



## AFECTACIONES EN LA SALUD PÚBLICA INDUCIDAS POR EL USO DEL GLIFOSATO EN EL PUTUMAYO, COLOMBIA

Sandra Leana García Martínez<sup>1</sup> y Juan Ernesto Almeira Ospina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Egresada Facultad de Licenciatura Universidad Libre Seccional Socorro, Santander –Colombia.  
danna.gama9009@gmail.com

<sup>2</sup> PhD Ingeniería Ambiental, Docente investigador, Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Libre Socorro.  
juan.almeida@unilibresoc.edu.co

Recepción artículo marzo 04 de 2015. Aceptación artículo agosto 07 de 2015

EL CENTAURO ISSN: 2027 - 1212

### RESUMEN

Colombia ha tenido que vivir una lucha continua contra el narcotráfico, una forma de hacer contraataque a los grupos terroristas es erradicando los cultivos ilícitos; por medio de la aspersión aérea de herbicidas en las zonas donde estos grupos se movilizaban. En un intento del gobierno colombiano por combatirlos, no midió los efectos adversos al plan de erradicación, causando varios efectos nocivos para la salud pública, relacionados con las zonas de fumigación. Analizar el impacto a la salud pública por causa del uso del glifosato como herbicida. Se realizó la recopilación de publicaciones científicas en las cuales se evidencia los impactos a nivel de la salud pública de la región del Putumayo debido a las aspersiones aéreas con el herbicida glifosato.

En Colombia, el tema de la salud pública con relación a la utilización de herbicidas no es un asunto de tanta relevancia como lo es la erradicación de cultivos ilícitos. La falta de veracidad de los estudios sobre los efectos y las consecuencias que causa el uso de herbicidas es un claro ejemplo de la falta de información sobre posibles herbicidas alternativos que no atenten contra la salud humana, animal y medioambiental.

### *Palabras clave*

Afectaciones, glifosato, herbicida, política, toxicidad.

**ABSTRACT**

Central Issue: Colombia has had to live a continuous fight against drug trafficking, a way to counter terrorist groups, is to eradicate illicit crops; through aerial spraying of herbicides in areas where these groups were mobilized. In an attempt by the Colombian government to combat them, did not measure adverse effects eradication plan causing various harmful effects on public health related areas fumigation. Objective: To analyze the impact to public health from the use of glyphosate herbicide. Methodology: the collection of scientific publications in which the level impacts public health in the region of Putumayo is evident due to aerial spraying with the herbicide glyphosate was performed.

Results: In Colombia, the issue of public health in relation to the use of herbicides is not a matter of such importance as is the eradication of illegal crops. Conclusion: The lack of veracity of studies on the effects and consequences caused by use of herbicides is a clear example of the lack of information on possible alternative herbicides that do not conflict with human, animal and environmental.

**Keywords**

Affectations, glyphosate, herbicide, politics, toxicity.

**1. INTRODUCCIÓN**

El uso de producto fitosanitario compone una herramienta significativa en el desarrollo de la agricultura, para la producción de alimentos, eliminación de maleza e insectos perjudiciales para los cultivos.

La industria de plaguicidas en territorio Colombiano se inicia hacia el año de 1962, con base en la importación de componente activo. En 1964, se amplía la tecnología de la industria hacia la síntesis de algunos ingredientes activos. La síntesis a nivel nacional se inicia en 1985 con la producción de herbicidas y 1995 con fungicidas. Su empleo ha estado asociado de igual forma a la lucha antivectorial, principalmente contra los vectores que transmiten diferentes enfermedades como: Fiebre Amarilla y el dengue, entre otras. (GÓMEZ, 2009).

**1.1. Descripción del problema**

En Colombia, además de su uso como herbicida en la agricultura, se usa también como desecante de granos y por vía aérea como madurante en la caña de azúcar y en los programas de erradicación de cultivos ilícitos; autorizado por el gobierno Nacional, para ser

manipulado en las regiones del país donde se demuestre presencia de cultivos ilícitos.

Pero su uso también ha causado molestias dentro de la comunidad, existe un gran número de denuncias de campesinos que habitan en el Putumayo y en regiones cercanas a la frontera con Ecuador, cuya salud se ha visto deteriorada por causa, de las fumigaciones con glifosato. Presentando problemas de irritaciones graves de ojos y de piel, abscesos, impétigo, afecciones gastrointestinales, infecciones respiratorias agudas y conjuntivitis.

Debido a estos inconvenientes, es de vital importancia que el Gobierno tome como opción la investigación de nuevas alternativas que ayuden al desarrollo de una agricultura sostenible y permitan a la vez ejercer control sobre el impulso de cultivos **ilícitos en territorio Colombiano.**

**1.2. Antecedentes**

Los plaguicidas constituyen una herramienta importante en el desarrollo de la agricultura y su uso ha contribuido a la producción de alimentos y materias primas, a pesar de los esfuerzos realizados para encontrar métodos no químicos para el manejo

de las plagas (ICA, 1996).

Camacho explica que Como consecuencia del significativo aumento en los principales indicadores de producción y tráfico de cocaína en el país, en septiembre de 1999 el Gobierno colombiano anunció una nueva estrategia, financiada parcialmente por el gobierno de Estados Unidos, que habría de conocerse como el *Plan Colombia*. Las principales estrategias utilizadas para combatir la producción y tráfico de drogas han sido las campañas de aspersión aérea de cultivos de coca.

La resolución 0013 27/06/2003, demuestra que en enero de 1992 el Consejo Nacional de Estupefacientes autorizó la aspersión aérea controlada de cultivos ilícitos de amapola, mediante el empleo del agente químico glifosato, ante el inusitado incremento de dichos cultivos y como mecanismo último de control, en aplicación de la ley.

Solomon y colaboradores (2005) expresan que en Colombia, el herbicida glifosato se utiliza ampliamente en la agricultura y para fines totalmente diferentes a la erradicación de la coca y la amapola. Solamente del 10% al 14% del uso total en Colombia es para el programa de erradicación. De igual forma, muchos de los plaguicidas y otras sustancias utilizadas en la producción de coca y amapola también se usan ampliamente en agricultura.

Como en el caso de los fertilizantes, la agricultura productivista requiere un consumo masivo de pesticidas y herbicidas; tal consumo adolece de los conocimientos científico-técnicos en términos de dosis mínimas, métodos, épocas y condiciones de aplicación, etc.; lo que conduce a un abuso en la cantidad de productos utilizados con los consiguientes perjuicios económicos y riesgos de contaminación del aire, agua y suelo, incluso del agricultor (Villarino, 2012).

Según Kremer (2005), todos los herbicidas tienen costos sobre el ambiente y la salud humana, y aquellos basados en glifosato no son la excepción.

Bernal (2000), enfatiza que siempre se ha hablado del problema ambiental ocasionado por la erradicación de los cultivos ilícitos a través de la aspersión aérea que realiza la Policía Antinarcóticos. Normalmente no se habla de los efectos negativos que ocasionan las demás actividades relacionadas con la industria de las drogas ilícitas.

El inicio de las aspersiones trajo consigo innumerables quejas, las cuales se referían a afectaciones de los cultivos lícitos, de los animales, del ambiente y de la salud humana. Aunque la evaluación de riesgo del herbicida y su clasificación toxicológica (I) mostraba el bajo riesgo de su uso (Varona, 2009)

Según los estudios del Licenciado Ricardo Kennedy (2009), respecto al glifosato, en las intoxicaciones agudas pueden aparecer los siguientes síntomas; irritación de los ojos y de la piel, daños en el sistema respiratorio y a nivel pulmonar, mareos, descenso de la presión sanguínea, dolor abdominal, destrucción de glóbulos rojos y fallas renales. Pero lo que es más importante es la aparición de enfermedades de tipo crónico; desarrollo neurológico anormal, afección en la placenta humana con probable incidencia en el desarrollo de abortos. También puede actuar en la división celular con una posible incidencia en la aparición de cánceres.

