



EFFECTOS DEL GLIFOSATO SOBRE LA SALUD HUMANA

Gloria Stella Aranda Camacho, Aura Valenzuela Herrera, Diana Milena García Rincón¹
y Juan Ernesto Almeida Ospina PhD²

¹Estudiantes Investigadores de Ingeniería Ambiental.
gsac@misena.edu.co, auvalenzuela26@hotmail.co, dimigari12@hotmail.com

²PhD Ingeniería Ambiental, Centro de Investigación Ingeniería Ambiental Universidad Libre, Socorro,
Juan.almeida@mail.unilibresoc.edu.co

Recepción Artículo febrero 5 de 2015. Aceptación Artículo julio 15 de 2015

EL CENTAURO ISSN: 2027 - 1212

RESUMEN

El Glifosato y sus efectos es un tema interesante de investigación debido a que involucra la salud pública de la nación. Dentro de la revisión bibliográfica llevada durante algún tiempo se puede constatar los efectos adversos que éste plaguicida ocasiona a los individuos. Este proyecto tiene como objetivo recopilar

Figura 1. El Glifosato ¿es un riesgo para la salud?



Fuente: http://ambienteentero.bligoo.com.ar/el-glifosato-es-un-riesgo-para-la-salud#.VrSwk_nhDIU

información en investigaciones existentes, sobre los efectos que produce el Glifosato en la salud humana a causa de su exposición, el cual se fue desarrollando a través de una metodología de investigación de tipo descriptivo que permite detallar cada uno de los artículos, investigaciones y ponencias que los científicos colombianos e internacionales han propuesto en contra del uso del Glifosato. Los resultados encontrados dentro de esta proceso es la confirmación de que el Glifosato produce Efectos adversos o enfermedades de tipo dermatológico, respiratorio, cancerígeno, subfecundidad, gastrointestinales, óseos entre otros, lo que permite creer que su uso debe ser erradicado ya que es costoso no solo a nivel económico, sino social para el país. Se puede concluir que el Glifosato es un tema para tener en la mira no sólo por su uso y perjuicios en la salud humana y ambiental, sino por aquellos agentes encargados de comercializarlo y de querer sobornar los resultados obtenidos de las investigaciones hechas solamente con el fin de querer lucrar sus intereses personales a causa de la vida humana.

Palabras clave

Glifosato, agrotóxicos, plaguicidas, herbicidas, Roundup®, aspersiones aéreas, genotóxicos, citotóxicos.

ABSTRACT

Glyphosate and its effects is an interesting research topic because it involves public health of the nation. Within the literature review carried for some time can be seen the adverse effects it brings pesticide individuals. This project aims to collect information on existing research on the effects that glyphosate on human health from exposure, which was developed through a research methodology that allows descriptive detail each articles, research and reports that Colombian and international scientists have proposed against the use of glyphosate. The results found in this process is the confirmation that glyphosate produces side effects or disease dermatological, respiratory, carcinogenic, subfertility, gastrointestinal, bone and others, enabling believe that its use should be eradicated because it is expensive not only economic, but social in the country. It can be concluded that glyphosate is an issue to take in the sights not only for its use and harm to the environment and human health, but those officials responsible for marketing it and wanting to bribe the results of investigations made solely for the purpose want to profit from their personal interests because of human life.

Keywords

Glyphosate, pesticides, herbicides, roundup, aerial spraying, genotoxic, cytotoxic

1. INTRODUCCIÓN

El glifosato se utiliza para eliminar maleza o plantas como pastos anuales y perennes, especies leñosas, hierbas de hoja ancha y actúa como un herbicida sistémico de amplio espectro no selectivo en casos de post-emergencia. Es un ácido que se utiliza en forma de sal específicamente como la sal isopropilamina de glifosato, o sal isopropilamina de N-(fosfometil) glicina. Comúnmente en el mercado se conoce como Roundup. En nuestro país se utiliza como un deshidratador de los granos, como herbicida en la agricultura y como madurante en la caña de azúcar por vía aérea. Así mismo éste componente químico tiene como finalidad la erradicación de cultivos ilícitos que también afectan simultáneamente a los cultivos alimenticios y especies silvestres, olvidando los impactos que éste

puede producir en la salud de las personas y la conservación del medio ambiente.

A nivel mundial el glifosato obtiene un porcentaje mayor en ventas de 1.500 millones de dólares lo que se prevé que podrían aumentar con el tiempo a 2.000 millones de dólares en los próximos cinco años, con esto queriendo decir que las ventas de éste herbicida redondean el 40% del mercado agroquímico a nivel mundial de Monsanto quien es su fabricante directo (Dinham, 1999). En Estados Unidos y Europa en la década de 1986-1996 su utilización se triplicó especialmente del año 1991 a 1995; su porcentaje ascendió con un 129% debido a las afirmaciones por parte de Monsanto de que éste herbicida no traía consecuencias para la salud y no era de carácter peligroso ni destructivo para el ambiente. Entretanto y según Cox (1995) y Dinham (1998) aseveraron que investigaciones científicas realizadas sobre éste herbicida que contiene glifosato afirman que éste es riesgoso para la salud y el medio ambiente.

En cuanto al manejo de estos plaguicidas antes de ser puestos en el mercado, pasan por un proceso de formulación en donde los ingredientes activos se entremezclan con otras sustancias ya sean solventes, coadyuvantes entre otras llamados ingredientes inertes, los cuales no son mencionados específicamente en la etiqueta de estos productos y sí pueden llegar a ser sustancias activamente biológicas, químicas o toxicológicas que pueden atribuir a las formulaciones comerciales con propiedades diversas a las halladas en otros componentes por separado. Con notoriedad se puede afirmar que si no se inspecciona y verifica por medio de las pruebas toxicológicas con estos plaguicidas comerciales como comúnmente se utilizan no hay un grado de seguridad sobre las consecuencias que pueden acarrear ya sea en la salud de la población y el medio ambiente. El Roundup® como herbicida contiene el surfactante polioxietileno amina (POEA), ácidos orgánicos de glifosato relacionados, isopropilamina y agua que permiten junto con el glifosato penetrar en cada uno de los tejidos de la planta y que tienen características toxicológicas en su formulación comercial ajenas al glifosato único.

En Colombia éste producto está bajo el sello de Monsanto (ICA 1998) y es reconocido bajo la etiqueta de Roundup®, Rocket, Rocky, Faena, Patrol,

Squadron, Ranger y Fuede de manera comercial. Sin embargo otras empresas del sector agroquímico poseen patentes comerciales con los mismos componentes activos, tales como Batalla (Bayer); Glyfoagri (Disagri); Socar (Agrevo); Crossout, Candela y Glyfosan (Agroser); Glifonox (Crystal); Glifosol (Coljap); Stelar (Dow); Panzer (Invequímica); Glyphogan (Magan); Faena (Proficol); Regio (Quimor); Sunup (Sundat); Glifosato Agrogen (Agroquímicos del Cauca) y Tunda (Fertilizantes Cafeteros).

