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

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.

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

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

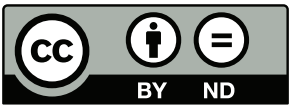
ISSN 2805-9999

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

CAPAZ
Instituto Colombo-Alemán para la Paz

Universidad de los Andes

Universidad de Ibagué

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA