan en el programa de erradicación de Colombia no presentaban un riesgo significativo para la salud humana" (Solomon *et al.*, 2005, p. 15), aunque reconoce que

> las exposiciones de humanos al glifosato bajo las condiciones de uso no se pudieron medir directamente en los cultivadores de cultivos ilícitos; por

> consiguiente, se estimaron de los valores de la literatura con ajustes para las tasas de aplicación utilizadas en el programa de erradicación de Colombia. (Solomon *et al.*, 2005. p. 13)

Hay pues diferencias no solo acerca de qué debe ser evaluado, sino de lo que constituye evidencia de daño. Respecto a esta última, uno de los estudios (Arias *et al.*, 2014) presentaba una proporción estadística entre problemas dermatológicos y abortos y los datos de aspersión de glifosato diario por municipio. Lo que pretendía el estudio era determinar si el número de abortos aumentaba o disminuía con las aplicaciones de glifosato. Los detractores atacan la calidad de los datos suministrados por el servicio de salud, pero también el nivel de significación estadística. Igualmente se criticó que no se hubieran descartado otros factores causales que pudieran estar afectando la correlación, como los propios químicos asociados al cultivo de coca (Rico *et al.*, 2016).

Uno de los puntos controvertidos es la distancia a la que puede llegar el efecto deriva[10] (un aspecto fundamental en el litigio que se produjo con el estado ecuatoriano). Este depende de la forma de aplicación, terrestre o aérea, y de la velocidad del viento. Elsa Nivia (2003) indica estudios en California que detectaron glifosato hasta a 800 m de la zona de aspersión aérea; Hewitt, Solomon y Marshall (2009) lo sitúan entre 30 y 50 m de la zona de aspersión basándose en modelos de túnel de viento y el Pecig estima la deriva en 5 m (Solomon *et al.*, 2005). Los estudios establecen generalizaciones basadas en modelos. La cuestión que se plantea es qué generalización es admisible o qué modelo refleja mejor las condiciones de aplicación en Colombia, especialmente cuando los modelos dan resultados dispares.

Uno de los posibles orígenes de las discrepancias es la captura de los científicos por los intereses en juego. Carpenter y Moss definen la captura regulatoria como

> el resultado o proceso por el cual la regulación, en la ley o en la aplicación de la misma [sic], se desvía consistente o repetidamente del interés público y se dirige hacia los intereses de la industria regulada, por la intención y acción de la industria misma. (Carpenter y Moss, 2014, p. 13)

No vamos a argumentar que los estudios estuvieran intencio-

10 Según la norma ASAE S-327.1, de la American Society for Agricultural and Biological Engineers, el efecto deriva es el desplazamiento de un plaguicida fuera del blanco determinado, transportado por masas de aire o por difusión.

nalmente sesgados debido a intereses espurios, pero sí que ha sido uno de los mecanismos retóricos más utilizados en la controversia. El propio Solomon, en declaraciones ante la Corte Constitucional, acusó a la Iarc de hacer "un uso selectivo de los datos que no es científico y que pone en duda el proceso de evaluación de la Iarc en su integridad" (Sentencia T-236/17, p. 165). También el informe realizado por el BfR es acusado de estar al servicio del GRG. Miembros de la Comisión Europea solicitaron un análisis del informe, que tuvo como resultado las siguientes afirmaciones:

> Los análisis de los autores del estudio, en particular su análisis detallado de los capítulos sobre carcinogenicidad, sugieren que la práctica del BfR de copiar y pegar y plagiar riñe con una evaluación independiente, objetiva y transparente de los riesgos, y que esta práctica influyó en las conclusiones de la autoridad sobre la seguridad del glifosato. Además, los autores del estudio encontraron evidencia clara de la pretensión deliberada de BfR de evitar una evaluación independiente pues en realidad la autoridad solo se hacía eco de la evaluación de los solicitantes de la industria. (Weber y Burtscher-Schaden, 2019, p. 8)

A su vez, el estudio de Solomon *et al.* es acusado por la Comisión Científica Ecuatoriana de parcialidad, al ser producto de entidades con intereses vinculados, y de graves sesgos metodológicos, además de

> no constituir una investigación de campo, tener metodología inapropiada, llegar a conclusiones teóricas tan solo fundamentadas en recopilaciones bibliográficas, omitir las posiciones y testimonios de la población, utilizar términos ambiguos y dubitativos e incluso originarse en una institución de control de estupefacientes y no científica (Comisión Científica Ecuatoriana, 2007, pp. 7-8).

En un intento de cumplir los requerimientos de la Corte Constitucional en su mandato de la Sentencia T-236/17 el gobierno colombiano ha solicitado dos nuevos informes científicos que prueben que el glifosato no afecta a la salud o al medio ambiente. Estos informes se sumarán a los más de 12 000 artículos científicos publicados acerca del asunto[11]. ¿Pueden nuevos informes científicos clausurar la controversia sobre el glifosato en Colombia? Nuestra conclusión es negativa porque

11 La literatura pública recolectada por el GRG puede ser consultada en GRG, 2022a.

son otros factores los que están articulando el debate público.

En primer lugar, la discusión acerca de la evidencia científica está entretejida con disputas acerca de prioridades sociales. En una sociedad castigada por el narcotráfico, el discurso costebeneficio entre la seguridad y la salud cala hondo en determinados sectores sociales, lo que alienta discursos y elementos retóricos de lucha y sacrificio:

> Así y todo, prefiero el mal menor del cáncer para algunos cultivadores de cocaína a los estragos del dinero proveniente de esta sobre el empleo formal de los colombianos con sus dólares lavados por medio del contrabando puro o técnico, la subfacturación, la financiación de las disidencias. (González, 2019)

En segundo lugar, hay que destacar los factores económicos derivados del miedo a una posible descertificación por parte de Estados Unidos. Descertificación que implicaría pérdidas en el sector exportador y dificultades de acceso a las ayudas internacionales.

Sumamente importantes son también los factores políticos. No olvidemos que el glifosato enfrenta en Colombia al en ese momento presidente, Iván Duque, con el presidente anterior, Juan Manuel Santos, y su administración. Ambos gobiernos representan dos posiciones claramente definidas sobre la conveniencia del uso del glifosato como una política *antidrogas*. La primera, liderada por el entonces presidente, insiste en el uso del glifosato en aspersiones aéreas con los respectivos controles y ajustes que minimicen los efectos negativos. Su estrategia para convencer al país, y principalmente a la Corte Constitucional de Colombia, y obtener así una "modulación" de la actual restricción contemplada en la Sentencia T-236/17, es desplazar la atención del tema central de la controversia, el uso o no del glifosato, hacia otros temas o aspectos también importantes en la lucha contra los cultivos ilícitos en Colombia. De esta forma, se destaca la tragedia nacional que acarrea ser un país productor de coca antes que reconocer los efectos nocivos de este herbicida a nivel ambiental y de salud humana. En contraposición, el gobierno anterior —del expresidente Juan Manuel Santos, el exministro de Salud Alejandro Gaviria (2019) y los que en el momento de la audiencia pública eran el gobernador del Departamento de Nariño, Camilo Romero, y la gobernadora del Departamento de Putumayo, Sorrel Aroca Rodríguez—, y líderes comunitarios de las regiones más afectadas por las aspersiones aéreas con glifosato esgrimen estudios científicos, estadísticos e informes gubernamentales tanto

a nivel nacional como internacional que sustentan la naturaleza toxica de dicho herbicida para la salud humana y el medio ambiente. Los primeros defienden la noción de *riesgo aceptado*, mientras los segundos esgrimen el *principio de precaución*[12]. Es además el principio de precaución el que modula la Sentencia T-237/17 de la Corte Constitucional. En su aplicación se combinan el grado de probabilidad del daño y su gravedad, la evidencia objetiva del riesgo y el nivel de riesgo aceptado. El principio de precaución da respuesta precisamente a la incertidumbre fruto de la falta de consenso científico y a las contradicciones entre estudios.

Se enfrentan además dos propuestas de política pública distintas para la erradicación del cultivo de coca en Colombia: la erradicación forzosa frente a la sustitución voluntaria de cultivos. Esta última alternativa fue defendida por el exgobernador del Departamento de Nariño, Camilo Romero, lo que se evidencia en la entrevista realizada a su secretario de Gobierno, Mario Viteri, quien considera que no es posible medir la efectividad de la política de sustitución de cultivos en tan poco tiempo. Sin embargo, señala que en Nariño se vinculó al programa nacional de sustitución voluntaria de cultivos ilícitos a varias familias cultivadoras de coca en el sector de Tumaco y que la "socialización del programa de sustitución voluntaria como política pública logró la suscripción de 23 acuerdos colectivos firmados en 29 municipios con presencia de coca y amapola con comunidades campesinas, indígenas y afro". Esas familias habrían expresado su voluntad de sustituir los cultivos ilícitos. Este programa cuenta con el apoyo de profesionales que brindan asistencia técnica a las comunidades en la definición de cultivos y proyectos productivos de largo plazo que garanticen un soporte económico permanente a las familias de la región[13].

La controversia del glifosato se centra en los riesgos para la salud de productos asociados a prácticas industriales y comerciales. También refleja las tensiones entre valores ambientales, prioridades políticas y los derechos de distintos grupos. ¿Deben los derechos de las comunidades indígenas ser sacrificados en aras de la seguridad nacional? ¿Cómo equilibrar los riesgos para la salud con el orden público? ¿Deben protegerse los intereses económicos

12 El décimo quinto principio de la Declaración de Río establece 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 en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

13 M. Viteri, entrevista personal escrita, 18 de octubre de 2019.

del país, que serían dañados por la descertificación estadounidense, a cualquier precio? ¿Qué políticas públicas son más efectivas para la solución del problema del narcotráfico en Colombia? Ninguna de estas preguntas puede ser contestada por la evidencia científica de la toxicidad del glifosato porque son otras las cuestiones que se dirimen en el debate. La evidencia solo sirve aquí como un medio para defender o deslegitimar la decisión política.

En las circunstancias actuales que atraviesa Colombia, especialmente el hecho de ser el primer país productor de coca en el mundo, la controversia ya no gira sobre la conveniencia o no del uso del glifosato, sino sobre la generación de alternativas para combatir la expansión de los cultivos ilícitos.

## Referencias


Arancibia, F. (2011). Controversias científico-reguladoras y activismo: el caso de los agroquímicos para cultivos transgénicos en la Argentina. En F. Tula y A.Vara (Comps.), *Riesgo, política y alternativas tecnológicas: entre la regulación y la discusión públicas* (pp. 289-334). Buenos Aires: Prometeo.

Arias, M., Camacho, A., Ibáñez, A., Mejía, D. y Rodríguez, C. (2014). *Consecuencias de la aspersión aérea en la salud: evidencia desde el caso colombiano*. Bogotá: Uniandes.

Bartual, J. (1984). *NTP 108: Criterios toxicológicos generales para los contaminantes químicos.* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. Recuperado de https://tinyurl.com/bdz4mrrn

Carpenter, D. y Moss, D. (2014). *Preventing regulatory capture: Special interest influence and how to limit it.* Nueva York: Cambridge University Press.

Comisión Científica Ecuatoriana (2007). *El sistema de aspersiones aéreas del Plan Colombia y sus impactos sobre el ecosistema y la salud en la frontera ecuatoriana.* Quito: Mantra Editores.

Corte Constitucional de Colombia (2019). Audiencia pública de seguimiento de la sentencia T-236 de 2017 [video de YouTube]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=3oxFxA-JNY0A&feature=youtu.be

Efsa (European Food Safety Authority) (2015). Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. *Efsa Journal, 13*(11). DOI: 10.2903 / j.efsa.2015.4302

Efsa (10 de mayo de 2022). Glyphosate: Efsa and Echa update timelines for assessments. Recuperado de https://www.efsa.europa.eu/en/news/glyphosate-efsa-and-echa-update-timelines-assessments

EPA (Environmental Protection Agency) (1993). *Reregistration Eligibility Decisión (RED): Glyphosate*. Washington, D. C.: Government Printing Office.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y OMS (Organización Mundial de la Salud) (2016). Pesticide residues in food 2016. Special session of the Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues. *FAO Plant Production Paper, 229*. Recuperado de http://www.fao.org/3/a-i5693e.pdf

FDA (US Food and Drug Administration) (2021). Respuestas a preguntas frecuentes sobre la FDA. Recuperado de https://www.fda.gov/about-fda/fda-basics/respuestas-preguntas-frecuentes-sobre-la-fda

Functowicz, S. y Ravetz, J. (2000). La ciencia posnormal. Barcelona: Icaria Editorial.

Gaviria, A. (7 de marzo de 2019). El debate sobre el glifosato no es académico, sino ético [video]. *El Espectador*. Recuperado de https://www.elespectador.com/noticias/judicial/el-debate-sobre-el-glifosato-no-es-academico-o-tecnico-sino-etico-alejandro-gaviria-video-843669

González, H., (11 de junio de 2019). Efectos de otra descertificación. *El Colombiano*. Recuperado de https://www.elcolombiano.com/opinion/columnistas/efectos-de-otra-descertificacion-OM10945830

GRG (Glyphosate Renewal Group) (2022a). Public literature. Recuperado de https://www.glyphosate.eu/transparency/scientific-dossier/public-literature/

GRG (2022b). What is the Glyphosate Renewal Group. Recuperado de https://www.glyphosate.eu/

Hernández, M., Garrido, F. y Salazar, E. (2000). Sesgos en estudios epidemiológicos. *Salud Pública de México*, 42(5), 438-446.

Hewitt, A., Solomon, K. y Marshall, E. (2009). Spray droplet size, drift potential, and risks to nontarget organisms from aerially applied glyphosate for coca control in Colombia. *Journal of Toxicology*

*and Environmental Health, Part A, 72*, 921-929. DOI: https://doi.org/10.1080/15287390902929667

Iarc (International Agency for Research on Cancer) (1 de marzo de 2016). Q&A on Glyphosate. Recuperado de https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/11/QA_Glyphosate.pdf

Jasanoff, S. (1995). Procedural choice in regulatory science. *Technology in Society, 17*(3), 279-293.

Mazur, A. (1981). *The dynamics of technical controversy*. Washington, D. C.: Communications Press.

Nivia, E. (2000). Efectos sobre la salud y el ambiente de herbicidas que contienen glifosato. En A. Puyana (Ed.), *Memorias del taller Medio Ambiente, Cultivos Ilícitos y Desarrollo Alternativo* (pp. 226-235). Colombia: Minambiente y GTZ.

Rico, D., Scoppetta, O., Alzate, J. y González, A. (2016). *Verdades científicas sobre glifosato y salud pública. Informe 25, Vol. 1*. Bogotá: FIP.

Solomon, K., Anadón, A., Cerdeira, A., Marshall, J. y Sanín, L. (2005). *Estudio de los efectos del programa de erradicación de cultivos ilícitos mediante la aspersión aérea con el herbicida glifosato (Pecig) y de los cultivos ilícitos en la salud humana y el medio ambiente*. Washington D. C.: Cicad. Recuperado de http://scm.oas.org/pdfs/2007/CP17420-S.pdf

Torres, O. y Rodríguez, C. (2022). El debate sobre el glifosato en Colombia: controversia científico-tecnológica y ciencia regulativa. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 17*(49), 11-37. Recuperado de http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/260

Weber, S. y Burtsher-Schaden, H. (2019). Detailed expert report on plagiarism and superordinated copy paste in the Renewal Assessment Report (RAR) on Glyphosate. Recuperado de https://www.guengl.eu/content/uploads/2019/01/Expertise-RAR-Glyphosat-2018-01-11-1.pdf

## Jurisprudencia

Corte Constitucional. Sentencia T-236 (21 de abril de 2017). M. P. Aquiles Arrieta Gómez.

Corte Constitucional. Auto A-387 (18 de julio de 2019). M. P. Alberto Rojas Rios.