En éste proyecto de investigación se pretende bajo la estricta revisión de las teorías y contenidos sobre el tema hacer un esbozo profundo acerca de las características del glifosato sólo sin olvidar las investigaciones científicas hechas con este herbicida y sus efectos en la salud humana.

1.1. Descripción del problema

Últimamente en Colombia el Glifosato ha sido tema de conversación en las diferentes esferas debido al uso dado para erradicar los cultivos ilícitos, cabe anotar que éste herbicida es utilizado en diferentes sembradíos como lo son la caña de azúcar especialmente para madurarla. En 1984 se tomó la decisión de trabajar con éste químico luego de haber utilizado el paraquat siendo éste último de mayor toxicidad. Pero fue hasta 1992 cuando en Colombia el Glifosato se convirtió en la principal herramienta de erradicación de cultivos de coca y amapola, su composición está hecha a base de glifosato, Cosmoflux 411F® (aceite mineral y surfactantes no ionizados con agentes de acoplamiento) y el surfactante POEA (Idrovo AJ., 2004). Debido a estos compuestos y a las fumigaciones presentadas principalmente en la zona rural, ésta actividad ha prendido las alarmas por posibles efectos secundarios en la salud de la población expuesta a estas desinsectaciones no solo a nivel nacional sino internacional (Joyce S., 1999) (Massey R., 2001) (Controversia Tenenbaum D., 2002).

La salud pública de los países en desarrollo se ha visto afectada debido a la utilización de agentes ambientales nocivos como lo son los químicos, ocupando un rango importante dentro de esta problemática social, ya que la utilización inapropiada

durante la producción, aplicación y disposición final de los residuos trae consecuencias (ONUDD, 2003). Siempre es sabido que la agricultura es una de las principales actividades económicas del país generando aproximadamente un 40% del trabajo laboral lo que representa el 50% de las divisas de la nación (Instituto Nacional de Salud). En este contexto los herbicidas conforman un conjunto de plaguicidas que se ha incrementado en el uso agrícola desplazando el trabajo mecánico y manual del campo (Varona U. Marcela, et al., 2006). Así mismo representa un grado elevado de toxicidad aunque en ocasiones son de menor nivel que los insecticidas en general. El glifosato es el químico utilizado mayormente en el mundo (Salazar López et al., 2011), empleado en la jardinería ornamental, la industria, la agricultura y en el manejo de malezas residenciales. Aproximadamente utilizado en 60 cultivos agrícolas en el mundo, siendo una marca registrada en 100 países en adelante. El café, el banano, el arroz, el cacao, la palma africana y cítricos son regados en nuestro país con este herbicida buscando eliminar cultivos ilícitos el cual está incluido en el programa de aspersión de coca y amapola figurando como un área relativamente pequeña en el uso general en Colombia (Walsh John, Sánchez-G. Gimena, Salinas A. Yamile, 2008).

Estos riegos con glifosato sobre los cultivos han generado un daño en la salud pública colombiana pues investigaciones apuntan a que las actividades de fumigación perjudican la calidad de vida ocasionando problemas respiratorios, hormonales, oculares, dermatológicos y anormalidades en algunos casos en la etapa de gestación como abortos (Ministerio de Justicia y del derecho, 2013).

Entre 1996 y 2002 Putumayo, Chocó, Caquetá, Guaviare, Sucre, Bolívar, Cesar, Magdalena, Meta, Antioquia, Casanare y Arauca son los departamentos con mayor número de desplazamientos puesto que el programa de riego con Glifosato fue implementado en estas zonas del país (Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas, 2012). Por medio de un estudio desde 2003 hasta 2007 se creó un panel de registros médicos individuales en Colombia desde los Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud (RIPS) (RIPS, 2015) en el cual los documentos cotidianos muestran los territorios rurales fumigados por aspersión aérea en el mismo

ciclo de tiempo, utilizándolas como pruebas de información donde acredita que el efecto de aspersión ocasiona enfermedades dermatológicas, endocrinas, abortos y problemas oculares (Camacho Adriana, Mejía Daniel, 2013). Los hallazgos encontrados demuestran aún más que en los municipios estudiados el número de visitas médicas por parte de la población están relacionadas con la exposición al Glifosato (Reconciliación Colombia, 2012) especialmente con problemas de aborto y dermatológicos. Otra prueba más es la coincidencia en datos existentes entre la visita médica y la aspersión aérea realizada, arrojando como resultados que el 1,8% y 5,3% de las citas médicas diagnosticaron enfermedades de la piel y respiratorias teniendo como ingrediente la aspersión de Glifosato específicamente.

Otro estudio en cuanto a anomalías en el embarazo se realizó con las consultas prenatales y hospitalizaciones hechas en partos de la base de datos de los RIPS, en donde confirma que de la población muestral de 2.5 millones de observaciones de mujeres el 7% de ellas tuvo aborto (El mundo.com, 2016). Otra de las comunidades afectadas en el país es la indígena, éstas han denunciado esta problemática demostrando enfermedades dentro de sus familias a causa de la irrigación de Glifosato hechas a plantaciones y cultivos especialmente en el Macizo Colombiano del Departamento del Cauca (GRAIN, 2015).

Estos son algunos de los actores que directamente han sufrido las consecuencias debido a la alta fumigación indiscriminada sobre sus comunidades ya sean casas, escuelas, lugares de trabajo como también sus cultivos generando el deterioro o destrucción de los pastos los cuales son el alimento primordial de los animales y de los cultivos como lo son la papa, la cebolla, el cilantro, ullucos, el maíz entre otros, siendo éste un factor que no sólo destruye la salud de éstas personas sino también la sobrevivencia económica de quienes a diario han sido afectados por esta labor (RELIEFWEB, 2005).

Entre febrero y marzo de 2015 los Delegados de la Defensoría realizaron asistencia a 10 comunidades en donde hallaron 378 familias que están constituidas por 1.378 personas en donde 486 son menores o infantes. Esta visita permitió constatar a

través de los testimonios obtenidos por la Defensoría del Pueblo y del cual fueron remitidos a la Corte Constitucional que las fumigaciones fueron frecuentes entre los años de 2000 a 2007 suspendiéndolas hacia el año 2008 pero reincidiendo cada tres meses hasta el mes de septiembre del año 2014 (SEMANA, 2015).

Dentro del territorio nacional otras comunidades indígenas denunciaron que en el año 2011 trajo consigo la contaminación de Glifosato de 15 fuentes hídricas, 11 quebradas, 2 ríos y 2 nacimientos de agua ubicados en los caños Santa Rosa de Villa Garzón y el Cofre, así mismo el resguardo Santa Rosa de Juanambú coinciden en el deterioro de la salud de sus habitantes, la destrucción de sus recursos naturales y en el daño de sus cultivos de Pancoger, sin dejar a un lado el deterioro del suelo y el ecosistema como también la muerte de animales en vía de extinción tales como los venados, armadillos y erizos.