Nivia (2001), demuestra que los efectos ambientales y de salud causados por estas fumigaciones aéreas que durante un cuarto de siglo han demostrado ser un fracaso en cuanto a control del narcotráfico se suman a los que genera el uso agrícola normal de plaguicidas, el cual es legal y basado en el modelo de producción agrícola conocido como la revolución verde, fomentado por los estados desde hace más medio siglo, basado en monocultivos y dependiente de alto uso de agroquímicos tóxicos con licencias de venta. Por tal razón, no es comprensible que autoridades de gobierno justifiquen la estrategia de "erradicación" de cultivos ilícitos, con el argumento de la contaminación que produce el uso agrícola de plaguicidas en los cultivos ilícitos, porque estos se usan también en los cultivos lícitos en todas las zonas



agrícolas del país, y desafortunadamente se seguirán utilizando irracionalmente, mientras los gobiernos no implementen políticas eficaces de control al mercado de los agrotóxicos y de impulso a la producción ecológica u orgánica.

Varona (2009) ,nos indica que los estudios en poblaciones humanas expuestas a agentes ambientales nocivos para la salud, constituyen en la actualidad el objeto de numerosas investigaciones epidemiológicas y toxicológicas, partiendo del hecho de que cualquier exposición a productos potencialmente peligrosos debe ser evitada en la medida de lo posible; sin embargo, no hay que desconocer que numerosos individuos por razones de su trabajo están en contacto directo con productos químicos, en quienes se incrementa la probabilidad de sufrir efectos adversos sobre su salud.

Nivia (2000) y Ramírez (2003) son reiterativos con el hecho de que es urgente que el Estado comprenda que las fumigaciones no están resolviendo el problema de los cultivos ilícitos y si destrucción ambiental, por lo tanto más investigaciones serán requeridas para refinar las prescripciones para todas las situaciones

### 1.3. Pregunta problema

¿Cuáles son los riesgos de salud a los que están expuestos los seres humanos, animales y medio ambiente cuando se fumiga con herbicidas como el glifosato?

### 1.4. Justificación

En el siguiente estudio se enfatiza en la búsqueda de hacer evaluación constante sobre la bioacumulación y toxicidad a corto, mediano y largo plazo del uso de los herbicidas utilizados para erradicar cultivos y en la agricultura para el control de maleza; y que puedan presentar efectos nocivos sobre la salud humana, animal y ambiental, para lograr evitar y mitigar los daños y repercusiones sobre esta.

Esto es necesario para evidenciar los aspectos que requieren cambios drásticos; permitiendo lograr un control de cultivos ilícitos y la utilización de herramientas de erradicación que sean benéficas a la salud global.

Esto con el fin de propender por la implementación de una política sobre drogas donde se de apertura a un espacio serio de discusión y evaluación, donde se logren resultados en términos de costo-beneficio que sean alentadores, en especial para el escenario donde se definan.

### 1.5. Objetivo general

Analizar el impacto a la salud pública por causa del uso del glifosato como herbicida en las zonas agrícolas en la región del Putumayo.

### 1.6. Objetivos específicos

- Identificar las diferentes zonas afectadas por el uso del glifosato con la interacción de otros compuestos químicos.
- Analizar las diversas afectaciones del glifosato sobre la salud humana, animales y el medio ambiente como resultado de las aspersiones aéreas.
- Indagar sobre las políticas ambientales que permiten la utilización del glifosato como herbicida en Colombia.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Es una investigación Descriptiva ya que el presente documento se basa en la recopilación de publicaciones científicas en las cuales se evidencia los impactos a nivel de la salud humana, animal y medio ambiental de la región del Putumayo debido a las aspersiones aéreas con el herbicida glifosato.



Se resalta la necesidad de normativas que sustenten la viabilidad de utilizar el glifosato como herbicida para la erradicación de cultivos ilícitos en Colombia.

Además conlleva al análisis de otros tipos de herbicidas alternativos que controlen la maleza y sean amigables con el medio ambiente.

## 2.2. Técnicas de investigación

Se empleó como técnica e instrumento la recopilación y análisis afondo de los resultados de investigaciones publicadas en revistas y artículos de internet relacionadas con el tema tratado.

## 2.3. Procedimiento

El procedimiento de la presente investigación se basó en los siguientes puntos:

- Identificar las diferentes zonas afectadas por el uso del glifosato según los reportes documentados por diferentes investigadores relacionados al tema.
- Realizar un análisis de las diversas fuentes bibliográficas con el fin de obtener una evidencia objetiva sobre las diversas afectaciones que causa el uso del glifosato sobre la salud humana, animales y el medio ambiente de la región del Putumayo.
- Hacer una revisión bibliográfica recopilando las políticas ambientales que aprueban y sustenta la utilización del glifosato como herbicida en Colombia.
- Indagar sobre los herbicidas alternativos que estén siendo utilizados en otros países, con los cuales suplan las exigencias de la agricultura sin causar daños colaterales.