# Uso responsable del glifosato para una agricultura sostenible

*Mauricio Rodríguez*
*CropLife Latin America*

## Introducción

Para comenzar, saquemos el elefante de la habitación: el uso responsable y seguro del glifosato no nos causa cáncer y quien diga lo contrario se equivoca. Durante casi medio siglo se han utilizado múltiples productos formulados con base en glifosato para beneficio de una agricultura respetuosa del ambiente y la salud de agricultores y consumidores. Este herbicida es uno de los más estudiados y el más utilizado a nivel mundial y, al igual que otros productos químicos de protección de cultivos, es sometido al más riguroso escrutinio regulatorio basado en la evaluación científica de su peligrosidad y riesgo. Lo anterior significa que, si el glifosato fuera carcinogénico, todos habríamos muerto hace mucho tiempo. Aunque debemos comprender y tener empatía con quienes han sido afectados por diferentes enfermedades y creen que el glifosato puede estar relacionado, tenemos todos —autoridades, industria, agricultores, consumidores y público en general— la obligación de informarnos debidamente en la búsqueda de respuestas. No debemos dejarnos manipular con desinformación y llegar a conclusiones ligeras sobre temas tan importantes como la salud, el ambiente y la seguridad alimentaria. A continuación discutiremos los principales hallazgos acerca de los riesgos y beneficios derivados del uso del glifosato en la agricultura a nivel internacional.

## Lo que nos dice la ciencia sobre el glifosato

En primer lugar, debemos entender que el glifosato es un herbicida (sustancia usada para eliminar malezas[1]) sistémico (que actúa a nivel

1 "Una planta que causa pérdidas económicas o daño ecológico, crea problemas de salud para humanos o animales, o es indeseable donde crece" (WSSA, 2022)

general de la planta) de amplio espectro (que puede actuar sobre un número amplio de especies de plantas). Esto significa que puede movilizarse al interior de la planta, al lugar en donde tiene su acción bioquímica, y que sirve para controlar un gran número de malezas. Un dato importante es que el mecanismo de acción del glifosato en plantas no está presente en el metabolismo o en la fisiología de animales o personas. Su molécula blanco es la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa, presente en las plantas. Por ende, *está bien establecido científicamente que el glifosato es uno de los plaguicidas menos tóxicos para animales y personas* (Cerdeira y Duke, 2006; Duke, Baerson y Rimando, 2003; Franz, Mao y Sikorski, 1997). El modo de acción bioquímica del glifosato es por inhibición de la síntesis de los aminoácidos aromáticos necesarios para el crecimiento de las plantas, de manera que actúa sobre las malezas una vez comienzan a emerger a través del suelo, impidiendo que estas compitan por nutrientes y otros recursos con los cultivos de interés.

El glifosato fue sintetizado para ser probado como herbicida por John Franz y sus colaboradores en 1970. Entre muchos otros honores, y gracias al impacto positivo sobre la agricultura y la alimentación, Franz recibió en 1987 la Medalla Nacional de Tecnología por parte del presidente de Estados Unidos y en 2007 fue incluido en el Salón de la Fama de Inventores de ese país.

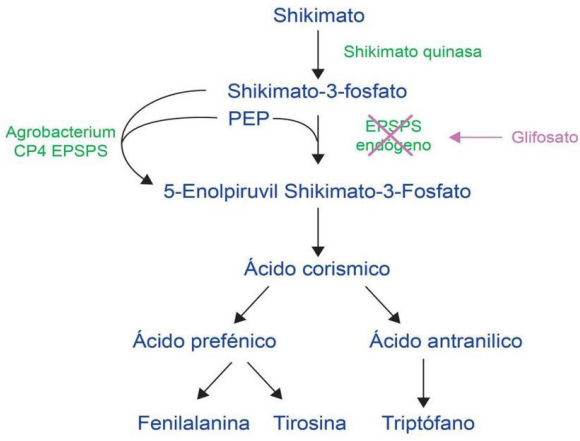



Figura 1. El glifosato inhibe la ruta metabólica del shikimato, que no está presente en animales o personas

Fuente: Ramirez, 2017.

## Importancia para la agricultura y la alimentación

Las malezas son plantas indeseables que interfieren con los cultivos al competir con estos por espacio, agua, luz y nutrientes. Se ha estimado que en países en desarrollo estas pueden causar pérdidas superiores a los 125 millones de toneladas de alimentos, volumen suficiente para alimentar a 250 millones de personas (Parker y Fryer, 1975). Las compañías miembro de CropLife Latin America, junto con la Orga-

nización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO, por sus siglas en inglés) promueven el control de malezas ajustándose a los principios de MIP (*manejo integrado de plagas*), que es aquel que se fundamenta en la utilización de todos los métodos de control de la dinámica poblacional de los organismos, manteniendo los niveles de plagas por debajo de aquellos que causen daño económico. El MIP es el fundamento de la protección de cultivos que nos ayuda a lograr una producción agrícola sostenible. Específicamente, el manejo integrado de malezas considera el efecto competitivo y los umbrales económicos de las malezas presentes en un cultivo, aplicando los métodos de control que sean técnicamente efectivos, económicamente viables y ambientalmente adecuados. Dicho esto, debemos tener en cuenta que existen alrededor de 30 000 especies de malezas que compiten con los cultivos (CropLife International, 2022), por lo cual la incorporación de un herbicida de tan amplio espectro como el glifosato ha sido fundamental en la transformación de la agricultura, los niveles de producción actual de alimentos e, indiscutiblemente, la denominada "revolución verde". Esta última ha incrementado rendimientos en los cultivos de un 44 % entre 1965 y 2010,

con lo cual ha aumentado los ingresos de países en desarrollo y ha inyectado cerca de 83 billones (millones de millones) de dólares al PIB mundial (Gollin, Hansen y Wingender, 2021). La "revolución verde" también ayudó a reducir la mortalidad infantil en países en desarrollo entre 2,4 % y 5,3 % (Von der Goltz *et al.*, 2020), y a evitar que entre 18 y 27 millones de hectáreas de bosques y otras áreas naturales fueran convertidas en tierras para producción agrícola (Stevenson *et al.*, 2013).

Un estudio reciente sobre el impacto del glifosato en la agricultura europea, cuyo registro de uso fue renovado en 2017, determinó que los productores que lo utilizan logran aumentar las utilidades de sus cultivos en un 25% (CropLife Europe, 2017). En contraste, otro estudio internacional ha calculado que si se eliminaran los herbicidas basados en glifosato a nivel global, se reducirían inmediatamente los ingresos de los agricultores anualmente en 6760 millones de dólares y la producción de soya, maíz y canola en 18 millones de toneladas, 3,1 millones de toneladas y 1,44 millones de toneladas respectivamente (Brookes, Taheripour y Tyner, 2017). Por último, es necesario mencionar que, posiblemente, el aspecto más importante del éxito del glifosato en la agricultura moderna ha sido la adopción de cultivos transgénicos tolerantes a este a partir de 1996. Casi 90 % de todos los cultivos comerciales transgénicos son resistentes a glifosato. Gracias a la utilización de este en los cultivos biotecnológicos tolerantes, los agricultores han podido acceder a un sistema de manejo integrado de plagas más eficiente, económico, flexible y simple que los alternativos (Gianessi, 2005; 2008). En general, se ha demostrado que el sistema de cultivos tolerantes a glifosato es más benigno que las prácticas alternativas de manejo de malezas, tales como el arado y el uso de otros herbicidas. *El glifosato no se percola o persiste en el suelo y la superficie del agua como lo hacen otros herbicidas* (Brookes y Barfoot, 2006; Cerdeira y Duke, 2006; Duke y Cerdeira, 2005).

Evidentemente, todos estos beneficios se fundamentan en el uso responsable de los plaguicidas a través de las BPA (*buenas prácticas agrícolas*) y la producción sostenible. Las BPA comprenden el conjunto de principios, regulaciones y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, el procesamiento y el transporte de alimentos, atendiendo el cuidado a la salud humana, la protección ambiental y el incremento del bienestar de los agricultores y sus familias (Izquierdo, Rodriguez y Durán, 2007). En un sentido más amplio, las BPA hacen parte del concepto de *producción agrícola sostenible* ya que es a

través de ellas que lograremos avanzar en la senda de aumentar la producción de alimentos para satisfacer las necesidades nutricionales de 9000 millones de personas en los próximos treinta años. Las BPA comienzan con la aplicación de principios de MIP, la selección correcta de los métodos de control de plagas, la lectura y aplicación de las recomendaciones contenidas en las etiquetas de cada producto de protección de cultivos (preparación, dilución y dosis, tiempos y número de aplicaciones, modo de aplicación, primeros auxilios, entre otras), el uso correcto de los equipos de protección personal (anteojos, mascarilla, overol, botas y guantes), la disposición adecuada de envases, el correcto almacenamiento y en general el entrenamiento y la capacitación para el manejo responsable de las sustancias[2].

La producción agrícola sostenible se extiende desde las BPA hacia la responsabilidad compartida entre gobierno, industria, agricultores, distribuidores, consumidores y en general todos los actores involucrados en la cadena de producción y consumo de alimentos y otros productos agrícolas. En este sentido, la industria de la ciencia de cultivos, representada en nuestra región por CropLife Latin America, está comprometida con acciones concretas que contribuyan a alcanzar los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (ONU, s. f.) y a apoyar las estrategias de sostenibilidad de los gobiernos de América Latina[3]. Las tecnologías agrícolas no incluyen solamente la producción de semillas mejoradas o productos de protección de cultivos, sino que incorporan otras innovaciones, tales como las tecnologías de información, la agricultura de precisión y la agricultura sostenible (figura 2), que hacen posible la utilización de cantidades cada vez menores de insumos en el campo (CropLife Latin America, 2021).

## Conservación de la biodiversidad y el ambiente

Los herbicidas con base en glifosato tienen una vida media corta (solo 47 días) y, si se usan de acuerdo con las instrucciones en su etiqueta, son seguros tanto para el aplicador como para el ambiente. El glifosato también se inactiva una vez se une al suelo. Y,

2 La organización que represento, CropLife Latin America, promueve el uso responsable a través de programas de custodia de productos y entrenamiento presencial y virtual en toda la región. Más información se puede encontrar en CropLife Latin America, s. f. a.

3 https://sustainabledevelopment.un.org/vnrs/. Consultado en febrero 1 de 2022.

Figura 2. Sostenibilidad en la protección de cultivos

Fuente: CropLife Latin America, s. f. b.

en cuanto a suelos, al emplearse en agricultura de conservación, limitando o evitando el arado, favorece la incorporación de los restos de cultivo y disminuye la erosión. El uso de este herbicida disminuye también la necesidad de fertilizantes y conserva la humedad disminuyendo el consumo de agua, al tiempo que reducen las emisiones de CO2 (Brookes y Barfoot, 2017; GPC, 2018).

La Universidad de Purdue ha publicado un amplio estudio que concluye que *si se restringiera abruptamente a nivel global el uso de glifosato, al mismo tiempo que se reducirían los ingresos de agricultores y la productividad de sus cultivos, aumentaría la degradación ambiental por el incremento neto del uso de ingredientes activos herbicidas de 8,2 millones de kilogramos con un impacto ambiental negativo neto de 12,4 %. También habría emisiones de carbono adicionales por el incremento de uso de combustibles y disminución de captura de carbono equivalente a adicionar 11,77 millones de carros a las carreteras, entre otros indicadores de impacto ambiental y de bienestar negativos.* El mismo estudio concluye que *se necesitarían al menos 762 000 hectáreas adicionales para compensar las pérdidas en productividad, con una generación adicional de 234 000 millones de kilogramos de emisiones de CO2 por cambio de uso de tierra* (Brookes, Taheripour y Tyner, 2017).

Como se mencionó, se ha demostrado en múltiples estudios que el glifosato no contamina aguas subterráneas ni genera lixiviados dadas sus propiedades fisicoquímicas (Borggaard y Gimsing, 2008). Tampoco persiste o genera residuos contaminantes, sino se degrada en sustancias inocuas para el ambiente (Giesy, Dobson y Solomon, 2000).

En la última década hemos leído y escuchado también sobre la inminente desaparición de las abejas y la catástrofe mundial que esto generaría. Ante este escenario, para algunas personas será sorprendente enterarse de que, en realidad, las poblaciones de abejas (*Apis mellifera*) han aumentado un 65 % en los últimos cincuenta años (FAO, 2022). Desafortunadamente, a pesar de que entomólogos y otros científicos, e incluso apicultores, reconocen que son las infecciones por bacterias, hongos y virus e infestaciones por ácaros las principales amenazas a la salud de las abejas, frecuentemente se señala a los agroquímicos como causantes de la supuesta crisis. En este sentido, entre otros productos de protección de cultivos, el glifosato ha sido también evaluado extensamente tanto en laboratorio como en campo para determinar su potencial riesgo de toxicidad para las abejas. *Los estudios más rigurosos y realistas concluyen que los productos con glifosato no causan toxicidad aguda o crónica*

*en las abejas o sus crías* (Burgett y Fisher, 1990; Ferguson, 1988; Thompson *et al.* 2014).

Además de las abejas, las autoridades regulatorias en nuestros países requieren evaluación del riesgo de los plaguicidas en otros organismos no blanco presentes en la biodiversidad, como parte del proceso de registro de estas sustancias. Las autoridades en cada país solamente aprueban el registro a aquellas sustancias que demuestren no causar riesgos inaceptables a la biodiversidad y el ambiente.

## Salud humana y glifosato

Durante más de 40 años se han utilizado productos con glifosato en más de 160 países, y existen más de 800 estudios científicos que demuestran su seguridad toxicológica. Desafortunadamente, también existen cientos de publicaciones que desinforman sobre la toxicidad y carcinogenicidad del glifosato y otros ingredientes plaguicidas. Por ejemplo, el tristemente célebre libro *La primavera silenciosa*, de Rachel Carson, publicado en 1962 cuando aún ni siquiera se había descubierto

Tabla 1. Principales agencias

| Agencia | País | Año | Referencia |
|---|---|---|---|
| EPA (Agencia de Protección Ambiental) | Estados Unidos | 2020 | Glyphosate \| US EPA https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/glyphosate |
| Health Canada (Ministerio de Salud) | Canadá | 2017 | Re-evaluation Decision RVD2017-01, Glyphosate - Canada.ca https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/decisions-updates/registration-decision/2017/glyphosate-rvd-2017-01.html |
| EU AGG (Grupo de Evaluación del Glifosato) | Francia<br>Países Bajos<br>Hungría<br>Suecia | 2021 | pesticides_aas_agg_report_202106.pdf (europa.eu) https://ec.europa.eu/food/system/files/2021-06/pesticides_aas_agg_report_202106.pdf |
| Efsa (Agencia Europea de Seguridad Alimentaria) | Unión Europea | 2015 | Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate \| EFSA (europa.eu) https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4302 |
| Echa (Agencia Europea de Sustancias Químicas) | Unión Europea | 2017 | All news - ECHA (europa.eu) https://echa.europa.eu/-/glyphosate-not-classified-as-a-carcinogen-by-echa |
| BfR (Instituto Federal de Evaluación de Riesgo) | Alemania | 2015 | The BfR has finalised its draft report for the re-evaluation of glyphosate - BfR (bund.de) https://www.bfr.bund.de/en/the_bfr_has_finalised_its_draft_report_for_the_re_evaluation_of_glyphosate-188632.html |
| APVMA (Autoridad Australiana de Plaguicidas y Medicamentos Veterinarios) | Australia | 2019 | Glyphosate \| Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority (apvma.gov.au) https://apvma.gov.au/node/13891 |
| EPA (Autoridad de Protección Ambiental) | Nueva Zelandia | 2016 | Glyphosate Review Lay Summary.docx (epa.govt.nz) https://www.epa.govt.nz/assets/Uploads/Documents/Everyday-Environment/Publications/496cdd1edb/Glyphosate-report-lay-summary.pdf |
| RDA (Administración de Desarrollo Rural) | Corea del Sur | 2017 | 농촌진흥청 > 홍보 > 보도자료 > 상세보기 (rda.go.kr) https://www.rda.go.kr/board/board.do?mode=view&prgId=day_farmprmninfoEntry&dataNo=100000731828 |
| FSCJ (Comisión de Seguridad Alimentaria de Japón) | Japón | 2016 | Glyphosate (jst.go.jp) https://www.jstage.jst.go.jp/article/foodsafetyfscj/4/3/4_2016014s/_article |

Fuente: elaboración propia.

la utilidad como herbicida del glifosato. Más recientemente se ha convertido en tendencia en muchos países adelantar procesos judiciales en contra de los agroquímicos, que solo buscan beneficio económico para particulares a expensas del perjuicio colectivo de la sociedad. *Bajo el pretexto de la incertidumbre científica o del principio precautorio, se convence a ilustrados jueces que no conocen o entienden sobre toxicología, epidemiología, fisiología, bioquímica, genética o muchas otras ramas de la ciencia, de conceder mérito a pretensiones económicas sin fundamento en la realidad y, sobre todo, en la ciencia.*

Lo que claramente establece el conocimiento científico es que cualquier sustancia tiene el potencial de ser tóxica, incluyendo el agua, el oxígeno o cualquier alimento. Lo que realmente determina la presencia de efectos adversos a la salud es la dosis de exposición a las sustancias. ¿Quién no ha sufrido indigestión (aunque sea leve) por excederse alguna vez con los alimentos o bebidas en el almuerzo o la cena? Lo mismo sucede con cualquier otra sustancia, incluidas aquellas utilizadas en la agricultura, sea esta convencional u orgánica. Las autoridades en nuestros países siguen estrictos procedimientos de evaluación de cientos de estudios científicos para cada sustancia a la que se otorga registro de uso con fines agrícolas. Típicamente, desarrollar un solo agroquímico requiere más de once años de investigación y evaluación científica para demostrar, no solo su efectividad agronómica, sino su seguridad para la salud de las personas y el ambiente.

*Las principales agencias científicas gubernamentales del mundo han reiterado una y otra vez, durante más de 40 años, que el glifosato no presenta riesgos inaceptables a la salud, incluido riesgo de cáncer, cuando se utiliza de manera responsable en la agricultura. Por ejemplo, el estudio más completo, liderado por el Instituto Nacional de Cáncer y otras organizaciones científicas de los Estados Unidos, en el que se analizó una población de más de 54 000 personas durante más de 20 años, concluyó que no existe asociación entre el uso de glifosato y ningún tipo de cáncer, incluidos linfomas* (Andreotti *et al.*, 2018). A igual conclusión han llegado la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, 2017), la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (Efsa, 2017), el Ministerio de Salud de Canadá (Government of Canada, 2019) y el Comité Científico sobre Residuos de Plaguicidas de la OMS y la FAO[4]. La tabla 1 nos lista las principales agencias científicas gubernamentales alrededor del

4 https://www.who.int/foodsafety/jmprsummary2016.pdf?ua=1. Consultado en enero 31 de 2022.

mundo que avalan la seguridad y no carcinogenicidad del glifosato científicas gubernamentales que confirman la seguridad del glifosato.

Otro aspecto que también ha generado notoriedad en internet y algunos medios de comunicación es el relacionado con los residuos de plaguicidas, en este caso de glifosato, en alimentos. Sobre este tema es importante saber que, con el avance tecnológico actual, del mismo modo que podemos detectar estrellas y galaxias a miles de millones de años luz de distancia, podemos detectar cantidades infinitesimalmente pequeñas de sustancias químicas. Dicho de otra manera, cuando se habla de residuos de plaguicidas en alimentos, detectar niveles bajos de ninguna manera equivale a toxicidad o envenenamiento inminentes. Recordemos que es la dosis la que determina la capacidad de una sustancia de provocar efectos adversos a la salud. Durante la evaluación de riesgo de cada sustancia se hacen ensayos experimentales a diferentes dosis, que nos ayudan a identificar múltiples valores indicadores de los niveles seguros de exposición a esa sustancia. Los valores de residuos de plaguicidas en los alimentos permitidos por las autoridades son cientos de veces menores a aquellos que presentan efectos de intoxicación aguda (a corto plazo) o crónica (a mediano o largo plazo), incluido el riesgo de cáncer. En la literatura no especializada y medios de comunicación, típicamente, vamos a encontrar dos tipos de valores reportados para indicar posibles efectos a la salud de los residuos de una sustancia agroquímica: la *ingesta diaria admisible* (ADI, por sus siglas en inglés) y el LMR (*límite máximo de residuos*). La ADI representa la cantidad de una sustancia que, si se comiera diariamente durante toda la vida de una persona, se puede considerar como un límite de bajo riesgo a la salud. El LMR, por su parte, es una medida que se utiliza para facilitar el comercio de productos alimentarios y se puede entender como la cantidad de sustancia permitida para venta del producto, una vez se cosecha. Los medios de comunicación han sido empleados en países como Estados Unidos en campañas para ocasionar alarma entre la población por la detección de trazas minúsculas de glifosato en diferentes alimentos, por ejemplo, los cereales que niños y adultos consumimos al desayuno. Para dar perspectiva respecto a concentraciones que puedan ocasionar preocupación, se tendrían que ingerir 450 cajas de cereal diariamente durante toda la vida, y aún así estaríamos dentro del nivel de residuos de glifosato considerado seguro por autoridades regulatorias como la europea (Bayer Global, s. f.).

## Conclusiones: desinformación vs. ciencia

Las evaluaciones realizadas, tanto histórica como actualmente, por las principales agencias regulatorias y organizaciones científicas a nivel mundial, concluyen con reiteración que no hay motivos de preocupación por el uso del glifosato en la agricultura. Los estudios de toxicidad oral del glifosato, e incluso de su principal producto de degradación (el ácido aminometilfosfónico), demuestran que el nivel de absorción es bajo y que ambas sustancias son eliminadas completamente sin ser metabolizadas o causar efectos adversos a la salud. Similarmente baja absorción se demuestra en experimentos de exposición dérmica al glifosato. Tampoco es bioacumulable en tejidos animales. Tanto la toxicidad aguda como la crónica son no significativas. Estudios de genotoxicidad demuestran que no causa daño al ADN ni *in vitro* ni *in vivo*. Tampoco causa mutaciones somáticas o hereditarias, ni efectos adversos en el sistema reproductivo en estudios multigeneracionales, ni perturbación endocrina (Williams, Kroes y Munro, 2000). Todos estos resultados de evaluaciones de riesgo que se repiten frecuentemente nos permiten concluir que el glifosato tiene toxicidad aguda y crónica muy baja y que necesitaríamos exponernos a dosis extremadamente altas para causar efectos adversos en la salud.

Aunque el peso de la evidencia científica confirma la seguridad y baja toxicidad del glifosato, una agencia no regulatoria adscrita a la OMS (Organización Mundial de la Salud), tras realizar una selecta revisión de literatura, decidió clasificar al glifosato como "probablemente carcinogénico". La Agencia Internacional para la Investigación en Cáncer (Iarc, por sus siglas en inglés) es la misma que ha clasificado algunas carnes, la cerveza, las bebidas calientes y hasta trabajar en peluquería como carcinogénico. Trágicamente para todos, esta clasificación inadecuada y equivocada, que no contempla un análisis de riesgo y está basada en revisiones bibliográficas parciales y no en estudios científicos rigurosos, es a la que recurren personas y organizaciones que se oponen al uso del glifosato.

También es importante entender que todas las sustancias, así como cualquier actividad, son inherentemente peligrosas, y que no existe nada cuyo riesgo potencial sea igual a cero. Simplemente estar sentados leyendo este texto constituye un riesgo: la silla podría romperse y lastimarnos al caer. En el caso del glifosato, como el de cualquier sustancia química, puede causarnos irritación o cualquier síntoma de intoxicación; pero para que esto suceda necesitaríamos exponernos a dosis mucho mayores a las que se utilizan en el campo. Para darnos una idea de esto, el LMR del glifosato en lentejas es de

5 ppm (partes por millón) o 5000 ppb (parte por billón), lo que equivale a una gota de agua en una piscina olímpica.

Sumado a lo anterior, al considerar los incalculables beneficios que durante casi cincuenta años las tecnologías asociadas al glifosato han traído a la agricultura, la alimentación, la biodiversidad, el ambiente, pero también al desarrollo económico de países y a la prosperidad de los agricultores, debemos reconocer que existen intereses particulares que buscan beneficiarse de la pandemia de desinformación y los temores prevalentes en la actualidad. Las tecnologías de protección de cultivos son la principal herramienta para ayudar a los agricultores a enfrentar plagas y enfermedades que, de otro modo, podrían ser devastadoras. En América Latina la mayor parte de la actividad agrícola la realizan hombres y mujeres en parcelas pequeñas o medianas como medio de subsistencia. Para muchos tomadores de decisiones y críticos de las tecnologías agrícolas es muy fácil atacar desde un escritorio los enormes esfuerzos de nuestros productores y sugerir, a la ligera, que se restrinja o se prohíba el uso de herramientas que, en últimas, nos garantizan el acceso a una alimentación sana y económicamente accesible para todos. Bien dijo Dwight Eisenhower: "La agricultura se ve fácil cuando el arado es un lápiz y se está a mil millas del campo de maíz". El trabajo en el campo es arduo, incierto y mal remunerado, sin contar con nuevas restricciones que desconocen el conocimiento científico.

Por último, es absolutamente necesario aclarar que, aunque el glifosato tenga un perfil toxicológico y ambiental muy bajo, se deben seguir siempre las instrucciones de uso descritas tanto en las etiquetas como en las hojas de información de seguridad de los productos que contienen este ingrediente activo. El uso de equipos e implementos de protección personal y, en general, las buenas prácticas agrícolas, deben acompañar siempre la manipulación y la aplicación de todos los productos de protección de cultivos, independientemente de su grado de toxicidad potencial. Como con cualquier tecnología, la información y su uso responsable son las que garantizan que se minimicen los riesgos y se aprovechen sus beneficios. Debemos siempre buscar fuentes de información independientes, rigurosas y de la mejor reputación antes de formarnos opiniones sobre temas complejos como los relacionados con ciencia y tecnología. Es necesario mantener los esfuerzos de capacitación en BPA a los agricultores, mejorar el seguimiento y control por parte de las autoridades al uso responsable de los agroquímicos y confiar en la ciencia como acciones que ayudan a avanzar hacia la sostenibilidad.

## Referencias


Andreotti, G. *et al.* (2018). Glyphosate use and cancer incidence in the agricultural health study. *Journal of the National Cancer Institute, 110*(5), 509-516. DOI: https://doi.org/10.1093/jnci/djx233

Bayer Global (s. f.). Glyphosate's impact on human health and safety. Recuperado de https://www.bayer.com/en/glyphosate/glyphosate-impact-on-human-health-and-safety

Borggaard, O. y Gimsing, A. (2008). Fate of glyphosate in soil and the possibility of leaching to ground and surface waters: A review. *Pest Managment Science, 64*, 441-458.

Brookes, G. y Barfoot, P. (2006). Global impact of biotech crops: Socioeconomic and environmental effects in the first ten years of commercial use. *AgBioForum, 9*, 139-151.

Brookes, G. y Barfoot, P. (2017). Environmental impacts of genetically modified (GM) crop use 1996-2015: Impacts on pesticide use and carbon emissions. *GM Crops & Food, 8*(2), 117-147. DOI: https://doi.org/10.1080/21645698.2017.1309490

Brookes, G., Taheripour, F. y Tyner, W. (2017). The contribution of glyphosate to agriculture and potential impact of restrictions on use at the global level. GM Crops & Food, 8(4), 216-228. DOI: https://doi.org/10.1080/21645698.2017.1390637

Burgett, M. y Fisher, G. (1990). A review of the Belizean honey bee industry: Final report prepared at the request of The Belize Honey Producers Federation. Oregon State University, Corvallis (OR).

Cerdeira, A. y Duke S. (2006). The current status and environmental impacts of glyphosate-resistant crops: A review. *Journal of Environmental Quality, 35*, 1633-1658.

CropLife Europe (2017). The cumulative agronomic and economic impact of glyphosate in Europe. Recuperado de https://croplifeeurope.eu/report/the-cumulative-agronomic-and-economic-impact-of-glyphosate-in-europe/

CropLife International (2022). Benefits. Recuperado de https://croplife.org/crop-protection/benefits/

CropLife Latin America (s. f. a). [Portal web]. Recuperado de https://www.croplifela.org/es/proteccion-cultivos

CropLife Latin America (s. f. b). Infografías. Recuperado de https://tinyurl.com/43t523sx

CropLife Latin America (23 de agosto de 2021). Agricultura sostenible en América Latina, visión CropLife Latin America. Recuperado de https://www.croplifela.org/es/actualidad/articulos/agricultura-sostenible-en-america-latina-vision-croplife-latin-america

Duke, S. y Cerdeira, A. (2005). Potential environmental impacts of herbicide-resistant crops. En Icegeb (International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology), *Collection of biosafety reviews* (Vol. 2, pp. 66-143). Trieste: Icegeb.

Duke, S., Baerson, S. y Rimando, A. (2003). Herbicides: Glyphosate. En J. Plimmer, D. Gammon y N. Ragsdale (Eds.), *Encyclopedia of Agrochemicals* (479). Nueva York: John Wiley & Sons.

Efsa (European Food Safety Authority) (23 de mayo de 2017). Efsa statement addressing stakeholder concerns related to the EU assessment of glyphosate and the "Monsanto Papers". Recuperado de https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/170523-efsa-statement-glyphosate.pdf

EPA (US Environmental Protection Agency) (18 de diciembre de 2017). EPA Releases Draft Risk Assessments for Glyphosate. Recuperado de https://www.epa.gov/pesticides/epa-releases-draft-risk-assessments-glyphosate

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2022). Faostat: Crops and livestock products. Recuperado de http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA

Ferguson, F. (1988). Long term effects of systemic pesticides on honey bees. En J. Rhodes (Ed.), *Bee keeping in the year 2000: Second Australian and International Beekeeping Congress, Surfers Paradise, Gold Coast, Queensland, Australia, July 21-26* (pp. 137-141). S. l.: s. e.

Franz, J., Mao, M. y Sikorski J. (1997). *Glyphosate: A unique and global herbicide (ACS Monograph 189)*. Washington, D. C.: American Chemical Society, Washington.

Gianessi L. (2005). Economic and herbicide used impacts of glyphosate-resistant crops. *Pest Management Science, 61*, 241-245.

Gianessi L. (2008). Economic impacts of glyphosate-resistant crops. Pest Management Science, 64, 346-352.

Giesy, J., Dobson, S. y Solomon, K. (2000). Ecotoxicological risk assessment for Roundup herbicide. *Reviews in Environmental Contamination and Toxicology, 167*, 35-120.

Government of Canada (11 de enero de 2019). Statement from Health Canada on glyphosate. Recuperado de https://www.canada.ca/en/health-canada/news/2019/01/statement-from-health-canada-on-glyphosate.html

GPC (Global Pulse Confederation) (2018). Economic benefits of glyphosate based herbicides. Recuperado de https://tinyurl.com/28zv2uh4

Gollin, D., Hansen, C. y Wingender, A. (2021). Two blades of grass: The impact of the Green Revolution. *Journal of Political Economy, 129*(8), 2344-2384.

Izquierdo, J., Rodriguez, M. y Durán, M. (2007). *Guidelines "Good Agricultural Practices for Family Agriculture"*. Roma: FAO. Recuperado de https://www.fao.org/3/a1193e/a1193e.pdf

ONU (Organización de las Naciones Unidas) (s. f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Parker, C. y Fryer, J. (1975). Weed control problems causing major reduction in world food supplies. *FAO Plant Protection Bulletin, 23*(3/4), 83-95.