Enfermedades digestivas y respiratorias junto con las dermatológicas fueron algunas de las quejas y reclamos que salieron a la luz hacia la Defensoría del Pueblo por parte de la comunidad debido a la sintomatología que éstos presentan como son dolores de cabeza, intoxicación, diarrea y fiebre predominantemente en la población infantil. El caucho, el maíz, la cebolla, la caña entre otros productos se vieron afectados debido a la fumigación con éste químico generando pérdidas económicas para sus productores y destrozos en sus plantaciones (Caracol Radio, 2012).

Luego de conocer todos estos casos, el Ministerio de Salud en el año 2015, decide advertir que las fumigaciones con Glifosato por aspersión aérea para erradicar los cultivos ilícitos deben suspenderse debido a problemas de salud como lo son el cáncer en la población esto ocurre luego de confirmarlo a través de un estudio por parte de expertos de la Agencia Internacional para la Reinvestigación en Cáncer (IARC, por su nombre en inglés) donde demuestran que existe cinco clases de plaguicidas potencialmente venenosas y entre ellos está el Glifosato (El Tiempo, 2015), generando con esto un interrogante alarmante sobre ¿cuáles son los efectos del glifosato sobre la salud humana?.

1.2. Antecedentes

En el año de 1974 la empresa Monsanto a través de una estrategia publicitaria causó expectativa al decir que acabaría el hambre en el mundo puesto que ésta sería capaz de eliminar todo tipo de malezas dañinas que perjudicaban el crecimiento de los cultivos. El Roundup® herbicida poseía altos niveles activos de Glifosato derivado de la glicina y que fue hallado hacia el año de 1960 en la localidad de Saint Louis. Posterior a ello se hicieron los estudios toxicológicos sobre éste químico para poder constatar el uso inapropiado de éste herbicida. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) en el año de 1976 encontró evidencias que demostraban los graves errores y deficiencias por parte de uno de los laboratorios más conocidos de Norteamérica el cual estaba involucrado en la determinación toxicológica de pesticidas previa a su oficialización (Rosales Gonzalo, 2015). Pero esta misma organización hacia el año de 1991 entabló otra denuncia por falsificación de estudios contra Craven Laboratories empresa responsable de confirmaciones para 262 compañías fabricantes de agrotóxicos, pues argumentaban registros de laboratorio falsos como la manipulación de equipamiento científico que demostraban resultados adulterados tal es el caso de residuos de Roundup® encontrados en papas, uvas y remolachas las cuales permitieron demostrar la falsedad de las pruebas. Pese a que los estudios demostraron la veracidad de la contaminación de estos productos alimenticios por parte de este agente químico el uso de este herbicida continuó sin ningún tipo de restricción pues el accionar de algunos estamentos en este tipo de agronegocios lograron sustituir la información y sobornaron a las entidades competentes encargadas del control y restricción de estos productos. La EPA y la Organización Mundial de la Salud OMS hacia el año de 1993 rotularon a los herbicidas que poseían el Glifosato como plaguicida de poca toxicidad categorizándolo en el nivel 3 que es el de exposición oral e inhalación en donde 1 es más tóxico, 4 es menos tóxico (Rosales Gonzalo, 2015). En el período de 2000 a 2006 la fumigación con Roundup® fue de 300.000 hectáreas en el marco del "Plan Colombia" plan trazado por Washington para la erradicación de los cultivos de coca y cannabis. Entretanto la destrucción de grandes hectáreas de cultivos de mandioca, bananas, tomate, caña de azúcar como la

minimización de la fauna y árboles frutales se debe al riego con este plaguicida, mostrando el nivel de contaminación del plaguicida y confirmando la falsificación de aprobación por parte de los fabricantes, comerciantes y entidades estatales de ser un producto apto para el riego y eliminación de la maleza. La ciencia de manera independiente ha constatado que el Glifosato ha sido categorizado de manera errónea como tóxico benigno. Pues un grupo de científicos independientes como Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides (NCAP), detectó efectos secundarios y adversos en todos los niveles normales de estudios toxicológicos como son subcrónicos, crónicos, carcinogénicos, mutagénicos y también en los reproductivos (Rosales Gonzalo, 2015).

En el año de 1998 se publicó un proyecto de investigación sobre el Glifosato por parte de la editora del Journal of Pesticide Reform, Caroline Cox (Cox, C., 1995), donde se sustentaban los efectos dañinos en pequeñas cantidades utilizadas de este herbicida, pero estos estudios no fueron tenidos en cuenta por los organismos superiores pues en el año 2000 se finiquitó diciendo: "en las condiciones de uso presente y esperado, no hay posibilidad de que el herbicida Roundup® ponga en riesgo la salud de las personas".

Actualmente existen otros estudios recientes que siguen aportando muestras de alta toxicidad carcinógena del Glifosato en la población. La primera se llevó a cabo en el 2009 por parte del Laboratorio de Embriología Molecular del Conicet (Facultad de Medicina de la UBA, en Argentina) donde utilizaron dosis de hasta 1500 veces inferiores de Glifosato que las que son usadas en las aspersiones a plantaciones de soja y se corroboró la existencia de padecimientos intestinales y cardíacos como alteraciones neuronales y malformaciones en ratas de laboratorio. "Concentraciones ínfimas de glifosato, respecto de las usadas en agricultura, son capaces de producir efectos negativos en la morfología del embrión, sugiriendo la posibilidad de que se estén interfiriendo mecanismos normales del desarrollo embrionario" estudio realizado por Andrés Carrasco (Rosales Gonzalo, 2015).

Otro experimento por parte del Laboratorio de Embriología Molecular de la Facultad de Medicina de la UBA -Argentina-, en ese mismo año fue la

aplicación de líquido que contenía un volumen proporcional de Glifosato a anfibios buscando detectar las consecuencias en el embrión, su desarrollo celular y fisiología comparándolas con el de un individuo en donde las malformaciones del embrión fueron veraces, puesto que se presentó disminución en el tamaño, alteración cefálica, minimización de sentidos como son ojos y oídos y alteraciones en la diferenciación neuronal temprana con pérdida de células neuronales primarias que si hubiese sido aplicado a un humano ocasionaría la muerte antes del parto e inclusive malformaciones (Agrotóxicos, 2015).

El Dr. Gilles-Eric Séralini, en el 2012, descubrió deterioro riguroso en órganos vitales como el riñón, el hígado y también alteraciones hormonales y tumores en animales de laboratorio que fueron alimentados con maíz genéticamente alterado y que fue expuesto en pequeñas dosis de Roundup®. Esta investigación fue publicada por la Food and Chemical Toxicology (FCT) en el año 2012 en el mes de septiembre pero por cuestiones que afectaban a los agronegociantes y empresas multinacionales la comunidad científica fue lucrada para derribar esta ponencia haciéndole una campaña difamatoria de no comprobación en el año 2013 del mes de noviembre, sin embargo el Dr. Séralini (Benachour N et al, 2005) constató que éste tipo de productos metabólicos de Roundup® ocasionarían la muerte de embriones, placentas y células umbilicales humanas in vitro en bajas concentraciones (1×10^{-5} veces la concentración recomendada para el uso) (Benachour N et al, 2005).