## 2.4. Población y muestra

La población que se tomó pertenece al departamento del Putumayo.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Marco teórico en relación al glifosato

#### 3.1.1. Glifosato

El glifosato es un herbicida sistémico que actúa en post-emergencia, no selectivo, de amplio espectro, usado para matar plantas no deseadas como pastos anuales y perennes, hierbas de hoja ancha y especies leñosas. El glifosato mismo es un ácido, pero es comúnmente usado en forma de sales, más comúnmente la sal isopropilamina de glifosato, o sal isopropilamina de N-(fosfometil) glicina.

Su nombre comercial más conocido es el Roundup de Monsanto, del cual existen varias formulaciones, que se caracterizan comúnmente por contener 480 g/L de sal IPA de glifosato y el surfactante POEA (polioxietil amina), pudiendo estribar las diferencias en las concentraciones de los ingredientes y en la clase o mezclas de POEA, el cual es una familia de alquilaminas polietoxiladas sintetizadas de ácidos grasos de origen animal. En algunos casos pueden contener surfactantes adicionales (Nivia, 2001).

#### 3.1.2. Implantación del glifosato

El glifosato fue introducido hace casi 25 años, se comercializa principalmente como el herbicida Roundup y es el producto agroquímico fundamental de Monsanto, registrado en los EEUU desde 1974 (Mendelson, 1998).

#### 3.1.3. Utilización del glifosato

El glifosato es un herbicida de amplio espectro que se usa para acabar con las malas hierbas en cosechas. Se usa con una gran variedad de hierbas anuales, bianuales y perenes, juncias, hierbajos de hoja ancha, matas leñosas y cultivos comerciales siendo el octavo herbicida más usado en la agricultura de los EEUU y el segundo herbicida en usos no agrícolas (Mendelson, 1998).

El glifosato ha sido fabricado para ser aplicado directamente a las hojas de las plantas, pero "aunque el glifosato no se aplica directamente a los suelos, una concentración significativa del compuesto puede llegar al suelo durante una aplicación, una vez en el suelo, hay diferentes procesos que determinan el destino final del glifosato (LATINA, R., & DE TRANSGENICOS).

## **3.2. Problemática por el uso del glifosato**

### **3.2.1. Problemática Mundial**

A pesar de que la publicidad afirma que Roundup no es peligroso para las personas, animales domésticos y fauna en general y benigno para el medio ambiente se sabe que causa una serie de problemas serios para la salud. En concreto, los resultados de ensayos orales y sobre la piel realizados con este tipo de herbicida situaron al glifosato en la Categoría Tóxica III (cautela) además de otras pruebas que sugirieron que el glifosato puede causar reacciones tóxicas en los mamíferos (Mendelson, 1998).

El Roundup está en varios países entre los primeros plaguicidas que causan incidentes de envenenamiento en humanos. La mayoría de éstos han involucrado irritaciones dérmicas y oculares en trabajadores, después de exposición durante la mezcla, cargue o aplicación. También se han reportado náuseas, mareos y vómito después de la exposición, así como problemas respiratorios, taquicardia, aumento de la presión sanguínea y reacciones alérgicas (Nivia, 2001).

Los herbicidas, especialmente el glifosato, son ampliamente utilizados en todo el mundo. Países como Argentina, Colombia y Brasil sufren, además de las consecuencias ecológicas y sanitarias derivadas de su uso, agresión social y política (Kaczewer, J.).

### **3.2.2. Problemática en Colombia**

Hacia 1980 ya se habían hecho ensayos experimentales con paraquat, pero sólo en 1984 se aprobó el uso de plaguicidas para la erradicación de cultivos ilícitos. Sin embargo, para evitar la controversia que ocasionaría el uso del paraquat se eligió al glifosato, por su menor toxicidad. El uso de glifosato en la costa atlántica colombiana suscitó protestas por parte de grupos indígenas, campesinos y asociaciones científicas; pese a estas críticas iniciales se siguió fumigando, logrando reducir las áreas cultivadas. Ese aparente éxito no fue duradero, y en 1986 Colombia volvió a ser el primer país exportador de marihuana hacia EUA, al trasladar las zonas de cultivo al suroriente del país.