Ramírez, F. (2017). *Mecanismo de resistencia de Paspalum paniculatum L. (Poaceae) ak herbicida glifosato* (tesis doctoral). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.

Stevenson, J., Villoria, N., Byerlee, D., Kelley, T. y Maredia, M. (2013). Green Revolution research saved an estimated 18 to 27 million hectares from being brought into agricultural production. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 110*(21), 8363-8368. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.1208065110

Thompson, H. *et al.* (2014). Evaluating exposure and potential effects on honeybee brood (*Apis mellifera*) development using glyphosate as an example. *Integrated Environmental Assessment and Managment,10*(3), 463-470. DOI: 10.1002/ieam.1529

Von der Goltz, J., Dar, A., Fishman, R., Mueller, N., Barnwal, P. y McCord, G. (2020). Health impacts of the Green Revolution: Evidence from

# Efecto de las fumigaciones de cultivos de uso ilícito con glifosato en la producción agrícola legal[1]

*Juan Felipe Campos Contreras*
*Universidad de los Andes*

## Introducción

Las aspersiones con glifosato como herramienta en la lucha contra los cultivos de uso ilícito han sido ampliamente discutidas y criticadas por sus posibles externalidades negativas. A pesar de la creciente literatura en este ámbito, aún no ha sido posible llegar a un consenso político en cuanto a su efectividad y a los efectos negativos no intencionados consecuencia de su aplicación. Diversos estudios han concluido que este mecanismo, además de resultar significativamente más costoso en comparación con otros que no se basan en la erradicación (Mejía y Restrepo, 2016), es inefectivo en términos de reducir el área de cultivos ilícitos (Moreno, Kraybill y Thompson, 2003; Reyes, 2014; Rozo, 2014; Vargas, 2004).

La literatura académica se ha centrado en estudiar las externalidades de dichas aspersiones sobre la salud humana. Algunos estudios han encontrado que en las zonas en las que se usa el glifosato[2] hay un aumento en el número de casos de consultas médicas relacionadas con enfermedades dermatológicas y respiratorias (Camacho y Mejía, 2017), y con afectaciones sobre la salud de niños recién nacidos (Dias, Rocha y Soares, 2019). Asimismo, se ha mostrado una relación entre la exposición a este químico y mutaciones celulares (Bolognesi *et al.*, 2009; Solomon, Marshall y Carrasquilla, 2009), además de su correlación con cáncer de tipo LNH (linfoma no Hodgkin) (De Roos *et al.*, 2003; Eriksson *et al.*, 2008). A pesar de ello, según algunos autores el

1 Este artículo está basado en Campos, 2020.

2 El glifosato es un herbicida usado no solo para fines de erradicación de cultivos ilícitos, sino también para la eliminación de malezas y plagas en cultivos agrícolas.

glifosato no representa un riesgo para la salud humana siempre y cuando se tomen las medidas de precaución recomendadas para su uso, de modo que es necesario ampliar y continuar las investigaciones científicas en este ámbito (Rico *et al.*, 2016).

En cuanto a las externalidades relacionadas con la agricultura, algunos de los resultados encontrados por la literatura indican que el uso de dicho herbicida para fines agrícolas puede tener efectos negativos sobre diferentes plantas y cultivos. Particularmente, se encuentra que el glifosato genera deficiencias en la absorción de nutrientes por parte de plantas y cultivos agrícolas (Johal y Huber, 2009; Sirinathsinghji, 2012), dificultades en la germinación de semillas (Blackburn y Boutin, 2003) y afectaciones sobre la actividad biológica del suelo (Ruiz, 2013), entre otros. En contraposición, otras fuentes mencionan que el glifosato para usos agrícolas es una herramienta económica, fácil de usar y de alta efectividad a la hora de eliminar malezas y vegetación perjudicial para el desarrollo de diferentes tipos de cultivos, lo cual impacta positivamente en su productividad (Hanson y Hawkins, 2019; Held *et al.*, 2016; Steinmann, Dickeduisberg y Theuvsen, 2012). Si bien diferentes testimonios de comunidades rurales afirman que el uso de dicho herbicida para fines de erradicación de cultivos ilícitos afecta negativamente a los cultivos lícitos cercanos (Espinosa, 2010; Vélez *et al.*, 2018), esto no ha sido comprobado empíricamente ya que, como se mencionó anteriormente, los estudios académicos se han limitado a los efectos del glifosato al ser directamente usado como herbicida sobre cultivos lícitos.

Se buscó llenar este vacío en la literatura a través de un estudio empírico, el cual apunta a determinar las externalidades de la exposición al glifosato con fines de erradicación sobre la agricultura en Colombia. Para ello, se usaron diferentes técnicas econométricas, las cuales serán expuestas en detalle en la sección "Estrategia empírica", al igual que datos del CNA (Censo Nacional Agropecuario) de 2014 y de la Diran (Dirección de Antinarcóticos de la Policía Nacional), para así estimar el efecto del número de hectáreas asperjadas aéreamente con glifosato sobre los rendimientos de producción de los cultivos agrícolas. Lo anterior se realizó para el 2013, periodo durante el cual el CNA recolectó los datos.

Dada la gran cantidad de tipos de cultivos existentes en Colombia, se delimitó el estudio en ese sentido. Para ello, primero se identificaron los cinco tipos de cultivos agrícolas con mayor importancia económica en los municipios con presencia de cultivos de coca, los cuales, según

un estudio de UNODC y FIP (2018), son yuca, plátano, maíz, café y cacao. Luego, usando los datos del CNA, se corroboró dicha importancia para los municipios asperjados aéreamente con glifosato, y se encontró que, para 2013, la participación de dichos cultivos sobre el total de lotes agrícolas registrados en estos municipios fue del 48 %.

La importancia de esta investigación radica en varios puntos. Primero, la discusión en torno al uso de las aspersiones aéreas con glifosato como mecanismo de lucha contra las drogas es central en la coyuntura colombiana actual. Si bien la Corte Constitucional de Colombia ordenó la no reanudación de estas mediante la Sentencia T-236 de 2017, el Gobierno ha hecho diferentes esfuerzos para retomarlas, al punto de publicar el Decreto 380 de 2021, en el que se establecen los pasos a seguir en caso de que vuelva la fumigación. En este sentido, al no haber resultados concluyentes en la literatura académica frente a sus potenciales externalidades negativas en el ámbito agrícola, se podría violar el principio de precaución ante el posible riesgo que estas suponen.

Segundo, se ha encontrado que la presencia de cultivos de coca se asocia a zonas con altos niveles de informalidad, pobreza y vulnerabilidad, cuyas poblaciones están aisladas y tienen un bajo acceso a servicios públicos (UNODC, 2010). Dichas regiones tienen elevados niveles de ruralidad, lo que implica que las actividades agrícolas son fundamentales para sus dinámicas económicas y su subsistencia (Dion y Russler, 2008; UNODC y FIP, 2018). Por eso, ante el hecho de que las aspersiones con glifosato pueden generar externalidades sobre los cultivos lícitos, resulta indispensable contribuir al estudio de sus posibles riesgos. Por último, hasta donde sé, esta es la primera investigación empírica que busca estudiar las externalidades agrícolas generadas por las aspersiones aéreas con glifosato.

Los resultados de este estudio muestran la ausencia de un efecto de las aspersiones aéreas con glifosato sobre los rendimientos de producción de los cultivos de yuca, plátano, maíz, café y cacao. Dicha conclusión se mantiene al usar diferentes técnicas econométricas que buscan abordar algunas de las limitaciones y cuestiones de interés de la metodología planteada.

El resto de este artículo procede de la siguiente manera: la primera sección presenta un contexto en cuanto a las aspersiones aéreas con glifosato, la actividad agrícola en Colombia y los cultivos de coca en este país; la segunda describe los datos usados; la tercera presenta la estrategia empírica; los resultados son presentados en la cuarta y la última sección concluye y discute los resultados.

## Contexto

### Pecig (Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos mediante Aspersión Aérea con el Herbicida Glifosato)

Desde la década de los noventa una de las principales estrategias de lucha contra las drogas en Colombia ha sido el Pecig, que, de acuerdo con el gobierno nacional, es un programa diseñado para erradicar y controlar cultivos de coca de manera rápida y segura. Si bien este programa fue reglamentado por el CNE (Consejo Nacional de Estupefacientes) desde 1994, el Plan Colombia, estrategia conjunta de los gobiernos de Estados Unidos y Colombia lanzada en 1999, fue el punto de partida para su fortalecimiento y expansión, ante la provisión de recursos y equipos por parte del gobierno estadounidense (Moreno, 2016).

Las aspersiones aéreas eran llevadas a cabo por pequeñas avionetas sobre áreas en las cuales se identificaron cultivos de coca a través de imágenes satelitales. En estas actividades se asperjaban mezclas en las que el herbicida glifosato era el principal componente. La más común era la mezcla GCA (glifosato, Cosmo-Flux y agua), conocida comercialmente como Roundup. Para este caso, por cada hectárea asperjada se usaba un total de 23,55 litros de mezcla, la cual estaba compuesta por 10,4 litros de glifosato; 0,25 litros del coadyuvante Cosmo-Flux 411F y 13 litros de agua. Esta mezcla inhibe una de las enzimas esenciales para el proceso de síntesis de aminoácidos y proteínas de las plantas, lo que lleva a su muerte. Adicionalmente, el coadyuvante hace que las gotas de la mezcla sean más pesadas, lo cual reduce el efecto de deriva y contribuye a que el herbicida se adhiera de mejor forma a la hoja de la planta (Minambiente y Minsalud, 2014).

Si bien el Pecig ha sido uno de los ejes principales de la lucha contra las drogas en Colombia en las últimas décadas, ha sido criticado por su baja relación costo-efectividad y por sus externalidades negativas en diferentes ámbitos. Por esta razón, ante las posibles violaciones a los derechos a la salud, a la vida digna y a un ambiente sano de todas las personas, a través de la Resolución 6 de 2015 el CNE ordenó la suspensión del uso del glifosato en las operaciones de aspersión aérea en todo el territorio nacional. Esta orden fue ratificada en 2017 por la Corte Constitucional de Colombia mediante la Sentencia T-236, que concedió la tutela de los derechos fundamentales a las comunidades indígenas y afrodescendientes del municipio

de Nóvita (Chocó), que alegaron la violación de sus derechos fundamentales a la salud y a un ambiente sano por culpa del Pecig. De este modo, se ordenó al CNE la no reanudación de este programa estableciendo una serie de condiciones para la modificación de este fallo, entre las que se encuentra la existencia de evidencia concluyente en cuanto a la ausencia total de riesgo tras su aplicación (principalmente en términos de salud y medio ambiente).

A pesar de lo anterior, una nueva interpretación de dicho fallo, realizada por la Corte Constitucional en julio de 2019, abrió la posibilidad de que las operaciones de aspersión aérea con glifosato fueran retomadas (Semana, 2019) en tanto se reconoció la imposibilidad de políticas contra las drogas con cero riesgos. Aunque no ha habido un fallo claro por parte de la corte, recientemente el Gobierno ha mostrado intenciones de retomar las aspersiones aéreas, al punto de publicar el Decreto 380 de 2021, en el que se establecieron los pasos a seguir en caso de que vuelva la fumigación.

## Agricultura en Colombia

La agricultura es uno de los sectores de mayor importancia en la economía colombiana. Entre enero y septiembre de 2021 este sector representó el 6,5 % del producto interno bruto del

país y empleó al 15,7 % de sus trabajadores. Esto muestra el alto impacto del sector en los ingresos de los colombianos. Los pequeños agricultores son una parte clave para el entendimiento del contexto agrícola nacional. Según diferentes estudios, los pequeños cultivos, entendidos como aquellos cuyas tareas no superan las 10 ha de extensión, ocupan cerca del 70 % del área agrícola del país y aportan alrededor del 60 % del valor de la producción nacional (PNUD, 2012). Por su parte, según cifras de la FAO (2018) estos productores son responsables del 70 % de los alimentos destinados a los mercados locales en Colombia, lo que demuestra su incidencia en el abastecimiento de la demanda alimentaria nacional. En este sentido, el reconocimiento de su importancia en las dinámicas económicas del país resulta imprescindible a la hora de formular políticas que puedan afectar el desarrollo del sector agrícola, como es el caso de las aspersiones aéreas con glifosato.

## Cultivos de coca en Colombia

En 2013, año de interés para el presente estudio, los cultivos de coca en Colombia mantuvieron el comportamiento a la baja evidenciado desde inicios del milenio. Según cifras de UNODC, el área cultivada de coca en el país fue de 48.189 ha, la segunda cifra más baja desde 2001 después de la evidenciada en 2012. El área sembrada en 2013 se encontraba distribuida en 23 de los 32 departamentos de Colombia, siendo Nariño, Putumayo, Norte de Santander y Guaviare los más afectados. Estos departamentos concentraron respectivamente 27 %, 16 %, 13 % y 10 % del área sembrada de coca en el país, para un total de 31.914 ha.

Ahora bien, las cifras más actuales (2020) muestran un importante aumento de los cultivos de coca respecto a 2013. Si bien por tercer año consecutivo se ha mostrado una reducción, en 2020 el área cultivada de coca alcanzó un total de 142.783 ha, lo que implica un fuerte incremento de 196,3 % respecto a 2013. Lo anterior ha llevado al gobierno nacional al planteamiento de estrategias de política pública para responder a dicha problemática, incluida la aspersión aérea con glifosato, que, según han mencionado altos funcionarios en repetidas ocasiones, tiene una alta importancia para fomentar la sustitución y erradicación de cultivos ilícitos.

Por otra parte, la presencia de cultivos de coca está asociada a una serie de problemáticas socioeconómicas. Específicamente, estos cultivos son más propensos a expandirse en zonas con

bajo capital social e instituciones gubernamentales débiles y poco articuladas (Thoumi, 2002). Igualmente, los municipios con cultivos de coca presentan altos niveles de informalidad laboral, pobreza y vulnerabilidad, elevados índices de ruralidad y bajo acceso a servicios públicos esenciales (UNODC, 2010).

Según la caracterización elaborada por UNODC y FIP (2018), la población que se encuentra en municipios cocaleros es mayoritariamente joven (el 41 % tiene menos de 19 años). Al ser los jóvenes vinculados tempranamente a labores de cultivo de coca, se expanden las brechas sociales, lo que hace más vulnerable a la población de zonas cocaleras puesto que se fomentan la deserción escolar, la explotación infantil y la informalidad laboral. Ahora bien, el 56 % de las personas vinculadas al mercado de la coca afirma que la falta de oportunidades económicas es la principal razón para emplearse en ello. Esto permite entrever las dificultades de los municipios con coca a la hora de desarrollar de manera satisfactoria y eficiente actividades agrícolas lícitas, lo que resulta un importante factor a tener en cuenta a la hora de diseñar y ejecutar políticas en estos territorios.

## Datos

### Aspersiones aéreas con glifosato y aeródromos usados para las operaciones de aspersión aérea

Para la metodología empírica de esta investigación se cuenta con información del número de hectáreas asperjadas aéreamente con glifosato por año y por municipio entre 2005 y 2015. Estos datos fueron obtenidos de la Diran (Dirección de Antinarcóticos de la Policía Nacional de Colombia), la cual se encarga de contribuir al diseño y ejecución de políticas de lucha contra el tráfico de estupefacientes en el país, entre las cuales se encuentra el Pecig.

La figura 1 muestra el promedio de hectáreas asperjadas aéreamente con glifosato en cada uno de los municipios de Colombia en 2013. En ese año se asperjó un total de 47 000 ha, mostrando una alta concentración en regiones fundamentalmente rurales del país, como el litoral Pacífico, el bajo Cauca antioqueño y departamentos como Meta, Guaviare, Caquetá y Putumayo.