Aunque se han realizado diversos estudios en contra de los agrotóxicos recientemente la Unión Europea liderada por Alemania publicó un artículo a favor en el Review Report for the Active Substance Glyphosate donde afirma que el uso del Glifosato no produce efectos adversos para la población humana o animal, pero la OMS manifestó el 20 de Marzo de 2015 desde Lyon -Francia-, que el uso del glifosato es "un probable carcinógeno para los seres humanos", clasificándolo en el Grupo 2A de toxicidad cancerígena que construye la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como también concluye que este pesticida puede ocasionar el linfoma no Hodgkin en los individuos y

cáncer en animales de laboratorio. De manera que es importante mencionar que los productos que contienen glifosato están aprobados y registrados en más de 130 países para el control de malezas en más de 100 cultivos, en pocas palabras los agentes comerciales y los agrotóxicos siguen envenenando el planeta y lucrando a las multinacionales.

Talbot y colaboradores (1991) analizaron 93 casos de exposición a Lan-Da® y Hao- Nin-Chu®, nombres chinos de una formulación de glifosato a 480 mg/L, en Taiwán; se encontraron efectos graves sólo en los casos de ingestión intencional a altas dosis (Reyes, L. C, 2011). Algunos de los síntomas presentados fueron dolor de garganta, disfagia y melenas, correspondientes a lesiones erosivas del tracto gastrointestinal. Otros órganos aparecieron afectados como hígado (19%), pulmones (23%), riñones (14%) y sistema nervioso (12%). Se presentó mortalidad en siete de 80 casos durante las horas siguientes a la ingestión de cantidades (estimación gruesa) calculadas entre 85 y 200 mL, que corresponden a más o menos 30 a 70 g de glifosato ácido; sin embargo, la ingestión de cantidades mayores (500 ml de formulación 480 mg/L equivalentes a 180 g de glifosato ácido) se han encontrado asociadas sólo a síntomas leves a moderados.

Otros estudios (Sawada y Nagai, 1987), y Tominack y colaboradores (1991) han arrojado conclusiones similares (Sawada Y, Nagai Y, Ueyama M, Yamamoto I, 1988). El estudio de Tominack sugirió que personas de más de 40 años con ingestión de cantidades mayores de 150 ml de una formulación de 480 mg/L tenían mayor riesgo de presentar un resultado fatal (Instituto Nacional de Salud, 2010).

El Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos con Glifosato para Colombia se desarrolla a través del Plan de Manejo Ambiental (Bernal HH, Paredes M, 2001), Sección Asuntos Narcóticos, Dirección de Antinarcóticos, Policía Nacional. Acercamiento a la actividad agronómica y la problemática ambiental de los cultivos de coca en Colombia. Documento técnico, 2005 y en el Decreto 1843 de 1991 del Ministerio de Salud, que reglamenta el uso y manejo de plaguicidas en el territorio nacional (Ministerio de Salud, 1991). La verificación del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental la realiza el Ministerio del Medio Ambiente y Vivienda Territorial, mediante visitas de seguimiento a las diferentes áreas donde se adelantan las labores de aspersión (Dirección Nacional de Estupefacientes, 2002)..

1.3. Pregunta problema

Con todos estos antecedentes surge un interrogante en el cual está centrada ésta investigación. ¿Cuáles son los efectos que produce el Glifosato sobre la salud humana a causa de su exposición y qué investigaciones existen?

1.4. Justificación

Las enfermedades cancerígenas se han desarrollado mayormente en el país debido a la relación existente entre los riegos con el herbicida del Glifosato en los cultivos para erradicar la coca, estudios científicos en Colombia comprueban la relación estrecha que existe entre estos dos, pues el Glifosato es un herbicida potencialmente contaminante. El Centro de Estudios sobre Seguridad y Drogas (Cesed) halló pruebas a través de sus investigaciones que comprueban al igual que en otros centros esta afirmación aunque no se puede ignorar las evidencias mixtas de investigaciones experimentales con animales y observacionales con humanos en donde no se halla ningún tipo de relación frente a la exposición del Glifosato con las enfermedades pero en algunos casos se ha comprobado los efectos especialmente en algunos tipos de cáncer, además existe un vínculo entre el herbicida y las enfermedades de carácter respiratorio y dermatológico (Noticias Terra, 2015).

Algunos estudios importantes que demuestran evidencias sobre el tema son: el estudio hecho a 112 individuos en los departamentos del Huila, Tolima, Putumayo, Guaviare, Santander, Antioquia, Magdalena y La Guajira, donde se comprueba que estos individuos habitaban en zonas expuestas a la práctica de fumigación de cultivos ilícitos y en ellos existe la alta exposición auto reportada a mezclas de plaguicidas con alto nivel de peligrosidad (Varona M, Henao GL, Díaz S, et al., 2009). Uno de los estudios hechos en Colombia sobre el potencial genotóxico del glifosato fue el realizado in vitro donde se incorporaba la evaluación citotóxica y genotóxica del glifosato en diversas concentraciones en células humanas normales (GM38) y en células humanas de fibrosarcoma (HT1080). Los resultados de citotoxicidad aguda con ambas células demuestran un 80% de comprobabilidad en las múltiples dosis.

Así mismo se analizó en los resultados de citotoxicidad crónica, descubriendo un efecto dependiente de la dosis en ambos tipos celulares. El daño del ADN (longitud de la cola en la prueba del cometa) se observó a menores dosis en la células humanas normales (4.0 - 6.5 mM), frente a las células HT1080 (4.75 - 5.75 mM) (Monroy CM, Cortés AC, Sicard DM, & De Restrepo HG., 2005). Con este estudio se sugiere que el glifosato produce efectos en el material genético de mamíferos y plantas. Por otra parte otro estudio calificó las consecuencias del glifosato desde un nivel técnico y de uso comercial (Roundup®), en la fumigación para cultivos ilícitos. Los científicos plantearon células mononucleares de sangre periférica humana, a glifosato grado técnico en diferentes concentraciones y a Roundup® por 24, 48, 72 y 96 horas. Los métodos utilizados para evaluar la citotoxicidad fueron el de exclusión con azul de tripano y reducción del reactivo sal sódica de 2,3-bis[2-metoxi-4-nitro-5-sulfofenil]-2H-tetrazolio-5-carboxianilida. Este estudio arrojó resultados de efectos tóxicos por parte del glifosato en grado técnico y del Roundup®, resultando éste último potencialmente peligroso (Martínez A, Reyes I, & Reyes N., 2007). Con esto se comprueba que el uso de Roundup® es más tóxica que el glifosato en grado técnico. Sanín y colaboradores (2009) utilizaron el método de medición del tiempo para que una mujer quede en estado de gestación. Consiste en utilizar algunas preguntas que permitan detectar y aproximar de forma verídica a la subfecundidad y que están enlazadas con pérdidas reproductivas tempranas (Sanín LH, Carrasquilla G, Salomón KR, Cole DC, & Marshall EJ., 2009), posteriormente se tiene en cuenta los ciclos menstruales, el período de tiempo para estar en estado de gravidez conocido por la mujer, de esta forma, la prolongación en el tiempo hace referencia como indicador de abortos espontáneos tempranos en el embarazo (Idrovo AJ, Sanín LH, & Cole DC., 2005). Dicho estudio lo conformaron 2751 mujeres de cinco zonas del país, las cuales tienen riesgo de exposición al glifosato de diferentes formas. En el 2001 en la frontera Colombo Ecuatoriana otro estudio exploratorio se llevó a cabo en donde se explica que toda la población en los 5 Km del entorno de las zonas fumigadas han resultado intoxicadas presentando síntomas crónicos como problemas de piel, afecciones neurológicas y conjuntivas posterior a tres meses de haber realizado esta práctica (Acción Ecológica, 2001).