A finales de 1985 el organismo gubernamental ambiental, Inderena, informo sobre efectos adversos en el Parque Nacional Tayrona, debidos al uso de glifosato. Pese a estas denuncias, desde comienzos de 1992 las estrategias de fumigación con glifosato se expandieron a los cultivos de amapola y, básicamente, son las mismas que actualmente se siguen. La mezcla química causada en el presente tiene el nombre comercial Roundup-Ultra®, y está compuesta por glifosato, Cosmoflux 411F® (aceite mineral y surfactantes no ionizados con agentes de acoplamiento) y el surfactante POEA (Idrovo, 2004).

### **3.2.3. Problemática en la región del Putumayo**

En la región del Putumayo preocupan los evidentes efectos adversos en personas, animales y cultivos, afectados por la fumigación, que ponen en peligro la salud y la seguridad alimentaria de los habitantes de la zona (Nivia, 2001)

Varios reportes señalan que poblaciones indígenas de Colombia han sufrido síntomas como vómitos, náuseas, mareos, sarpullido, problemas de la visión y dolores de oído y estómago después de que los aviones fumigaran sobrevolando sus comunidades (Maldonado, 2001).

### 3.3. Afectaciones a la salud

En Colombia, el tema de la salud pública con relación a la utilización de herbicidas como el glifosato, al parecer no es un asunto de tanta relevancia como lo es la erradicación de cultivos ilícitos.

En la región del Putumayo preocupan los evidentes efectos adversos en personas, animales y cultivos, afectados por la fumigación, que ponen en peligro la salud y la seguridad alimentaria de los habitantes de la zona; tal como lo postula Nivia (2001), sin embargo no se le ha prestado la atención necesaria para controlar y evitar alteraciones como:

#### 3.3.1. Salud Humana

Existe un gran número de denuncias de campesinos que habitan en el Putumayo y en regiones cercanas a la frontera con Ecuador, cuya salud se ha visto deteriorada por causa, dicen ellos, de las fumigaciones con glifosato. Las observaciones refieren que, a partir del inicio de las fumigaciones, se observó un notorio incremento en las causas de consulta por problemas de irritaciones graves de ojos y de piel, abscesos, impétigo, afecciones gastrointestinales (dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómito), infecciones respiratorias agudas (bronquitis, gripe, asma), conjuntivitis.

#### 3.3.2. Salud Animal

Una de las consecuencias graves de las fumigaciones es la muerte indiscriminada de animales que sumado al daño causado a los cultivos, ha generado una crisis alimentaria de la población en el Putumayo, cuyas dimensiones son considerables. Consecuencia de las fumigaciones fue también el daño de los pastizales que a su vez alimentaban el ganado.

#### 3.3.3. Salud Medio Ambiental

En la región del Putumayo se hace evidente que los bosques primarios y secundarios, por ejemplo, son eliminados para establecer cultivos con métodos de tala y quema. Se ha calculado que por cada hectárea de cultivo de coca se eliminan cuatro de selva, lo que

hace que el 30 por ciento de la deforestación colombiana se deba a esta actividad ilícita, según un estudio de la Dirección Nacional de Estupefacientes.

## 4. DISCUSIÓN

En el estudio se resalta la necesidad de hacer una profundización en los estudios sobre los diferentes tipos de herbicidas alternativos que se pueden utilizar en el sector agrícola que sea seguro para todos los que están expuestos a él ya sean los usuarios, los consumidores o el medio ambiente.

Pese a esto cuando se trata de utilizar herbicidas tales, como el glifosato para erradicar cultivos ilícitos por medio de aspersiones aéreas, se evidencia la contradictoriedad de la información que se maneja sobre el tema, tal como no lo presenta Rosa del Olmo (1990).

#### 4.1. Gobierno de los Estados Unidos

"Usarlo en USA desde El aire es muy costoso porque los cultivos de marihuana son muy pequeños". William Von Raab (Director de Aduanas de USA).