Adicionalmente, se tienen las coordenadas de los ocho aeródromos desde los cuales se realizaron las operaciones de aspersión aérea en 2013, información igualmente provista

por la Diran. Siete de ellos eran aeropuertos comerciales y solo uno era de uso exclusivo de las Fuerzas Armadas de Colombia. Se observa que la ubicación de estos aeródromos coincide con las zonas más afectadas por cultivos de coca durante dicho año: tres se encuentran situados a lo largo del litoral Pacífico, dos en zonas cercanas al bajo Cauca antioqueño y otros tres, en los departamentos de Caquetá, Guaviare y Putumayo.

## Georreferenciación de cultivos de coca

Se cuenta con información del Simci (Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos) de la ONU. Particularmente, se tienen datos, georreferenciados en píxeles de 1 km$^2$, de la presencia y el número de hectáreas de cultivos de coca para 2013 en todo el territorio colombiano. Esta información es producida por la UNODC a través de la interpretación de imágenes satelitales y fotografías georreferenciadas tomadas por la Policía Nacional. Los datos obtenidos son verificados y ajustados mediante sobrevuelos de reconocimiento aéreo sobre las zonas identificadas. A través de estos datos es posible determinar cuáles municipios tuvieron presencia de cultivos de coca en 2013.

## CNA (Censo Nacional Agropecuario) 2014

El CNA de 2014 es el tercer censo de actividades agropecuarias que se realiza en Colombia, siendo el anterior el de 1960. Proporciona información estadística georreferenciada de los sectores agropecuario, forestal, acuícola y pesquero, y de aspectos ambientales del país. Su universo de estudio corresponde al área rural que figura en los registros catastrales del Igac (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). El objeto de estudio del CNA son las UPA (unidades de producción agropecuaria) del territorio nacional, las cuales se definen como unidades económicas que comprenden toda tierra dedicada, total o parcialmente, a fines agropecuarios, independientemente de su título, su forma jurídica o su tamaño.

El CNA brinda información correspondiente a 2013 relacionada con la producción agrícola de cada UPA. Particularmente, a cada productor se le encuesta sobre las características físicas del terreno y sus métodos de producción (p. ej., sistemas de riego, uso de fertilizantes y químicos, maquinaria, tipo de semilla). Además, para cada uno de los lotes cultivados se pregunta por tipo de cultivo (p. ej., plátano, tomate, mora, cacao), su área sembrada y cosechada, al igual que por la cantidad de producto obtenida en la última colecta. Con esta información es

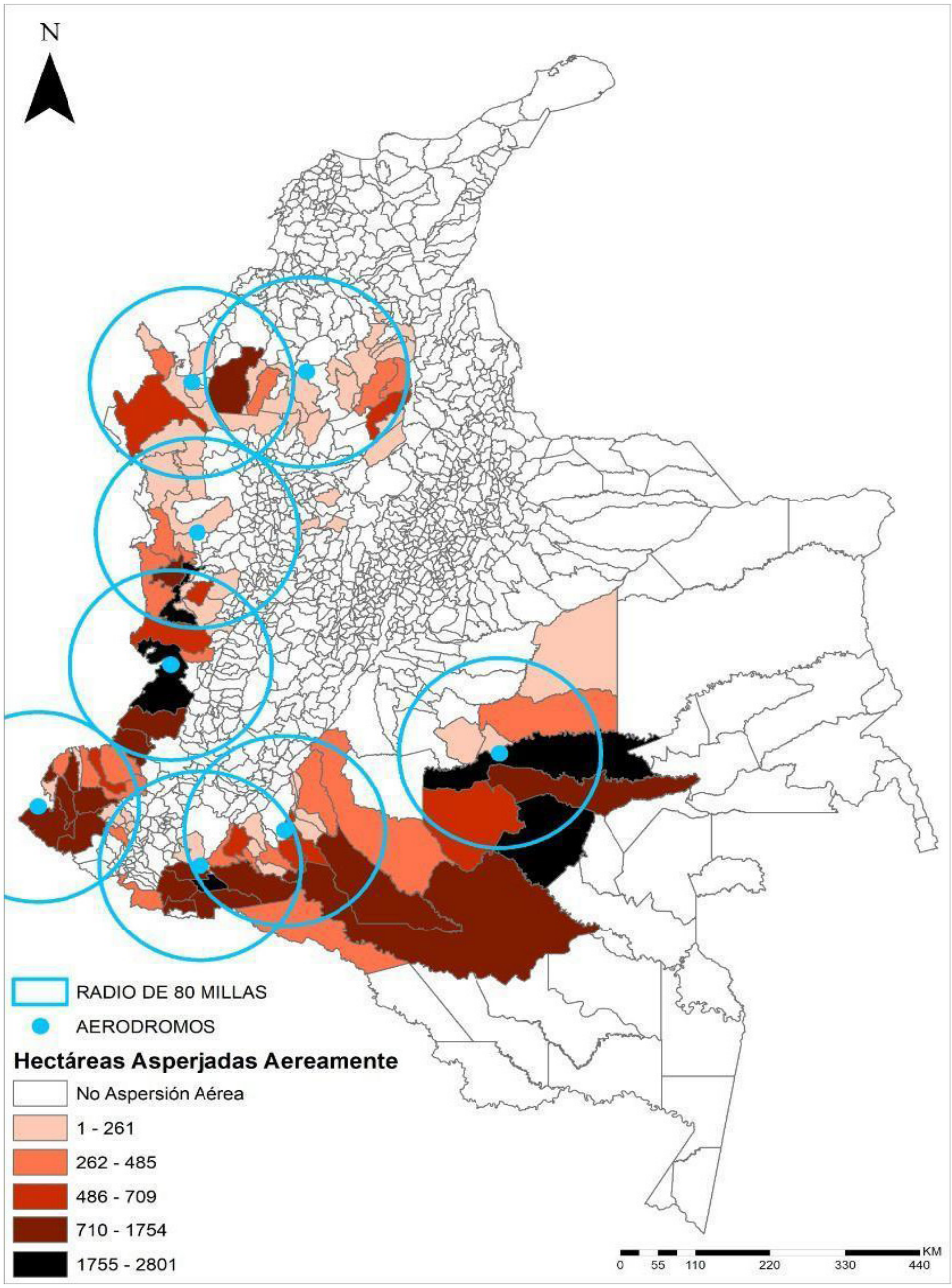



Figura 1. Hectáreas asperjadas aéreamente en Colombia en 2013 y ubicación de los aeródromos desde los cuales fueron efectuadas

Fuente: producción propia

posible construir una medida de rendimiento de producción de cada uno de los lotes registrados en el CNA, entendida como la proporción de kilos producidos por cada hectárea cosechada. A su vez, a través de equipos satelitales se registran las coordenadas geográficas de cada una de las UPA censadas.

## Estrategia empírica

### Selección y delimitación de cultivos agrícolas de interés

Ante el alto número de tipos de cultivo existentes en Colombia, se buscó delimitar este estudio a un número reducido de estos, pero de alta importancia en las dinámicas económicas de los municipios asperjados aéreamente con glifosato. Inicialmente, se identificaron los cultivos agrícolas de mayor importancia económica en los municipios con presencia de cultivos de coca. Según el estudio realizado por UNODC y FIP (2018), los productos mayoritariamente cultivados allí fueron plátano (11 %), cacao (6 %), yuca (5 %), café (4 %) y maíz (3 %).

Para verificar si estos resultados son consistentes con la información de los municipios asperjados durante 2013, usando los datos del CNA descritos en la segunda sección se calculó la participación de los cinco tipos de cultivo mencionados sobre el número total de plantaciones ubicadas en dichos municipios. Tal como se observa en la tabla 1, el 48 % del total de plantaciones correspondieron a los cinco cultivos de interés. Lo anterior, además de evidenciar la importancia de estos en términos agrícolas, muestra su relevancia en las dinámicas económicas de estas entidades territoriales, al ser municipios altamente dependientes de la agricultura (Dion y Russler, 2008).

### La estrategia

Para determinar de qué manera se ve afectado el rendimiento de producción de un cultivo lícito por la exposición a las actividades de aspersión aérea con glifosato, se planteó un modelo econométrico cuya variable a explicar (variable dependiente) es la razón entre kilos producidos y hectáreas cosechadas en 2013 del tipo de cultivo de interés. Por su parte, la variable principal, que explica el rendimiento (variable independiente), es el número de hectáreas asperjadas aéreamente con glifosato en ese mismo año en el municipio en el que se encuentra el cultivo.

Es importante aclarar que en el modelo la variable de rendimiento cambia según el tipo de cultivo, lo que se debe a dos razo-

nes. Primero, los cultivos tienen diferentes escalas de producción según su tipo, lo que hace que sus respectivos rendimientos no sean comparables. Segundo, el efecto de las aspersiones puede variar según el tipo y las características de cada cultivo, como su altura, su vulnerabilidad, su necesidad de agua, entre otras. En este sentido, el modelo planteado se estima cinco veces, una para cada uno de los tipos de cultivo identificados en la tabla 1.

Tabla 1. Cultivos de mayor importancia en los municipios asperjados aéreamente con glifosato (participación sobre el total de plantaciones registradas en el CNA)[3]

| | |
|---|---|
| Plátano | 21 % |
| Yuca | 11 % |
| Maíz | 8 % |
| Cacao | 5 % |
| Café | 3 % |
| Total | 48 % |

Fuente: elaboración propia con base en CNA de 2014.

Ahora bien, aunque se cuenta con información de las actividades de aspersión aérea a nivel municipal, no es posible determinar aquellas UPA cuyos cultivos estuvieron directamente expuestos al glifosato pues no se saben las coordenadas exactas en las que este se asperjó en cada municipio. Por ello, solo se pueden identificar los cultivos que potencialmente se vieron afectados por las operaciones de aspersión, lo cual se logra mediante el análisis de la cercanía de cada cultivo a los aeródromos desde los cuales se efectuaron aquellas en 2013.

La inclusión de este análisis de cercanía tiene sentido a la luz de la metodología planteada por Reyes (2014), quien afirma que, según la Diran, existe una fuerte relación entre la distancia a uno de estos aeródromos y la intensidad de las actividades de aspersión aérea llevadas a cabo en una zona. Lo anterior obedece a que este método de erradicación es efectuado por avionetas militares cuyo armamento es sustituido por equipos de fumigación, lo que pone en riesgo su seguridad. Por esta razón, dichas avionetas son acompañadas por helicópteros que tienen un rango máximo de vuelo de 128,7 kilómetros (80 millas), por cuestiones de combustible, punto a partir del cual deben regresar a su origen. Luego de esta distancia, las avionetas tendrían que ir por su cuenta, lo que las haría vulnerables a ataques por parte de grupos armados o productores de coca. En este sentido, es plausible considerar que el nivel de exposición de un cultivo a

3 Los porcentajes mostrados en esta tabla corresponden a la participación de cada uno de los tipos de cultivo sobre el total de plantaciones registradas en el CNA. Se denomina plantación a todos los lotes de un cultivo que se encuentren dentro de una UPA.

las operaciones de aspersión aérea con glifosato depende de que se encuentre situado a 80 millas o menos de uno de los ocho aeródromos referidos.

De este modo, el modelo pondera el efecto de la potencial afectación del glifosato sobre un cultivo, no solo por la intensidad de las aspersiones que se llevaron a cabo en el municipio donde está ubicado, sino también por su cercanía a las actividades de aspersión. Se logra así estimar el efecto causal de la exposición a las aspersiones sobre el rendimiento de producción de un cultivo.

Ahora bien, el rendimiento de un cultivo también depende de las prácticas agrícolas empleadas por el campesino, las que también se incluyen como variables en el modelo: sistema de riego usado (p. ej., goteo, aspersión, gravedad). uso de fertilizantes, método de control de plagas (p. ej., orgánico, químico, uso de plantas repelentes), uso de maquinaria y construcciones para la producción, asesorías para buenas prácticas, interacción del agricultor con asociaciones agrícolas, acceso a créditos financieros y número de personas trabajando en la UPA en dichas actividades.

Por último, diferentes factores no observables de los municipios, al igual que sus condiciones climáticas y geográficas —luminosidad, precipitación, humedad del aire y vientos— pueden incidir en el efecto de las fumigaciones aéreas, así como en la productividad de los cultivos de interés. Por esta razón, se incluyen efectos fijos de municipio, los cuales permiten incluir dichos factores en el análisis.

## Resultados

Tabla 2. Efecto de las aspersiones aéreas con glifosato sobre rendimientos agrícolas

| | Rendimientos (kg/ha) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Variable dependiente: hectáreas asperjadas ponderadas por Distancia a aeródromo** | **Yuca (1)** | **Plátano (2)** | **Maíz (3)** | **Café (4)** | **Cacao (5)** |
| **Panel A:** cultivos en municipios cocaleros | 0,0700 | 0,0511** | -0,0178 | 0,174** | 0,000110 |
| Efecto estimado | (0,0622) | (0,0232) | (0,0268) | (0,0784) | (0,00406) |
| N.° de observaciones | 78,258 | 127,167 | 53,529 | 58,444 | 39,322 |
| **Panel B:** cultivos en municipios asperjados | 0,0502 | 0,0163 | -0,0334 | -0,00863 | -0,000230 |
| Efecto estimado | (0,0799) | (0,0255) | (0,0397) | (0,0906) | (0,00477) |
| N.° de observaciones | 46,798 | 83,399 | 32,632 | 11,331 | 20,675 |
| **Panel C:** pequeños agricultores | 0,0525 | 0,0321 | -0,0484 | -0,0848 | -0,000196 |
| Efecto estimado | (0,113) | (0,0341) | (0,0607) | (0,115) | (0,00586) |
| N.° de observaciones | 22,877 | 50,900 | 16,055 | 9,012 | 12,041 |
| **Panel D: p**roducción para autoconsumo | 0,00649 | 0,0292 | -0,00802 | 0,237 | 0,00105 |
| Efecto estimado | (0,119) | (0,0404) | (0,0630) | (0,272) | (0,00495) |
| N.° de observaciones | 12,391 | 19,937 | 6,527 | 1,340 | 3,217 |

* p < 0,1, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

Fuente: elaboración propia.

*Nota 1:* errores estándar robustos en paréntesis.

*Nota 2:* los coeficientes reportados corresponden al efecto marginal promedio de la interacción *HaG Daero* para diferentes especificaciones. Los controles de UPA incluyen variables de método de riego, uso de fertilizantes, método de control de plagas, uso de maquinaria, asesorías agrícolas, interacción con asociaciones agrícolas, uso de créditos para fines agrícolas y número de personas trabajando en la finca.

La tabla 2 presenta los resultados de la estimación del modelo descrito en la sección anterior, el cual determina el efecto de las aspersiones aéreas con glifosato sobre los rendimientos de producción de los cultivos agrícolas. Como se mencionó, el modelo se estima cinco veces puesto que hay cinco diferentes variables dependientes de interés (ver sección anterior). Los resultados para cada variable dependiente se muestran de la siguiente manera: en la columna (1) están los resultados del modelo tomando como variable dependiente los rendimientos de producción de los cultivos de yuca; en la (2), los de plátano; en la (3), los de maíz; en la (4), los de café y en la (5), los de cacao.

Ahora bien, es importante mencionar que los coeficientes mostrados en la tabla corresponden a la estimación del efecto de las aspersiones aéreas sobre el rendimiento de cada uno de los cinco tipos de cultivo. En caso de que el modelo haya determinado que existe un efecto (es decir, que un valor es estadísticamente significativo), el respectivo coeficiente está acompañado de al menos un asterisco; en caso de que el modelo no sea concluyente respecto a la existencia de un efecto, no se muestra ningún asterisco junto al coeficiente.

De otra parte, las estimaciones son realizadas para cuatro conjuntos de cultivos diferentes (paneles). Se busca así analizar si el efecto de interés se mantiene o cambia según algunas características. El panel A corresponde a los cultivos dentro de los municipios con presencia de coca durante 2013. Esta muestra permite comparar cultivos en territorios no asperjados con cultivos en territorios asperjados, los cuales tienen en común el hecho de que se encuentran cercanos a cultivos de coca. El panel B corresponde a los cultivos que se encontraban en los municipios en los que se realizaron actividades de aspersión aérea con glifosato en dicho año, lo que permite delimitar la muestra solo a los cultivos potencialmente expuestos por las aspersiones aéreas. El panel C, cuya muestra está compuesta por los cultivos dentro de los municipios asperjados en dicho año, se compone de pequeños productores, clasificados así ante sus bajas escalas de producción. Este tercer panel permite analizar los potenciales efectos de las aspersiones sobre la producción de este tipo de agricultores, cuyos métodos suelen ser menos tecnificados y desarrollados, lo que hace a sus cultivos más vulnerables a choques externos (FAO, 2013). Por último, el panel D contiene los cultivos que se encuentran dentro de un municipio que fue asperjado en 2013 y cuya producción estaba destinada al autoconsumo (pancoger), los cuales, como en el caso anterior, son más vulnerables a choques

ante su baja tecnificación y sus bajas escalas de producción.

La columna 1 de la tabla 2 muestra la inexistencia de un efecto estadísticamente significativo de las aspersiones aéreas con glifosato sobre los rendimientos de producción de los cultivos de yuca. Esto mismo ocurre en el caso de las estimaciones correspondientes a los cultivos de maíz y cacao (columnas 3 y 5), donde tampoco es posible observar un efecto significativo de las aspersiones sobre los respectivos rendimientos.

Por su parte, en el caso de las columnas 2 y 4, que corresponden a los cultivos de plátano y café, tampoco se muestra un efecto negativo en las hectáreas asperjadas aéreamente con glifosato. De hecho, las estimaciones del panel A incluso muestran la existencia de un efecto positivo y significativo sobre los rendimientos de producción de estos dos cultivos. Sin embargo, dicho efecto no se mantiene a lo largo de los paneles B, C y D, en los cuales los valores respectivos no son estadísticamente significativos[4].

4 A pesar de que los resultados no se mantienen en las estimaciones de los cuatro paneles propuestos, el efecto positivo puede ser explicado a la luz de que el glifosato, al ser un herbicida que ataca maleza y vegetación no deseada en los cultivos (Held *et al*., 2016), puede beneficiar los rendimientos de producción de estos cultivos.

Dado lo anterior, es posible afirmar que los resultados de la tabla 2 no indican evidencia estadística suficiente que permita afirmar la existencia de un efecto, ni negativo ni positivo, de las aspersiones aéreas con glifosato sobre los rendimientos de producción de los cultivos de yuca, plátano, maíz, café y cacao.

## Conclusión y discusión

Este artículo estudia las externalidades de las aspersiones aéreas con glifosato sobre la agricultura en Colombia. Usando información del número de hectáreas asperjadas aéreamente con glifosato a nivel municipal, de la ubicación de los aeródromos desde los cuales dichas aspersiones fueron efectuadas y del CNA de 2014 se estima un modelo econométrico con el fin de determinar el efecto de esta política contra las drogas sobre los rendimientos de producción de los cinco tipos de cultivo de mayor relevancia económica en los municipios asperjados. Los resultados muestran que no hay evidencia que permita afirmar la existencia de algún efecto sobre los rendimientos de producción de yuca, plátano, maíz, café y cacao.

Los resultados encontrados pueden ser explicados a la luz de diferentes razones. Primero, la ausencia de efecto de las

fumigaciones aéreas sobre los rendimientos agrícolas puede indicar que dicho método de erradicación no genera externalidades relevantes sobre los cinco cultivos analizados. Segundo, puede existir una limitación de datos en la metodología empleada puesto que no se cuenta con información georreferenciada precisa de las operaciones de aspersión aérea, en el sentido de que no es posible identificar de manera exacta las UPA directamente expuestas a este método de erradicación. Si bien se busca superar esta limitación identificando las UPA potencialmente expuestas a partir de su cercanía a los aeródromos desde los cuales se realizaron dichas operaciones, esta aún persiste en las estimaciones econométricas efectuadas, de modo que es un potencial factor de sesgo de los resultados.

Por último, si bien se evidencia que no hay un efecto sobre los rendimientos de los cinco tipos de cultivo más importantes en las dinámicas económicas de los municipios asperjados, las aspersiones pueden afectar cultivos con escalas de producción más bajas y de alta importancia en términos de autoconsumo. A pesar de que lo anterior se intenta abordar mediante la estimación del modelo tomando únicamente las UPA cuya producción está destinada de forma exclusiva al consumo del hogar, la metodología propuesta no analiza el posible efecto generado sobre otros cultivos con escalas de producción más bajas, que pueden ser esenciales para la subsistencia y las dinámicas sociales de los pobladores de las zonas asperjadas. Dadas sus características y la menor sofisticación en sus métodos de producción, estos cultivos pueden ser más vulnerables a choques externos.

Es importante aclarar que este artículo no pretende evaluar las aspersiones aéreas con glifosato como política antidrogas. Pese a que, según la metodología planteada, las aspersiones no muestran un efecto sobre los rendimientos de producción de cultivos lícitos, estos resultados deben ser contrastados con los diferentes hallazgos de la literatura académica, los cuales asocian dichas fumigaciones a efectos colaterales en la salud (Camacho y Mejia, 2017; Dias, Rocha y Soares, 2019; Solomon, Marshall y Carrasquilla, 2009), baja costo-efectividad en términos de la reducción de cultivos de coca (Mejía y Restrepo, 2016; Reyes, 2014; Rozo, 2014; Vargas, 2004) y afectaciones a la legitimidad del Estado (Restrepo *et al.*, 2020), entre otros.

Investigaciones futuras deberían replicar la metodología planteada usando información georreferenciada que permita identificar las UPA directamente

expuestas a aspersiones aéreas con glifosato. Asimismo, próximos estudios deberían repetir las estimaciones propuestas para diferentes periodos. Esto último con el fin de analizar posibles cambios en el efecto de las aspersiones sobre la agricultura en Colombia a lo largo del tiempo y de capturar condiciones particulares de 2013 que pueden explicar la ausencia del efecto en dicho año (p. ej., condiciones meteorológicas o cambios en los métodos de fumigación).

## Referencias


Blackburn, L. y Boutin, C. (2003). Subtle effects of herbicide use in the context of genetically modified crops: A case study with glyphosate (Roundup). Ecotoxicology, 12(1-4), 271-285.

Bolognesi, C., Carrasquilla, G., Volpi, S., Solomon, K. y Marshall, E. (2009). Biomoni-toring of genotoxic risk in agricultural workers from five colombian regions: Association to occupational exposure to glyphosate. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 72(15-16), 986-997.

Camacho, A. y Mejía, D. (2017). The health consequences of aerial spraying illicit crops: The case of Colombia. Journal of Health Economics, 54, 147-160.

Campos, J. (2020). Efectos de las aspersiones a*é*reas con glifosato sobre los rendimientos agr*í*colas (tesis de maestría). Universidad de los Andes, Bogotá. Recuperado de https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/48661

De Roos, A., Zahm, S., Cantor, K., Weisenburger, D., Holmes, F., Burmeister, L. y Blair, A. (2003). Integrative assessment of multiple pesticides as risk factors for non-hodgkin's lymphoma among men. Occupational and Environmental Medicine, 60(9), doi: 10.1136/oem.60.9.e11.

Dias, M., Rocha, R. y Soares, R. (2019). Glyphosate use in agriculture and birth outcomes of surrounding populations. IZA Intitute of labor Economics. Discussion Paper Series. Recuperado de https://tinyurl.com/yckcu9fe

Dion, M. y Russler, C. (2008). Eradication efforts, the state, displacement and poverty: Explaining coca cultivation in Colombia during Plan Colombia. Journal of Latin American Studies, 40(3), 399-421.

Eriksson, M., Hardell, L., Carlberg, M. y Akerman, M. (2008). Pesticide exposure as risk factor for non-Hodgkin lymphoma including histopathological subgroup analysis. International Journal of Cancer, 123(7), 1657-1663.

Espinosa, N. (2010). Política de vida y muerte: etnografía de la violencia diaria en la sierra de la Macarena. Bogotá: ICANH.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2013). Agricultores pequeños y familiares. Recuperado de https://tinyurl.com/2p984r93

FAO (20 de marzo de 2018). FAO inicia reuniones bilaterales con candidatos a la presidencia de Colombia. FAO en Colombia. Recuperado de https://tinyurl.com/ycku36m7

Hanson, C. y Hawkins, C. (2019). Glyphosate: Response to comments, usage, and benefits [memorandum].United States Environmental Protection Agency, Washington D. C. Recuperado de https://tinyurl.com/4yc2d5j5

Held, A., Hudson, J., Martin, L. y Reeves, W. (2016). Benefits and safety of glyphosate. Monsanto. Recuperado de https://tinyurl.com/3mua5pt3

Johal, G. y Huber, D. (2009). Glyphosate effects on diseases of plants. European Journal of Agronomy, 31(3), 144-152.

Mejía, D. y Restrepo, P. (2016). The economics of the war on illegal drug production and trafficking. Journal of Economic Behavior & Organization, 126, 255-275.

Minambiente y Minsalud (2014). Orden décimo quinta del auto 073 de 2014. Parte I: glifosato.

Moreno, M. (2016). Memoria histórica de las fumigaciones 1978-2015. MamaCoca e Indepaz. Recuperado de https://tinyurl.com/4rrvaun7

Moreno, R., Kraybill, D. S. y Thompson, S. R. (2003). An econometric analysis of coca eradication policy in colombia. World Development, 31(2), 375-383.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) (2012). El campesinado. Reconocimiento para construir país. Cuaderno del Informe de Desarrollo Humano Colombia 2011. Bogotá: PNUD.

Restrepo, D., Rodríguez, S. y Vélez, M. (2020). El examen final a la Policía Nacional quedó aplazado. La Silla Vacía. Recuperado de https://www.lasillavacia.com

Reyes, L. (2014). Estimating the causal effect of forced eradication on coca cultivation in colombian municipalities. World Development, 61, 70-84.

Rico, D., Scoppetta, O., Alzate, J. y González, A. (2016). Verdades científicas sobre glifosato y salud pública. Bogotá: FIP.

Rozo, S. (2014). On the unintended consequences of enforcement on illegal drug producing countries. *UCLA CCPR* Population Working Papers. Recuperado de http://papers.ccpr.ucla.edu/index.php/pwp/article/view/PWP-CCPR-2014-005

Ruiz, A. (2013). Efecto y persistencia del glifosato sobre parámetros biológicos del suelo en el bosque secundario, en Sucumbíos (tesis de grado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Recuperado de http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1986

Semana (20 de julio de 2019). El glifosato toma vuelo. Recuperado de https://tinyurl.com/5e8srt79

Sirinathsinghji, E. (9 de enero de 2012). USDA Scientist Reveals All: Glyphosate hazards to crops, soils, animals, and consumers. Don Huber painted a devastating picture of glyphosate and GM crops at UK Parliament. Science in Society Archive. Recuperado de http://www.i-sis.org.uk/USDA_scientist_reveals_all.php

Solomon, K., Marshall, E. y Carrasquilla, G. (2009). Human health and environmental risks from the use of glyphosate formulations to control the production of coca in Colombia: Overview and conclusions. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 72(15-16), 914-920.

Steinmann, H., Dickeduisberg, M. y Theuvsen, L. (2012). Uses and benefits of glyphosate in german arable farming. Crop Protection, 42:164–169.

Thoumi, F. (2002). Illegal drugs in colombia: From illegal economic boom to social crisis. The Annals of the American Academy of Political and Social Science, 582(1), 102-116.

UNODC (Oficina de Naciones Unidad contra la Droga y el Delito) (2010). Características agroculturales de los cultivos de coca en Colombia 2005-2010. Bogotá: UNODC.

UNODC y FIP (Fundación Ideas para la Paz) (2018). ¿Quiénes son las familias que viven en las zonas con cultivos de coca?. UNODC y FIP. Recuperado de https://tinyurl.com/5n7w8hjv

Vargas, C. (2004). Cultivos ilícitos y erradicación forzosa en Colombia. Cuadernos de Economía, 23(41), 109-141.

Vélez, M., Lobo, I., Arroyo, A. y Caicedo, S. (2018). Voces del Pacífico [cortometraje en YouTube]. Universidad de Los Andes. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=SufbGhItajM&t=5s

# Un experimento que se hace público: los roles del conocimiento científico y el Estado en las disputas en torno al glifosato en Argentina

*María Paula Blois*
*Universidad de Buenos Aires-Grupo de Filosofía de la Biología*
*Constanza Rendón*
*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina*

## Inicio y expansión del uso del glifosato en Argentina: de su aprobación en el contexto neoliberal al consenso de los *commodities*

El uso del herbicida glifosato (registrado en Argentina desde 1977) aumentó pronunciadamente a partir del boom de la agricultura de transgénicos. El primer cultivo transgénico aprobado para ser comercializado en el país fue la soja tolerante a glifosato, en 1996. Este evento se produjo bajo la presidencia de Carlos Menem, con Felipe Solá como secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca, en una época marcada por la profundización de un modelo neoliberal de estructuración del Estado y de la política económica del país. Si bien estos procesos se iniciaron en la década de los setenta, bajo la dictadura militar[1], llegaron a su clímax en los noventa, en consonancia con el contexto de transformaciones políticas y económicas internacionales. Las bases normativas y jurídicas que rigen la biotecnología agraria en Argentina fueron establecidas durante el período menemista. En ese momento el Estado intervino sancionando leyes cuyo objetivo era la desregulación de la economía y la privatización de áreas clave. En ese contexto, la elaboración de los marcos institucionales que legalizaron y regularon la experimentación y comercialización de eventos transgénicos respondió a las necesidades de empresas del sector (Poth, 2013). Un hito en este proceso

1 Las fuerzas armadas asumen el gobierno de facto mediante el golpe de Estado del 24 de marzo de 1976. Durante la dictadura militar se da comienzo a la flexibilización de las leyes de arrendamiento que habían sido fortalecidas durante el primer gobierno peronista con el fin de proteger a medianos y pequeños productores agropecuarios (Teubal, 2012).

es el Decreto 2284 de desregulación económica, emitido en 1991. A partir de esa medida fueron eliminados organismos que existían desde la década de los treinta, como la Junta Nacional de Granos, la Junta Nacional de Carne, y la Dirección Nacional de Azúcar, lo que transformó al sector agrario argentino en uno de los menos regulados del mundo (Teubal, 2012). Así, cada complejo agroindustrial fue habilitado para definir las variedades de cultivos y los insumos que debían ser utilizados, así como para imponer condiciones de calidad, presentación y traslado de los productos. Las vidas y los espacios rurales comenzaron entonces a verse penetrados por dinámicas agrarias gestadas en vinculación con procesos de liberalización y desregulación.

En las décadas posteriores a su autorización, el modelo agrario basado en la producción de soja transgénica resistente a glifosato no hizo más que crecer y extenderse, tanto en superficie como en importancia económica. Actualmente, a pesar de que los gobiernos critican discursivamente las características de regímenes neoliberales, el grueso de las políticas públicas agrarias apuntan a continuar fomentando y favoreciendo un modelo agroexportador de *commodities*, a pesar de las diversas implicancias y problemas asociados. Según Svampa (2012; 2013), el gobierno kirchnerista ilustra de modo acabado el pasaje del Consenso de Washington —asentado sobre la valorización financiera— al *Consenso de los Commodities* —basado en la exportación de bienes primarios a gran escala—. El Consenso de los Commodities implica el ingreso a un nuevo orden económico y político sostenido por el boom de los precios internacionales de las materias primas y los bienes de consumo demandados por los países centrales y las potencias emergentes. "Desde el punto de vista de la lógica de acumulación, este consenso conlleva la profundización de una dinámica de desposesión [...] o despojo de tierras, recursos y territorios, al tiempo que genera nuevas formas de dependencia y dominación". Así, este consenso se asocia a la "consolidación de un estilo de desarrollo extractivista" (Svampa, 2012, p. 1).

A su vez, "uno de los rasgos constitutivos del Consenso de los Commodities es que [...] va acompañado por la explosión de conflictos socio-ambientales, ligados a la disputa por la tierra y los bienes comunes" (Svampa, 2012, pp. 2-4). En el caso de Argentina, la incesante ampliación del área dedicada al cultivo de soja resistente al glifosato ha implicado grandes cambios y efectos sociales y ambientales. Entre las primeras denuncias se

encuentran sus consecuencias en la salud (cánceres, malformaciones, abortos espontáneos y otras enfermedades), por parte de los habitantes de los pueblos rurales de las zonas en donde el modelo comenzó a expandirse (Ávila-Vázquez, 2014; Ávila-Vázquez y Nota, 2010; Ávila-Vázquez *et al.*, 2017; Paganelli *et al.*, 2010; Rulli, 2009; Skill y Grinberg, 2013). A los daños a la salud se suman diversas consecuencias ambientales: desmontes (desforestación) generados por el avance de la frontera agropecuaria, destrucción de la biodiversidad, empobrecimiento de suelos, además de desplazamiento de poblaciones rurales y contaminación de suelos, aire y cursos de agua con glifosato[2] y otros agroquímicos (Cacace y Morina, 2019; Gras, 2012; Gras y Bidaseca, 2010; Gras y Hernández, 2013; Hernández, 2007; Teubal, 2012, entre otros). Las denuncias también se han enlazado con críticas a las formas de regulación de estas sustancias:

2 Significativamente, no hay datos oficiales respecto de la cantidad de glifosato que se usa en la actualidad en Argentina. Según estimaciones de Skill y Grinberg (2013) realizadas a partir de datos de Casafe (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes), en 2010 se utilizaron en el país más de 313 millones de kg/l de agroquímicos, de los cuales 200 millones (64 %) correspondieron al glifosato. Estas cifras claramente subestiman las cantidades utilizadas ahora.

¿Qué estudios se realizan para autorizar su liberación?, ¿qué conocimientos intervienen en estos procesos y qué elementos son omitidos?, ¿qué actores han tenido un lugar en estas decisiones y cuáles han sido excluidos?

## Procesos de autorización y regulación de agroquímicos: omisiones, actores y conflictos de interés

En Argentina la aprobación y registro de los productos agroquímicos está a cargo de la Dirabio (Dirección de Agroquímicos y Biológicos) del Senasa (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria), organismo que depende del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Un agroquímico, como el herbicida a base de glifosato, es un producto destinado a controlar alguna plaga, el cual se compone de una sustancia activa y otras sustancias coadyuvantes. Su evaluación es realizada por la Dirabio sobre la base de la documentación presentada por las propias empresas interesadas. Todos los estudios presentados son reservados, es decir, no son de acceso público. Posteriormente los productos se inscriben en el Registro Nacional de Terapéutica Vegetal.

El proceso de evaluación de los productos es realizado por la Dirabio de acuerdo a lo establecido en el "Manual de procedimientos, criterios y alcance para el registro de productos fitosanitarios en la República Argentina". Este protocolo, aprobado por una resolución de 1999, adopta los lineamientos dispuestos en la quinta edición del "Manual sobre elaboración y empleo de las especificaciones de la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) para productos destinados a la protección de plantas". El proceso implica tres tipos de exámenes: el de eficacia agronómica, el de identidad de la molécula (en el que la información es confidencial) y los estudios toxicológicos y ecotoxicológicos. A su vez, según la normativa, hay cuatro categorías de productos a registrar: sustancias activas de grado técnico nuevas, sustancias activas de grado técnico equivalentes (aquellas cuya equivalencia ha sido demostrada con respecto a otras ya registradas en el país), productos formulados con base en sustancias de grado técnico nuevas y productos formulados basados en sustancias de grado técnico equivalentes. Las diferentes categorías implican, entre otras cosas, la realización de distintos exámenes toxicológicos. Por ejemplo, los exámenes de toxicidad crónica solo son exigidos para las sustancias activas, no

para los productos formulados. Las demás sustancias que completan los formulados son consideradas coadyuvantes, los cuales se encuentran detallados en un listado específico. En el "Manual de registro" (SAGPyA, 1999) se indica que de "todo coadyuvante[3] presente en el listado, estará permitida su inclusión indistintamente a cualquier producto formulado". Los coadyuvantes no se inscriben en el registro porque no son considerados "especialidades de terapéutica vegetal".

Asimismo, los agroquímicos son clasificados principalmente según su toxicidad aguda. Para ello se siguen fundamentalmente los parámetros establecidos por la OMS (Organización Mundial de la Salud). La clasificación indica la peligrosidad del producto definida como "la capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se da una o múltiples exposiciones a un tiempo relativamente corto" (MAGyP, 2011). La clasificación se basa en la toxicidad aguda medida con la dosis letal 50 % (DL50), que indica la cantidad de sustancia que es necesario ingerir (o a la cual estar expuesto) de una sola vez para producir la muerte del 50 % de la población experimental. Para la clasificación de una sustancia o producto la Dirabio puede considerar también otros parámetros, tales como la toxicidad aguda inhalatoria, la irritación cutánea, la ocular y la sensibilización cutánea.

Con respecto al glifosato, desde la Dirabio se detalla que su utilización está autorizada en cultivos de algodón, almendra, batata, caña de azúcar, cereza, ciruela, damasco, durazno, frutos cítricos en general, forrajes, girasol, guinda, maíz, maní, manzana, membrillo, papa, pasturas, pera, soja, sorgo, te, trigo, uva y yerba mate, así como en alambrados, áreas no cultivadas y vías férreas alejadas de centros poblacionales. En 2009 la OMS clasificó al glifosato como clase III, es decir, como un producto poco o ligeramente peligroso (OMS, 2009), en una escala que se extiende de I a IV (en orden decreciente de peligrosidad). Sin embargo, en Argentina se mantuvo su clasificación como clase IV, es decir, como producto que normalmente no ofrece peligro. A su vez, en marzo de 2015 la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), que integra la OMS, afirmó que el glifosato "puede provocar cáncer en seres humanos". En Argentina no hubo ninguna modificación oficial respecto a su registro o clasificación.

Los focos de cuestionamiento hacia las formas de evaluación y registro de los agroquímicos

3 Los coadyuvantes son sustancias que se incorporan a la mezcla con la sustancia activa y poseen diferentes funciones: contribuir a la adherencia o penetración en la planta, emulsionar o solubilizar el principio activo, entre otras.

apuntan tanto a los mecanismos implicados, como a los conocimientos y actores involucrados. Con respecto a los mecanismos, se ha criticado que sea la propia empresa interesada la que presenta sus estudios, realizados en sus propios laboratorios (o en terceros contratados) acreditados en la red del Senasa, en un proceso que involucra conocimientos confidenciales y reservados. Otra objeción alude a la falta de exámenes de toxicidad crónica en los productos formulados, sobre cuya mezcla de agregados se desconocen los efectos a largo plazo. También existen críticas respecto a qué actores intervienen en el proceso. Estos cuestionamientos destacan que los comités de expertos de la OMS y otros organismos regulatorios incluyen especialistas de la industria. Igualmente se resalta el lugar que ocupan las empresas interesadas en la definición de las pruebas y los conocimientos involucrados en los procesos de regulación de estos productos. De este modo, lo que se impugna es un armazón regulatorio hermético, en el que los conflictos de interés —más allá de las disputas en torno a la calidad de algún experimento o a prácticas fraudulentas— remiten a sesgos estructurales tales como el tipo de ensayos requeridos, los conocimientos incluidos y omitidos en la evaluación, los mecanismos implementados y los actores involucrados en esas elecciones (Blois, 2017).

## Hacer público el problema: el rol de Andrés Carrasco

Apuntar al glifosato es cuestionar uno de los venenos clasificados como menos tóxicos y dar en el blanco de un insumo básico de la agricultura transgénica argentina actual. Las denuncias sobre enfermedades, llevadas adelante por las comunidades, suelen ser respondidas en instancias oficiales o bien negativamente, o bien reconociendo la posible existencia de intoxicaciones relacionadas con el mal uso de las sustancias o bien pidiendo la prueba que acredite la enfermedad y su vínculo con los agroquímicos. Los intereses en juego configuran un contexto de fuerzas desiguales, en el que dar visibilidad pública al tema es central para quienes denuncian los daños que provoca el glifosato. Hace décadas que investigadores y médicos de distintos lugares de Argentina realizan trabajos que respaldan los reclamos de los pobladores. Sin embargo, fue la iniciativa del embriólogo Andrés Carrasco de publicar su trabajo en un medio periodístico lo que permitió la circulación del problema más allá de pueblos rurales y ámbitos académicos, y su llegada a un público más amplio.

El lunes 13 de abril de 2009 en el diario *Página 12,* en una nota del periodista Darío Aranda, fue publicada la investigación llevada

adelante por el Dr. Carrasco y su equipo en el Laboratorio de Embriología Molecular del Conicet (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, sobre los daños que causa el glifosato en embriones de anfibios. Al momento de dar a conocer su investigación, Carrasco dirigía el laboratorio, había tenido reconocidos éxitos científicos en su campo disciplinar y era investigador principal del Conicet, organismo que además había presidido entre 2000 y 2001. También ejercía el cargo de subsecretario de Innovación Científica y Tecnológica de la Secretaría de Planeamiento del Ministerio de Defensa desde 2007, cargo al que debió renunciar el día 23 de julio de 2009, como consecuencia de las disputas suscitadas tras su investigación.

Varias objeciones fueron dirigidas hacia Carrasco luego de su denuncia pública. Una fue sobre su incorrecto accionar al no haber publicado sus investigaciones en una revista especializada y con arbitraje de pares científicos. Aunque su trabajo fue publicado en agosto de 2010 en la revista *Chemical Research in Toxicology* con el título "Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling", los cuestionamientos continuaron. La publicación en un medio masivo de comunicación desencadenó fuertes debates y dio lugar a diversas discusiones públicas por parte de actores pertenecientes a distintos ámbitos. También tuvieron lugar episodios de violencia y censura contra el investigador[4].

Pocas semanas después de la publicación en *Página 12*, el ministro de Ciencia y Tecnología de aquel entonces, Lino Barañao, salió a cuestionar la investigación usando, en principio, tres estrategias: 1) desvinculaba al Conicet de la investigación de Carrasco: "no es el Conicet, los investigadores hablan por sí mismos" (Mcacomunicación, 2009); 2) insistía en que la investigación no había sido publicada en una revista especializada y 3) hacía objeciones al experimento relativizando sus resultados. Barañao fue el único actor de un organismo oficial que hizó declaraciones públicas al respecto en aquel momento.

Además, a partir de la nota el glifosato tomó protagonismo en espacios que hasta el momento podían considerarse alejados del asunto. Varios medios periodísticos

4 Por ejemplo, en agosto de 2010 en la provincia de Chaco, Andrés Carrasco y otros médicos y científicos debieron suspender una charla programada en una escuela a causa de un episodio que incluyó agresión física de parte de "patotas coordinadas por empresarios arroceros", el intendente y su esposa, diputada en aquel momento (*Lavaca*, 2015).

recogieron la discusión, y actores vinculados al agronegocio hicieron públicas sus críticas al experimento y al accionar de Carrasco. El Cecte (Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología) —del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva— publicó un documento en el que sugería la formación de una comisión interdisciplinaria "para revisar a la luz de los conocimientos más recientes los múltiples aspectos relacionados con los posibles riesgos del uso del glifosato" (Cecte, 2009). La recomendación, admitiría luego el ministro de Ciencia, apuntaba a evaluar el proceder de Carrasco y ver si había incumplido alguna norma ética por haber comunicado "un tema de impacto público sin haberlo publicado" (Blois, 2017). El informe titulado "Evaluación de la información científica vinculada al glifosato en su incidencia sobre la salud humana y el ambiente" fue realizado por un consejo científico interdisciplinario formado en el marco de la CNIA (Comisión Nacional de Investigación sobre Agroquímicos), que se había conformado en enero de 2009. Si bien indicaba "que bajo condiciones de uso responsable (entendiendo por ello la aplicación de dosis recomendadas y de acuerdo con buenas prácticas agrícolas) el glifosato y sus formulados implicarían un bajo riesgo para la salud humana o el ambiente", en su última oración afirmaba: "En Argentina no existen suficientes datos sobre los efectos del glifosato en la salud humana, por lo cual sería importante promover la realización de los estudios pertinentes" (CNIA, 2009).

La Embajada de Estados Unidos también reaccionó. En 2009 había presentado estudios propios ante el Senasa y dos años después se hizo pública la existencia de un cable diplomático de julio de 2009 de la embajada, filtrado por Wikileaks, en el que se afirmaba que el estudio de Carrasco "no sería 'científicamente creíble' porque no había sido refrendado por esas instituciones ni incluido en una publicación científica". Por su lado, Monsanto era definida por los diplomáticos de EE. UU. como "la más prominente y vulnerable víctima circunstancial de los ataques en virtud de su mercado en Argentina" (O'Donnell, 2011).

En síntesis, la nota periodística contribuyó a la transformación del tema en objeto público y obligó a definir tomas de posición. La notable trayectoria científica de Andrés Carrasco jugó, sin dudas, un papel central en estas repercusiones. La publicación en un medio de comunicación masivo hizo visibles preocupaciones preexistentes de algunos sectores de la sociedad. Al mismo tiempo, las afirmaciones públicas sobre el glifosato, presentadas por Carrasco en términos de un "dilema moral", vinieron a perturbar intereses de empresas y empresarios del campo, así como las

políticas orientadas al fomento de la producción de transgénicos como fuente de ingresos del Estado (vía retenciones)[5]. Además, la investigación sobre los efectos del glifosato en anfibios puso en cuestión los mecanismos y procedimientos regulatorios oficiales, dado que detectó efectos teratogénicos[6], los cuales no son reconocidos por los estudios considerados en los procesos de autorización, registro y liberación comercial de esta sustancia.

## El rol de la ciencia y las disputas en torno al conocimiento

Hablar de producción de conocimientos científicos es hablar de universos heterogéneos: prácticas, científicos, disciplinas y orientaciones estructurados en

5 Las denominadas "retenciones a las exportaciones" se fundamentan en el principio de que estas están constituidas por bienes producidos directamente por la naturaleza, ya sea que provengan de la explotación productiva de la tierra o de la extracción directa de yacimientos mineros. En el caso del agro, se genera una renta por el uso de la tierra que debe separarse del beneficio de la inversión puesto que se considera a la sociedad como dueña del patrimonio de los recursos naturales. Los empresarios deben abonar entonces un necesario "alquiler" en forma de "retenciones". En Argentina, desde la década de los sesenta y con la excepción de la época menemista, las retenciones fueron continuamente aplicadas (Rofman, 2008).

6 Un agente teratogénico es aquel que causa defectos congénitos durante la gestación.

jerarquías y relaciones de poder. En muchas oportunidades las argumentaciones, pruebas y evidencias se constituyen en campos de batalla que se disputan ardientemente. A esto se suma la incidencia de sectores empresarios que ejercen presión, por ejemplo, a través de convenios con universidades o financiamientos que orientan y propician determinadas investigaciones y tecnologías.

Las investigaciones sobre los daños que provoca el glifosato se enmarcan en este tipo de escenario. En general, como la investigación de Andrés Carrasco, surgen ante la denuncia de una situación sanitaria relacionada con el uso de agroquímicos advertida por habitantes de pueblos de zonas agrícolas. Es en este contexto que Carrasco decide explorar en su laboratorio los efectos de bajas dosis de glifosato en el desarrollo embrionario. En palabras del investigador:

> Si vos pensás que la ciencia sirve definitiva y abstractamente para mejora de la sociedad así como va, eso te mete dentro del laboratorio y te dice: "Yo estoy protegido por las cuatro paredes. Lo que yo hago es neutro". Ahora, si vos rompés esa idea y decís: "La ciencia nunca fue neutra, ni lo va a ser, y es una construcción social para fabricar un relato, pero como actividad humana donde las fuerzas del poder y las fuerzas políticas juegan todo el tiempo", entonces vos rompés con eso. Entonces, más que un compromiso es ubicarse en otro lugar. [...] A mí me parece que tiene que ver con un plano de reflexión crítica sobre el sentido de la ciencia. La ciencia debería preguntarse para qué y para quién. [...] El relato de un experimento, sus resultados y sus implicancias, son montados sobre un relato más grande, que era de demanda del territorio. Era de demanda de la gente que estaba sufriendo los impactos, y que hay un saber que no tiene que tener un correlato técnico. [...] Eso es indisoluble de los embriones. Yo no puedo hablar de los embriones sin hablar de lo otro. (entrevista a Andrés Carrasco en Blois, 2017)

En esta línea, lo que ocurre a partir de la publicación del experimento deja al descubierto varias cuestiones. En primer lugar puede observarse una disputa por lo que se considera un conocimiento válido, dado que este tendría un rol protagónico para dirimir si es posible o no seguir utilizando el glifosato. El conocimiento científico funciona, así, como árbitro, y se constituye,

por tanto, en objeto de pugna. Es un recurso en una discusión que excede lo estrictamente científico-técnico. Más allá de esta dimensión, se confrontan diferentes nociones acerca de modelos productivos, órdenes sociopolíticos y formas de vivir. De un lado, en instituciones estatales y empresarias, hay agentes que conciben que quienes procuran el reconocimiento de las enfermedades relacionadas con el glifosato están equivocados. Varios de estos agentes se refieren a *creencias, percepciones e ideologías*, que son de los otros, a las cuales contraponen *conocimientos*, que son propios. Las frases de algunos funcionarios son elocuentes en este sentido. Señalan la pérdida de tiempo de "estudiar problemas que no existen" y ubican las críticas en el lugar de la radicalidad: "Es muy talibán mirar las cosas así" (Blois, 2017). Por otro lado, la objeción de algunos de los actores que vienen produciendo conocimientos acerca de los daños que provoca el glifosato focaliza en los conflictos de interés, sesgos, presiones y privilegio de intereses empresarios. En esta disputa la desaprobación del conocimiento ajeno se expresa utilizando múltiples argumentos, los cuales no se reducen a criterios científico-técnicos. La variedad de los cuestionamientos vertidos sobre el experimento de Andrés Carrasco provee varios ejemplos. Si bien algunas desestimaciones son de orden científico-normativo al experimento realizado en anfibios (debido a su falta de publicación en una revista especializada) y de orden científico-técnico (por inyectar sustancias directamente en los anfibios), hay también una lista que incluye rumores sobre un pasado laboral en la empresa Monsanto, así como versiones sobre una jugada "antisoja" junto con el gobierno de turno. Lo que tienen en común estos argumentos es que todos apuntan a depreciar el valor científico del experimento y negar sus resultados como conocimiento válido.

En segundo lugar, esta disputa evidencia el lugar otorgado a ciertos conocimientos (fundamentalmente técnico-científicos) en la definición de realidades. La ciencia se constituye como un recurso en la confrontación porque los conocimientos científicos se conciben con cierta autoridad social para dirimir situaciones. Se evidencia así que las diversas visiones científicas juegan un papel en términos sociopolíticos. Sin embargo, lo que se considera un conocimiento válido difiere para los distintos actores.

En este punto, la disposición de la ciencia como un recurso político —es decir, la apelación a ciertos conocimientos para definir ciertas realidades en un contexto tecnocientífico— parece problemática por varias

razones. Por un lado, como se ha señalado, el mundo científico es heterogéneo y diverso disciplinar, metodológica, teórica e institucionalmente. Existen técnicas y problemas propios de cada disciplina. La elección de un punto de vista es una decisión política con consecuencias particulares. Por otra parte, la preeminencia social de la ciencia y de los científicos implica la negación de otras voces o perspectivas, las cuales son desvalorizadas y excluidas de la discusión. Entonces, ¿qué lugar se otorga en este contexto a los saberes y experiencias de los pobladores que viven las enfermedades y los deterioros provocados por el glifosato y por el avance de la agricultura transgénica?

Asimismo, al centrar la discusión en la cuestión del conocimiento, un problema social —que involucra dimensiones sanitarias, políticas, productivas, entre otras— parecería reducirse al problema científico de proveer una evidencia. Mientras que algunos de los actores involucrados critican este tipo de reducción (el propio Carrasco, así como otros investigadores que han indagado los daños asociados con los agroquímicos), el pedido de "evidencia" a los actores que cuestionan el uso de glifosato aparece frecuentemente expresado por funcionarios de los ministerios y dependencias regulatorias, así como por actores empresarios (Blois, 2017).

## Revisar el lugar de los conocimientos

El proceso de reconocimiento de enfermedades involucra la producción de conocimientos que den cuenta de estas. El experimento embriológico y otros estudios reconocen daños y enfermedades. Denuncian además desigualdades sanitarias que son inseparables de otros tipos de desigualdades sociales y políticas. En este escenario de disputa, el pedido de la prueba de la enfermedad para acreditar científicamente el daño que provoca el glifosato es uno de los mecanismos que beneficia al *status quo*. Además de sostener, como ya se señaló, un privilegio de la autoridad científica (con sus consecuencias políticas de exclusión de las voces de las comunidades y personas afectadas), existe siempre la posibilidad de oponer una prueba científica a otra. Esta estrategia es de hecho ampliamente utilizada por las industrias involucradas en denuncias de distintos tipos de daño al ambiente y a la salud, y les permite continuar obteniendo ganancias al tiempo que desarrollan nuevos productos (Horel, 2019). Por lo tanto, mantener la discusión en términos científico-técnicos resulta una maniobra ventajosa para quienes se favorecen del orden vigente. La tensión, no obstante, es manifiesta. Aun reconociendo

estos límites y problemas, el argumento científico sigue apareciendo como necesario.

Dominique Pestre sostiene que la ciencia moderna, como institución que se organiza a partir de los siglos XVI y XVII, fue siempre de gran interés para los poderes políticos, económicos y militares, y que su regulación estuvo continuamente ligada a los órdenes sociales y económicos. Para este autor, la ciencia académica y universitaria, regulada principalmente a través de instituciones científicas y de la red de publicaciones, ha tendido en general a la búsqueda de cierta autonomía. El discurso de una "ciencia pura", totalmente autónoma e independiente del juicio social, ha sido elaborado en el siglo XIX en el marco de instituciones académicas y universitarias, lo que contribuye a legitimar a los "sabios" y a los "intelectuales" y hace de ellos personajes "desinteresados". Esto, según Pestre (2005, p. 28), en el momento mismo en que su inserción en el mundo de los negocios y de las industrias basadas en el conocimiento se transformaba y cobraba mayor relevancia.

Según lo visto, la problemática asociada al uso de glifosato parece continuar siendo planteada en el lenguaje de la ciencia, como si esta fuera la voz de la verdad, a pesar de los límites evidentes de la idea moderna de una ciencia que informa y determina la/s política/s a partir de conocimiento objetivo, válido y confiable. La idea es poderosa, está activa y continúa funcionando. Esto otorga mayor significación a la publicación en la prensa de un experimento acerca de los efectos del glifosato sobre los embriones de anfibios. Este evento, a su vez, puso en consideración pública la problemática sanitaria que atraviesan pueblos enteros, así como el supuesto desinterés de los científicos y la pretendida neutralidad de la ciencia. Al hacer público un experimento, Andrés Carrasco expuso cómo se definen riesgos, enfermedades y agendas oficiales. Y también qué política del conocimiento rige, cómo se deciden las prioridades y qué conocimientos cuentan.

## Conclusión

En la actualidad, 2022, el glifosato sigue siendo uno de los herbicidas más utilizados en Argentina. La emergencia de "malezas" resistentes ha llevado además a la utilización de mezclas y de otros herbicidas considerados más tóxicos aún. Los pueblos siguen denunciando, las voces se siguen alzando. Los índices oficiales de enfermedad en relación con los usos de glifosato siguen ausentes.

En este texto hemos recorrido algunas dimensiones de la vin-

culación entre la producción de conocimiento, su comunicación y la definición de regulaciones y políticas públicas en relación con el glifosato en Argentina. Este caso muestra que el orden político es indisociable del orden científico. Deja en evidencia el rol de los científicos y sus conocimientos como parte del engranaje sociopolítico en el cual se toman decisiones trascendentes en múltiples sentidos. Devela la insistencia en la necesidad de pruebas científicas del daño y el privilegio dado a la ciencia como estrategias que atentan contra aspectos esenciales de la democracia. Expone, en definitiva, que las cuestiones más técnicas son profundamente políticas, considerando sus implicaciones en las decisiones acerca de quién y cómo merece vivir.

## Referencias


Aranda, D. (13 de abril de 2009). El tóxico de los campos. *Página 12.*

Ávila-Vázquez, M. (2014). Agricultura tóxica y pueblos fumigados en Argentina. *+ E, 1*(4), 28-34.

Ávila-Vázquez, M. y Nota, C. (2010). *Informe 1.º Encuentro Nacional de Medicxs de Pueblos Fumigados*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Recuperado de https://tinyurl.com/yhd9yu9v

Ávila-Vázquez, M., Maturano, E., Etchegoyen, A., Difilippo, F. y Maclean, B. (2017). Association between cancer and environmental exposure to glyphosate. *International Journal of Clinical Medicine, 8*, 73-85.

Blois, M. (2017). *Ciencia, glifosato y formas de vida: una mirada antropológica sobre el debate en torno a los agroquímicos* (tesis doctoral), Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Cacace, G. y Morina, J. (2019). Acerca de la vinculación entre la expansión de la soja transgénica y la deforestación en la Argentina, 1990-2016. *RED Sociales, 6*(3), 49-65.

Cecte (Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología) (2009). Controversia acerca de posibles riesgos por el uso del herbicida glifosato. Recuperado de www.mincyt.gob.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=44243

CNIA (Comisión Nacional de Investigaciones sobre Agroquímicos) (2009). Evaluación de la información científica vinculada al glifosato en su incidencia sobre la salud humana y el ambiente. Buenos Aires: CNIA y Conicet.

Gras, C. (2012). Cambio agrario y nueva ruralidad: caleidoscopio de la expansión sojera en la región pampeana. *Trabajo y Sociedad, 18*, 7-24.

Gras, C. y Bidaseca, K. (Dirs.) (2010). *El mundo chacarero en tiempos de cambio: herencia, territorio e identidad en los pueblos sojeros*. Buenos Aires: Ciccus.

Gras, C. y Hernández, V. (2013). *El agro como negocio*. Buenos Aires: Biblos.

Hernández, V. (2007). El fenómeno económico y cultural del boom de la soja y el empresariado innovador. *Desarrollo Económico, 187*(47), 331-365.

Horel, S. (2019). *Lobbytomía: cómo los grupos de presión envenenan nuestras vidas y la democracia*. Madrid: Morata.

*Lavaca* (23 de septiembre de 2015). La vida fumigada. Recuperado de https://lavaca.org/mu92/la-vida-fumigada/

MAGyP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca) (2011). *Respuesta al defensor del Pueblo de la Nación*. Recuperado de http://www.dpn.gob.ar/documentos/area3408301.pdf

Mcacomunicación (4 de mayo de 2009). Héctor Huergo entrevista al ministro Lino Barañao [video de YouTube]. Recuperado de www.youtube.com/watch?v=h5m8fqJ7hUQ

O'Donnell, S. (9 de marzo de 2011). El glifosato es intocable. *Página 12*. Recuperado de https://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-163729-2011-03-09.html

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2009). The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification. Recuperado de https://apps.who.int/iris/handle/10665/44271

Paganelli, A., Gnazzo, V., Acosta, H., López, S. y Carrasco, A. (2010). Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. *Chemical Research in Toxicology, 23*(10), 1586-1595.

Pestre, D. (2005). *Ciencia, dinero y política*. Buenos Aires: Nueva Visión

Poth, C. (2013). Reconstruyendo la institucionalidad del modelo biotecnológico agrario: un enfoque sobre la Comisión Nacional de Biotecnología Agropecuaria. En C. Gras y V. Hernández (Coords.), *El agro como negocio: producción, sociedad y territorios en la globalización* (pp. 289-322). Buenos Aires: Biblos.

Rofman, A. (2008). Retenciones: ¿por qué, para qué y cuánto?. Documentos del Plan Fénix. Recuperado de http://www.econ.uba.ar/planfenix/aportes/8/Rofman/09%20-%20Rofman%20-%20Retenciones%20por%20que,%20para%20que%20y%20cuanto.pdf

Rulli, J. (Comp.) (2009). *Pueblos fumigados: los efectos de los plaguicidas en las regiones sojeras*. Buenos Aires: Del Nuevo Extremo.

SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación) (1999). Resolución 350/99. Recuperado de http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-350-1999-senasa-servicio-nacional-de-sanidad-y-calidad-agroalimentaria

Skill, K. y Grinberg, E. (2013). Controversias socio-técnicas en torno a las fumigaciones con glifosato en Argentina: una mirada desde la construcción social del riesgo. En G. Merlinsky (Comp.), *Cartografías del conflicto ambiental en Argentina* (pp. 91-114). Buenos Aires: Ciccus.

Svampa, M. (2012). Pensar el desarrollo desde América Latina. En G. Massuh (Ed.), *Renunciar al bien común: extractivismo y (pos)desarrollo en América Latina* (pp. 17-58). Buenos Aires: Mardulce.

Svampa, M. (2013). La década kirchnerista: populismo, clases medias y revolución pasiva. *Lasaforum, 44*, 14-17.

Teubal, M. (2012). Expansión de la soja transgénica en la Argentina. *Voces en el Fénix, 12*, 96-102.

# Indicaciones para autores

1. Textos académicos con lenguaje divulgativo para un público amplio y no especializado.
2. Evitar los pie de páginas explicativos.
3. Si se requiere, incluir lista de referencias.
4. La extensión total del texto debe estar entre 4000 y 7500 palabras.
5. El título debe considerarse una propuesta para el comité editorial.
6. En el texto deben tenerse en cuenta los siguientes lineamientos de citación bibliográfica:
    a. Citación de referencias en el texto Las referencias se citan en el texto con un sistema de citas de autor-fecha y se enlistan alfabéticamente en la lista de referencias.
    b. Citación directa de la fuente Cuando las citas comprenden menos de 40 palabras, incorpórelas en el texto entre comillas.
    c. Si la cita comprende 40 a más palabras, despliégela en un bloque independiente de texto (con margen izquierdo de aproximadamente 2.54 cm.) y omita las comillas. Al final del bloque, cite la fuente y el número de página o párrafo en un paréntesis después del signo de puntuación final.
7. Ejemplos de referencias para ordenar la lista de referencias al final del artículo.
    a. **Artículo de revista:** Autor, A.A., Autor, B.B., y Autor, C.C. (Año). Título del artículo. Título de la publicación.
    b. **Libro:** Autor, A. A. (Año). Título del trabajo. Editorial.
    c. **Documento web:** Autor, A. A. (Año). Título del trabajo. Recuperado de http://aaaa.aaa/aaaa.aaaa./aaaa
    d. **Capitulo de libro:** Autor, A. A. (Año). Título del capítulo o entrada. En A. Editor, B. Editor (Eds.), Título del libro. Editorial.
    e. **Trabajos inéditos o de publicación informal:** Autor, A. A. (Año). Título del manuscrito. Manuscrito inédito [o "Manuscrito presentado para su publicación" o " Manuscrito en preparación"]