De modo similar otra investigación que inmiscuyó a cuatro localidades de Ecuador y dos de Colombia los resultados fueron semejantes, además de registrar un incremento en la frecuencia de afecciones como el prurito, la dermatitis y el estrés, sumándole otro cuadro de detección en la zona cercana al lugar de fumigación en donde se presentó un incremento alto de linfocitos alterados en análisis citogenéticos a cuatro personas (Maldonado A, Gallardo A, Alvarez T, Pazmiño JL, Reyes D, Chiriboga G, et al. , 2002). Por otra parte se realizó un análisis a los requerimientos de daños a la salud vinculadas con la erradicación aérea en Colombia (Clínica Uribe Cualla, 2001) este se llevó a cabo en un municipio del departamento de Nariño, cuya finalidad era estudiar las denuncias expuestas sobre los efectos en la salud humana llevándoles a revisar los registros de los casos clínicos y los datos de vigilancia epidemiológica, en donde se encontró que las afecciones mayormente presentadas se daban en menores de catorce años de edad en la población femenina con características de malnutrición y lesiones dérmicas. No obstante, el estudio de la metodología de investigación de riesgo que hizo la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EUA es realmente el que sustenta toda esta información pues es un informe en donde se encuentra la descripción del uso del Glifosato en nuestro país y en el país Norteamericano, además de una breve reseña de las propiedades del mismo y sus diversas formulaciones, como también la evaluación del riesgo para la salud pública y la verificación de los documentos incidentes con Glifosato y los efectos probatorios ambientales de este herbicida (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, 2002). Las anotaciones más importantes son que aunque el Glifosato puede ser un agente tóxico utilizado en nuestro país en los Estados Unidos no lo hacen de la misma forma sumándole a esto la tranquilidad de que los efectos tóxicos por parte de este agente químico sobre la salud humana no son tan elevados y que la indagación con que se cuenta es mínima para reafirmar con precisión los efectos sobre el ecosistema. Esto corrobora que estos estudios se cimentan en el "modelo médico", distinguido por el método científico positivista, el cual reduce las "condiciones basadas en síntomas" (Spurgeon A. , 2002). En algunas otras regiones del país no se utiliza el Glifosato tal es el caso de la Sierra Nevada de Santa Marta donde el manejo de sus

cultivos es orgánico, en el Departamento de Boyacá este plaguicida no se utiliza para la erradicación de cultivos ilícitos pero sí se realizan mezclas de diversos herbicidas que incluyen al Glifosato como uno más. El Valle del Cauca con sus sembradíos de caña de azúcar lo utilizan para hacer madurar la cosecha y Nariño y Putumayo son localidades que lo utilizan netamente para la erradicación de cultivos ilícitos. Con esto reafirmando que Nariño lo utiliza en sus actividades agrícolas extensivamente (Sanín LH, Carrasquilla G, Salomón KR, Cole DC, & Marshall EJ., 2009). En el caso de Boyacá según los estudios éstos demostraron que todas las demás regiones tienen subfecundidad mayor. En Nariño se observó un FOR: 0.53 (IC 95% 0.45 - 0.63), en la Sierra Nevada FOR: 0.36 (IC 95% 0.30 - 0.42), en Putumayo FOR: 0.34 (IC 95% 0.29 - 0.41) y en Valle del Cauca FOR: 0.15 (IC 95% 0.12 - 0.18).

Este estudio, no admitió confirmar efectos adversos de la aspersion aérea para la erradicación (Sanín LH, Carrasquilla G, Salomón KR, Cole DC, & Marshall EJ., 2009), sin olvidar que el Glifosato puede ocasionar efectos y que no todos los componentes relacionados con la subfecundidad estuvieron controlados pues se necesita ampliar los estudios ya que ha generado desconcierto y controversia al respecto (Romano MA, Romano RM, Santos LD, et al., 2012). Las áreas fumigadas presentan mayor índice de toxicidad en humanos y animales también se han dado muertes de ganado, perros, patos, cerdos, caballos, gallinas y peces generando demasiadas denuncias y llevando a que la policía del Valle del Guamués en el Putumayo haya reportado 4.289 personas afectadas, 178.377 animales y 7.252 hectáreas de cultivos de plátano, maíz, igualmente como potreros, montañas, rastrojo, coca y otros estos datos fueron suministrados el 21 de Febrero del año 2001 los cuales fueron corroborados por esta institución. En ese mismo año durante los meses de Enero y Febrero se registraron 1443 quejas impuestas por los jefes de familia por los municipios de San Miguel y Valle del Guamués, más del 80% denunció que varios integrantes de su familia padecieron síntomas y perjuicios de salud que eran atribuidos a las fumigaciones (Pérez S., B., 2001). Hacia el sur del país los centros hospitalarios han confirmado el aumento en consulta médica a causa de problemas de irritación en la piel, ojos, afecciones gastrointestinales como lo son vómito, diarrea, náuseas, dolor abdominal, impétigo, infecciones respiratorias agudas, entre otras.

Esto debido al inicio de las fumigaciones sobre esta zona. Las intoxicaciones están afectando a la población infantil (Nivia Elsa, 2002) (Williams et al., 2000) entre las que cabe enunciar: envenenamiento por mínimas cantidades de plaguicidas debido a su proceso de desarrollo, crecimiento y por ser más frágiles que la población adulta. Por el consumo mayor de alimentos expuestos a las fumigaciones ya que su ingesta es de mayor alimento por kilogramo de peso del cuerpo que otros grupos de edad. Por la capacidad de descomposición de plaguicidas ya que el hígado y otros órganos no están aptos totalmente para el proceso de digestión a diferencia del adulto. El sistema inmunológico de un infante es más débil debido a su falta de desarrollo dejándolo desprotegido y adquiriendo cualquier enfermedad. Igualmente la población infantil rural está mayormente expuesta al contacto con plaguicidas ya que estos se utilizan en el ambiente agrícola. Por consiguiente las investigaciones realizadas referente a este tema han arrojado que el Glifosato es aplicado en alimentos como fresas, moras azules, lechugas, cebada, zanahoria, frambuesas, incluyendo residuos encontrados en los productos cultivados posteriormente a un año de haberseles aplicado (Dinham, Barbara, 1998). Con esto se puede decir que la situación en las zonas rurales especialmente de las comunidades expuestas y afectadas por el plaguicida son de constante incidencia en el país ya que al consumir productos contaminados éstos son causantes de enfermedades que pueden con el tiempo complicar la salud de la persona y producir la muerte.

Por lo tanto es necesario tener en cuenta que este proyecto contiene información útil para que las entidades gubernamentales junto con las poblaciones afectadas conozcan los riesgos a lo que están expuestos y puedan tener un referente para llegar a acuerdos que permitan el bienestar, la promoción y prevención de la salud en las familias del sector rural y urbano como del medio ambiente.

La meta es recopilar información en investigaciones existentes, sobre los efectos que produce el Glifosato en la salud humana a causa de su exposición, para poder corroborar durante los últimos años, en qué medida ha afectado a la población.

1.5. Objetivo general

Recopilar información en investigaciones existentes, sobre los efectos que produce el Glifosato en la salud humana a causa de su exposición.

1.6. Objetivo específicos

- Identificar las patologías y enfermedades más relevantes ocasionadas a los seres humanos por la exposición al medio con la aplicación del Glifosato a los diversos cultivos.
- Conocer cuáles son los efectos sobre la salud de las poblaciones expuestas al glifosato mediante artículos y estudios.
- Saber cuáles son las entidades que están al frente del manejo del Glifosato en las zonas agrícolas del país.
- Detectar a través de las revisiones bibliográficas en qué zonas del país hay mayor presencia del Glifosato.

2. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Nuestro proyecto es una revisión bibliográfica acerca de las investigaciones y estudios que se han realizado sobre el uso y los efectos del Glifosato en nuestro país, cómo este plaguicida ha afectado la salud de miles de familias colombianas y aún se sigue fumigando zonas rurales con este plaguicida. Es por esta razón que nos hemos propuesto realizar una investigación de tipo descriptivo que permita revisar cada uno de los artículos, investigaciones y ponencias que los científicos colombianos e internacionales han propuesto en contra del uso del Glifosato en los campos como también la contradicción existente de tener a este plaguicida en categoría 3. Una vez analizada estaremos dando nuestras conclusiones sobre los efectos adversos en la población humana que éste causa, la destrucción del medio ambiente y la irresponsabilidad de los agentes encargados de realizar estas prácticas.

2.2. Localización

Figura 2. Densidad del cultivo de Coca



La revisión se llevó a cabo teniendo en cuenta los efectos que causa el Glifosato en la población colombiana localizada especialmente en los Departamentos de Nariño, Putumayo, Valle del Cauca, Meta, Boyacá, Norte de Santander y en localidades y poblaciones como la Sierra Nevada de Santa Marta, Valle del Guamués entre otros.

Figura 3. Fumigación Aérea en la frontera de Colombia con Ecuador



2.3. Variables

Figura 4. Definición de las variables

Tipo de variable		Nombre de la variable	Unidad/ categorías
Dependiente	Cuantitativo	Efectos nocivos del Glifosato	Salud humana
	Cuantitativo	Enfermedades y sintomatología causadas por la exposición del Glifosato	Envenenamiento, mareos, presión sanguínea alta, Congestión pulmonar, respiración acelerada, alergias, etc.
Independiente	Cualitativa	Ubicación	Zonas geográficas
	Cuantitativa	Población	Comunidades indígenas/ rurales
	Cuantitativa	Género	Masculino/Femenino
	Cuantitativa	Edad	Adulto, Adulto Mayor, jóvenes, niños
Interviniente	Cualitativa	Acceso a la información	
	Cualitativa	Confiabilidad de la información de los artículos	

2.4. Técnicas de investigación

- Recopilación de la información en diferentes páginas web, informes técnicos, publicaciones etc.
- Recopilación de la información existente en las diferentes páginas web gubernamentales de los países intervinientes en la investigación.
- Análisis de la información por sector y/o por importancia.
- Elaboración del artículo.

2.5. Materiales, equipos e instrumentos

Fuentes bibliográficas como paginas gubernamentales de diferentes países del mundo, informes, artículos científicos, páginas web, relacionados con el tema del presente documento.

2.6. Procedimiento

- Recopilar las diversas fuentes de información en internet, revistas, libros y entre otras, artículos que traten los efectos que produce el Glifosato en la salud humana.
- Leer y analizar la información contenida en los diferentes documentos para así poder determinar cuáles son los efectos que produce el Glifosato en la salud humana a causa de su exposición.

2.7. Población y muestra

El proyecto consta de una revisión de más de 60 publicaciones en revistas, libros, artículos, ponencias, estudios, investigaciones propuestas en los diferentes medios los cuales advierten de los efectos adversos que el uso del Glifosato está causando en la población colombiana para posteriormente analizarlos y conocer los puntos de vista, opiniones, contradicciones y comprobaciones sobre este plaguicida.

3. RESULTADOS

ENFERMEDADES QUE PRODUCE EL RIEGO DEL GLIFOSATO EN LA POBLACION EXPUESTA

TDHA: Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad, Alzheimer, Anencefalia (defecto de nacimiento), Autismo, Defectos de nacimiento, Cáncer cerebral, Cáncer de pecho: Cáncer, Enfermedad crónica de riñón, Colitis, Depresión, Diabetes, Enfermedad cardíaca, Hipotiroidismo, Enfermedad inflamatoria intestinal ("el síndrome del intestino poroso"), Enfermedad hepática, Enfermedad de Lou Gehrig, Esclerosis Múltiple, Linfoma no hodgkiano, Enfermedad de Parkinson, Problemas en el embarazo (infertilidad, muerte fetal, aborto espontáneo), Obesidad, Problemas reproductivos, Enfermedades respiratorias.

SÍNTOMAS Y EFECTOS DEL GLIFOSATO EN EL ORGANISMO

Inhalación: Tos, falta de respiración, ahogo, diarrea, vómito, debilidad, Piel y Ojos: Irritación y enrojecimiento. Ingestión: Falta de respiración, diarrea, vómito, debilidad. A nivel digestivo: náuseas, vómito, dolor abdominal y epigastalgia. A nivel neurológico: ansiedad, convulsiones, hipertermia rectal, hipertensión. En el hígado: enzimas hepáticas alteradas. En el sistema renal: oliguria, anuria, hematuria. Edema pulmonar no cardiogénico. Acidosis metabólica.

ENTIDADES QUE CONTROLAN EL MANEJO DEL GLIFOSATO (COLOMBIA)

El Programa de Erradicación de Cultivos Ilícitos con Glifosato, para Colombia se desarrolla a través del Plan de Manejo Ambiental, Sección Asuntos Narcóticos, Dirección de Antinarcóticos, Policía Nacional, Ministerio de Salud, Plan de Manejo Ambiental la realiza el Ministerio del Medio Ambiente y Vivienda Territorial, Dirección Nacional de Estupefacientes, OMS, ONU.

DEPARTAMENTOS CON MAYOR PRESENCIA DEL GLIFOSATO

Putumayo, Chocó, Caquetá, Guaviare, Sucre, Bolívar, Cesar, Magdalena, Meta, Antioquia, Casanare y Arauca.

4. DISCUSIÓN

El Glifosato es un tema de conversación en los últimos años no solamente en nuestro país sino en el mundo. Sus efectos han sido puestos en tela de juicio aunque existen intereses económicos que le dan salvedad. Este proyecto se llevó a cabo bajo la revisión bibliográfica donde su extensa formulación de ponencias y teorías advierten del peligro que éste herbicida puede causar en la población. Realmente es comprobable bajo los estudios de cada uno de los científicos que se han tomado la molestia de indagar y corroborar los efectos adversos que éste plaguicida está causando a la población especialmente rural en nuestro país. Tasas y porcentajes demuestran afecciones respiratorias, dermatológicas entre otras, las cuales se soportan en registros por parte de las instituciones dedicadas al cuidado de la salud. Dentro de la revisión se pudo constatar que la mayoría de información es verídica, ya que se puede argumentar bajo la base de datos que clínicas y hospitales poseen debido a las posteriores consultas médicas generadas por pacientes con afecciones causadas por el riego de Glifosato en sus regiones de hábitat.

La investigación suscita algunos interrogantes como lo son la confirmación de lo verídico en cuanto a los estudios realizados pero lo que no es coherente es el manejo que se le está dando a esta problemática de salud pública debido a que el Gobierno Nacional ha advertido sobre las consecuencias que el Glifosato puede traer a la salud, pero realmente no ha impartido una ley que prohíba su uso definitivo y así poder mejorar las condiciones de vida de la población en general. Se puede presumir que éste es un negocio que lucra los intereses de los agronegociantes y del cual han sobornado a los agentes estatales. Es lógico cada una de las investigaciones que se observaron pues los resultados están a la vista de todos en donde las enfermedades y las familias afectadas y las secuelas que éste plaguicida produce no solo en humanos sino en animales y medio ambiente lo confirman. Es por esta razón que este Proyecto es interesante y permite continuar indagando a día de hoy qué otros efectos se siguen causando en la salud como también qué van hacer las entidades encargadas del control y prevención de éste tipo de prácticas con Glifosato.

5. CONCLUSIONES

El Glifosato es un herbicida que fue creado para destruir la maleza adjunta a los cultivos agrícolas como la de erradicar primordialmente las plantaciones ilícitas de coca y amapola además de utilizarlo en las plantaciones de caña de azúcar en el Valle del Cauca como agente de maduración en el proceso de cultivo de este producto. Durante varios años éste químico ha sido utilizado de manera frecuente en las zonas rurales de nuestro país y del mundo buscando la solución a un problema mayor como lo son los efectos secundarios que éste ha causado dentro de la población y de los cuales se siguen ejerciendo prácticas de riego sin importar el bienestar de la humanidad. Diferentes investigaciones confirman que el Glifosato tiene altas dosis de toxicidad no solamente para el cuerpo humano sino para el medio ambiente y animal. La contaminación ha sido extensa lo que ha generado una cadena toxicológica debido al consumo de carnes, frutas, legumbres entre otras que terminan siendo ingeridas por el hombre produciendo posteriormente reacciones adversas de todo tipo. Dentro del proceso de investigación realizado encontramos que el Glifosato ha sido declarado como agente químico de categoría 3 lo que señala que no es nocivo totalmente para la salud, pero estudios como la del Dr. Gilles-Eric Séralini corrobora totalmente lo contrario a esta hipótesis. Desafortunadamente los agronegociantes del mercado han manipulado y sobornado la información para seguir haciendo de sus intereses económicos grandes cuantías. Alergias, enfermedades de la piel, respiratorias, cánceres, alzheimer, parkinson, ansiedad, trastornos gastrointestinales, malformaciones en los fetos, problemas de fecundidad y abortos son algunas de las tantas enfermedades y consecuencias que traen consigo éste plaguicida. Se ha detectado que el Glifosato debe tener un nivel 2 es decir de alto riesgo de toxicidad. Esto argumentado por la OMS y ONU las cuales no sólo ven el problema en un país como Colombia sino a nivel internacional donde la salud pública está siendo puesta en tela de juego sin tomar las riendas y el control debido a estos inquisidores de la muerte que lo único que buscan es lucrar sus cuentas bancarias a costa de los más débiles. El Gobierno Nacional de Colombia ha declarado a manera de advertencia del peligro que causa las aspersiones aéreas con este producto, pero no existe

una ley o sanción por parte de este organismo o entidad que prohíban el uso total y permanente del mismo. No sirve de nada conocer las consecuencias y estadísticas y aún peor advertir a la población del mal causado por este herbicida cuando realmente no se tiene el verdadero interés de proteger el bienestar de la salud de un país. Una de los sectores más afectados dentro de la población a causa de los riegos con este veneno es la infantil pues los niños son más propensos a malformaciones desde el vientre y a desarrollar posteriormente enfermedades de todo tipo debido a que su organismo está en un proceso de desarrollo y formación, seguido de esto las comunidades indígenas han denunciado graves lesiones dentro de sus comunidades, pues los niños, mujeres en estado de embarazo y hombres con posibles trastornos de fecundidad son algunos de los problemas que los aquejan ya que dentro de sus prácticas agrícolas no existe este herbicida como agente de limpieza, asimismo departamentos como el Meta, Boyacá, Putumayo, Norte de Santander, Valle del Cauca, Magdalena, Nariño y su frontera son algunos de los más afectados por estas aspersiones aéreas confirmándose a través de los centros hospitalarios y

clínicos las visitas frecuentes con síntomas y diagnósticos asociados con el Glifosato. Por esta razón es que las comunidades rurales han desertado de sus lugares de origen debido al peligro que corren sus vidas sumándoles el negocio ilícito que tienen los grupos armados en nuestro país frente al cultivo de la coca y la amapola, ya que el Gobierno Nacional ha sido manipulado por los Estados Unidos de América para crear un programa de destrucción contra éstos cultivos y así poder erradicar definitivamente un problema que aqueja a la sociedad como lo es el consumo de sustancias alucinógenas. Para el país ésta alternativa que busca mejorar un sector está aumentando no sólo un problema social sino económico debido al desarrollo de enfermedades y programas que permitan proteger y conseguir el bienestar de la comunidad. Con esto se ha creado mayores índices de presupuestos los cuales son costosos para un país que vive de lo agrícola y que necesita no sólo cuidar su medio ambiente sino la población nacional aunque esto último no se cumple totalmente ya que no existe como se dijo anteriormente una ley que prohíba definitivamente esta práctica de aspersión aérea con Glifosato en las zonas agrícolas y de cultivo del país.

6. REFERENCIAS

Acción Ecológica. (2001). Reporte de la investigación de los impactos de las fumigaciones en la frontera ecuatoriana. Obtenido de www.accionecologica.org/fumigaciones_pc2_1.htm

Adriana Camacho, Daniel Mejía. (2010). Consecuencias de la aspersión aérea en la salud: evidencia desde el caso colombiano. Obtenido de http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/Adriana_Camacho_Daniel_Mejia_Consecuencias_aspersiones_caso_colombiano_2013.pdf

Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (s.f.). El glifosato. EPAIntegración Sistema de Información de Riesgos. Obtenido de <http://www.epa.gov/iris/subst/0057.htm>

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. (2002). Agencia Oficina de Programas de Pesticidas detalles de la consulta para el departamento de uso estatal de pesticidas para el programa de erradicación de coca en Colombia. Obtenido de <http://www.state.gov/g/inl/SPI/RPT/aeicc/13237.htm>

Agrotóxicos. (2015). Historia del glifosato. Obtenido de <http://elitealasanjabarbariealpoder.blogspot.com.co/search/label/Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la%20Salud>

Benachour N et al. (2005). Arch. Environ. Contam. Toxicol., and Benachour N. and Seralini Gilles-Eric, Investigación en Toxicología Química. vol 22.

Bernal HH, Paredes M. (2001). Impacto ambiental ocasionado por las sustancias químicas, los cultivos ilícitos y actividades conexas. Santa Fe de Bogotá: Dirección Nacional de Estupefacientes. Obtenido de <http://www.dne.gov.co/?idcategoria=790>

C. Bolognesi, S. Bonatti, P. Degan, E. Gallerani, M. Peluso, R. Rabboni, P Ruggieri yA. Abbondandolo. (1997). Actividad genotóxica de glifosato y su técnico Formulación Roundup. Diario de Agricultura y Alimentación Química 45, desde 1957 hasta 1962.

C. Moroy, A. Cortés, D. Sicard, H. Groot. . (2005). Citotoxicidad y genotoxicidad en células humanas expuestas in vitro a glifosato. Bogotá: Biomédica.

C. Paz y Miño, M. E. Sánchez, M Arévalo y P. Leona. (2006). Evaluación de cromosómico y el ADN de daños relacionados con La exposición al glifosato en la población ecuatoriana (en revisión).

Camacho Adriana, Mejía Daniel. (2013). Consecuencias de la aspersión aérea en la salud: evidencia desde el caso colombiano. Obtenido de http://www.mamacoca.org/docs_de_base/Fumigas/Adriana_Camacho_Daniel_Mejia_Consecuencias_aspersiones_caso_colombiano_2013.pdf

Caracol Radio. (2012). Campesinos del Putumayo denuncian daños a sus cultivos de Pancoger por culpa de las fumigaciones de Antinarcóticos. Obtenido de http://caracol.com.co/radio/2012/07/04/regional/1341389340_716611.html

Clínica Uribe Cualla. (2001). Estudio de las denuncias de daños a la salud relacionadas con la erradicación aérea en Colombia (Informe Final). Bogotá.

Comunicación personal de M. Varona. (2006). Coordinadora de Investigación, Laboratorio de Salud Ambiental, Instituto Nacional de Salud. Bogotá, Colombia.

- Controversia Tenembaum D. (2002). Coca-matanza. Perspectivas Ambientales de la Salud .
- Cox, C. . (1995). El glifosato, Parte 2: La exposición humana y los efectos ecológicos. Diario de Plaguicidas. Vol Reforma. 15 No. 4.
- Dinham, Barbara. (1998). La resistencia a glifosato. En: Los pesticidas Noticias 41: 5, El Pesticidas Fideicomiso. Londres, Reino Unido: PAN-Europa.
- Dirección Nacional de Estupefacientes. (2002). La lucha de Colombia contra las drogas ilícitas: acciones y Resultados. Bogotá.
- El mundo.com. (2016). Preguntas a un estudio. Obtenido de <http://www.elmundo.com/portal/pagina.general.impression.php?id=225908>
- El Tiempo. (2015). Se abre paso la suspensión de fumigaciones con glifosato . Obtenido de <http://www.eltiempo.com/politica/justicia/fumigacion-de-cultivos-ilicitos-con-glifosato/15643356>
- G.M. Williams, R. Kroes Eric Munro. (2000). Evaluación de la seguridad y Evaluación de Riesgos del herbicida Roundup y su Ingrediente activo, el glifosato, para los seres humanos. Regulador Toxicología y Farmacología .
- GRAIN. (2015). Llegó la hora de la condena al glifosato ¡Los pueblos tenían razón! Obtenido de <https://www.grain.org/es/article/entries/5202-de-un-vistazo-y-muchas-aristas-llego-la-hora-de-la-condena-al-glifosato-los-pueblos-tenian-razon>
- Groot de Restrepo Helena, Ortiz Cuarán Sandra Liliana. (2005). Glifosato ¿riesgo humano?. HIPÓTESIS / APUNTES CIENTÍFICOS UNIANDINOS No. 6 . Obtenido de <http://hipotesis.uniandes.edu.co/hipotesis/images/stories/ed06pdf/Glifosato.pdf>
- Idrovo AJ, Sanín LH, & Cole DC. . (2005). Tiempo para quedar en embarazo: Consideraciones generales y metodológicas. Biomedica.
- Idrovo AJ. (2004). Plaguicidas usados en la fumigación de cultivos ilícitos y salud humana: ¿una cuestión de ciencia o política? Revista de Salud Pública.
- Instituto Nacional de Salud. (2010). Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/comunicadosprensa/documents/intoxicacion_por_plaguicidas.pdf
- Instituto Nacional de Salud. (s.f.). Protocolo de intoxicaciones por sustancias químicas. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvstox/fulltext/protocolo2007.pdf>
- Joyce S. (1999). Víctimas ambientales de la guerra contra las drogas. La Salud Ambiental Perspectivas .
- K.R. Solomon, K.A. Anadón, A. Cerdeira, J. Marshall y L.H. Sanín. (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. En (Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD), División de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Washington.
- M.B. Lioi, M. R. Scarfi, A. Santoro, R. Barbieri, O. Zeni, D. Di Berardino y M.V. Ursini. (1998). Genotoxicidad y oxidativo El estrés inducido por la exposición a plaguicidas en Bovina Cultivos de linfocitos in vitro. . Mutation Research .
- Maldonado A, Gallardo A, Alvarez T, Pazmiño JL, Reyes D, Chiriboga G, et al. . (2002). Impactos en Ecuador de las fumigaciones realizadas en el Putumayo dentro del Plan Colombia Octubre – 2002 (Informe Misión de Verificación).

Mamacoca. (2004). Propuesta de estudios para el manejo ambiental de las áreas de La Sierra Nevada de Santa Marta parque nacional y zonas de amortiguamiento afectadas por cultivos de marihuana y su destrucción mediante la fumigación con glifosato por vía aérea. Obtenido de http://www.mamacoca.org/Octubre2004/doc/PROPUESTA_DE_ESTUDIOS_PARA_EL_MANEJO_AMBIENTAL.htm

Martínez A, Reyes I, & Reyes N. (2007). Citotoxicidad del glifosato en células mononucleares de sangre periférica humana. Biomedica. Obtenido de Biomedica

Massey R. (2001). La "guerra contra las drogas" en Colombia: Ecos de Vietnam. Revista de Salud Pública Política.

Ministerio de Justicia y del derecho. (2013). Observatorio de Drogas de Colombia. Dinámica de los cultivos de coca en Colombia y la producción de droga con énfasis en la región fronteriza con Ecuador. Obtenido de <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&>