"Se usa en los Estados Unidos y no es peligroso". Funcionarios de la DEA.

#### 4.2. Gobierno colombiano

"El debate contra el *Glifosato* busca desviar la atención sobre el verdadero centro del problema: el cultivo de la marihuana". General Vega Uribe (Ministro de Defensa de Colombia).

#### 4.3. Especialistas

Al quemarse se convierte en media docena de productos, incluyendo metilcianido, Es un hepatotóxico, daña el hígado". Dres. Monroe Wall & Dorothy Brine.

"El glifosato es una sustancia de baja persistencia y limitada potencialidad de bioacumulación y toxicidad sobre organismos no blanco. No obstante, su uso masivo y extendido amerita una evaluación



constante de corto, mediano y largo plazo, referente a sus potenciales efectos nocivos sobre la salud humana y el ambiente, comprendiendo las interacciones entre organismos, la posible pérdida de hábitats en agro-ecosistemas, así como su interacción con otros agroquímicos". SU, V. A. G. E. (2009).

#### 4.4. Investigadores

"No hubo hallazgos concluyentes entre la exposición a glifosato empleado en la erradicación de cultivos ilícitos y los efectos en la salud, debido a que se halló exposición ocupacional concomitante por la misma sustancia y por otras de mayor toxicidad que el glifosato". Varona (2009).

"Esto hace necesario evaluar más detalladamente al glifosato antes de decidir que no es tóxico, ya que se ha demostrado que puede actuar de manera sinérgica con otros plaguicidas, como ocurre con clorpirifos y metilmetsulfuron que incrementan su toxicidad en plantas y peces". Kudsk & Mathiassen (2004, Rendón-von Osten *et al.* 2005).

"Existen evidencias de efectos dañinos en seres humanos debido a la toxicidad ambiental que causa el glifosato, causando daños indirectos y llevando también a la resistencia de algunas especies de hierbas que se adaptan después del uso prolongado del glifosato. El glifosato es altamente soluble en agua y por esto se transporta fácilmente en ecosistemas acuáticos". Bustos López, M. C. (2012).

"A nivel eco-tóxico-epidemiológico, la situación se ve agravada no sólo porque son pocos los laboratorios en el mundo que poseen el equipamiento y las técnicas necesarias para evaluar los impactos del glifosato sobre la salud humana y el medioambiente, sino también porque los laboratorios que inicialmente realizaron investigaciones en EE.UU. (los estudios toxicológicos requeridos oficialmente para el registro y aprobación de este herbicida), han sido procesados legalmente por el delito de prácticas fraudulentas tales como falsificación rutinaria de datos y omisión de informes sobre incontables defunciones de ratas y

cobayos, falsificación de estudios mediante alteración de anotaciones de registros de laboratorio y manipulación manual de equipamiento científico para que éste brindara resultados falsos. Esto significa que la información existente respecto de la concentración residual de glifosato en alimentos y el medio ambiente no sólo podría ser poco confiable, sino que además es sumamente escasa". R. S. K. L., & UBA, S (2009).

"Miembros del Gobierno ecuatoriano también están alarmados sobre el hecho de que antes de iniciar las fumigaciones, ni el Gobierno de Colombia ni el Gobierno de los Estados Unidos (el cual suministra los equipos y tiene un rol muy activo en estas operaciones) han hecho investigaciones sobre los efectos ambientales de las varias formulaciones que han estado utilizando sobre los diversos ecosistemas de Colombia. Tal uso masivo de unas formulaciones de herbicidas no investigadas y la continua substitución de una formulación por otra no estaría permitido en los Estados Unidos ni en la mayoría de los países del mundo. Como resultado de esta utilización masiva de una formulación no estudiada y la falta de investigación, Ecuador podría estar enfrentando un peligro de proporciones no conocidas". Bigwood, J. (2002).

### 5. CONCLUSIONES

La falta de veracidad de los estudios sobre los efectos y las consecuencias que causa el uso de herbicidas con composiciones químicas como el glifosato es un claro ejemplo de la falta de información sobre los verdaderos efectos del mismo y los posibles herbicidas alternativos, que no atenten contra la salud humana, animal y medio ambiental.

## 6. REFERENCIAS

- Bernal, C., & Paredes, M. (2000). Impacto Ambiental ocasionado por las sustancias químicas, los cultivos ilícitos y las actividades conexas.
- Bigwood, J. (2002). Breve resumen de la literatura científica con respecto a los efectos nocivos de formulaciones que contienen glifosato en biotas acuáticas y suelos. *Acción Ecológica*, 6.
- Bustos López, M. C. (2012). *Destino ambiental del glifosato en una zona arrocera del Tolima, Colombia* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Olmo, R. (1990). Herbicidas y derechos humanos en América Latina. German Palacio, comp., *La irrupción del paraestado*. Bogotá: ILSA/CEREC.
- Ecológica, A., Maldonado, A., Buitrón, R., Granda, P., & Gallardo, L. (2001). Reporte de la investigación de los impactos de las fumigaciones en la frontera ecuatoriana. *Quito, Junio*.
- En Trabajo, R. S. K. L., & UBA, S. EL GLIFOSATO. (2009).
- GÓMEZ, C. A. B., & GARCÍA, M. L. G. (2009). USO APARENTE DE PLAGUICIDAS EN COLOMBIA DURANTE LOS AÑOS 2004-2007.
- Heinemann, J. A., & Kudsk & Mathiassen renbach, B. (2008). Informe de Bioseguridad.
- Idrovo, A. (2004). Plaguicidas usados en la fumigación de cultivos ilícitos y salud humana: ¿una cuestión de ciencia o política? *Rev. Salud Pública*, 6.
- Kaczewer, J. (2002). Toxicología del glifosato: riesgos para la salud humana. *La Producción Orgánica Argentina*, 607, 553-561.
- Kaczewer, J. Toxicología del Glifosato: Riesgos para la salud humana-EcoPortal. Net.
- Kremer, R. J., Means, N. E. y Kim, S. (2005). 'Glyphosate affects soybean root exudation and rhizosphere micro-organisms'. *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* 85, 1165-1174.
- LATINA, R., & DE TRANSGENICOS, L. I. B. R. E. IMPACTOS DEL GLIFOSATO EN EL MEDIO AMBIENTE.
- Mendelson, J. (1998). Roundup: el herbicida más vendido del mundo. *The ecologist*, 28(5), 23-27.
- Nivia, E. (2001). Efectos sobre la salud y el ambiente de herbicidas que contienen glifosato. *Boletín electrónico de la UITA. En: Bravo, Elizabeth: Impactos del glifosato en el medio ambiente (Recopilación). Red por una América Latina Libre de Transgénicos, Boletín*, 241, 2007.
- Nivia, E. (2001, May). Las fumigaciones aéreas sobre cultivos ilícitos sí son peligrosas. Algunas aproximaciones. In *Conferencia "Las guerras en Colombia: drogas, armas y petróleo"*.
- Sánchez Ramírez, J. A. (2005). La política de erradicación de fumigaciones con glifosato y el "efecto globo"

Solomon, K. R., Anadón, A., Cerdeira, A. L., Marshall, J., & Sanín, L. H. (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 en el medio ambiente. *Informe preparado para la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD)*. Washington, DC, Estados Unidos de América: División de la Organización de los Estados Americanos (OEA).

Solomon, K. R., Marshall, E. J. P., & Carrasquilla, G. Riesgos para el ambiente y la salud humana con el uso de formulaciones de glifosato para el control de la producción de coca en Colombia: Síntesis y conclusiones.

SU, V. A. G. E. (2009). COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN SOBRE AGROQUÍMICOS DECRETO 21/2009 CONSEJO CIENTÍFICO INTERDISCIPLINARIO creado en el ámbito del CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y.

Varona, M., Henao, G. L., Díaz, S., Lancheros, A., Murcia, Á., Rodríguez, N., & Álvarez, V. H. (2009). Evaluación de los efectos del glifosato y otros plaguicidas en la salud humana en zonas objeto del programa de erradicación de cultivos ilícitos. *Biomédica*, 29(3), 456-475.

Villarino, T. G., & Orea, D. G. (2012). AGRICULTURA Y MEDIO AMBIENTE: EN POS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE. *Calidad de Vida y Salud*, 5(1).