

Glifosato ¿inocuo para la vida animal?

Fecha de Recepción: 20 de diciembre de 2018

Fecha de Aprobación: 10 de mayo de 2019

Resumen: El glifosato se descubrió en 1950, llegando a utilizarse aproximadamente 110 millones de kilos solo en los EE.UU. en 2014. Existen diversos estudios en relación a los efectos que producen los agroquímicos en la salud del ser humano, como además en la fauna y flora sobre la cual son utilizados. Nueva evidencia, apoya las hipótesis que venían sosteniendo las comunidades afectadas por el monocultivo agroextensivo de la soja, de sus efectos teratogénicos y además su acumulación y distribución en las aguas.

Se analizó evidencia en relación a nuevos hallazgos científicos, datos periodísticos y datos epidemiológicos de casos desde 2016 hasta agosto de 2018. Este herbicida afecta el crecimiento de plantas controladoras de otras malezas, el crecimiento mismo de flora cercana y el de anfibios que viven en las aguas cercanas y alejadas, como en afluentes del río Paraguay, del río Paraná y en la misma cuenca del Plata. El glifosato afecta, tanto el crecimiento intraútero, el crecimiento neural periférico y el normal funcionamiento hormonal en seres humanos.

Fabián Franco

Médico egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional del Este. Se desempeña como Médico en tratamientos para reducción de peso y atención a domicilio de pacientes pediátricos. Miembro fundador del Colectivo de Comunicación para el Desarrollo “Ñapu’ã”.

Nidia Viviana Ruiz Prieto

Médica egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional del Este, especialista en Medicina Interna con residencia médica realizada en el Hospital Regional de Ciudad del Este y Post-Grado en la Universidad Nacional del Este. Es docente en la Universidad Privada del Este y en la Universidad Nacional del Este. Miembro fundadora del Colectivo de Comunicación para el Desarrollo “Ñapu’ã”.

Existe evidencia suficiente para inferir que su responsabilidad en malformaciones congénitas, no solo se limita a la exposición en el 1er. trimestre del embarazo, sino que afectaría a la 2da generación cuando el producto del embarazo es femenino.

Palabras clave: Glifosato – Agrotóxicos – Cáncer – Contaminación – Envenenamiento.

Abstract: Glyphosate was discovered in 1950, reaching approximately 110 million kilos in the USA in 2014. There are several studies in relation to the effects produced by agrochemicals on human health, as well as the fauna and flora on which they are used.

New evidence supports the hypotheses that the communities affected by the soy monoculture agroextensive, of their teratogenic effects and also their accumulation and distribution in the waters.

Evidence was analyzed in relation to new scientific findings, journalistic data and epidemiological data of cases from 2016 to August 2018. This herbicide affects the growth of controlling plants of other weeds, the growth of nearby flora and that of amphibians living in near and distant waters, such as in tributaries of the Paraguay River, the Paraná River and in the same silver basin. Glyphosate affects both intrauterine growth, peripheral neural growth and normal hormonal functioning in humans.

There is sufficient evidence to infer that their responsibility for congenital malformations is not only limited to exposure in the first trimester of pregnancy, but that it would affect the 2nd generation when the pregnancy product is female.

Keywords: Glyphosate – Agrotóxicos – Cáncer – Contaminación – Envenenamiento.



Introducción¹

El glifosato se descubrió en 1950, y fue en la década del 70 cuando se empezó a comercializar como ROUND UP, siendo en 1974 aproximadamente unos 9,4 millones de toneladas las usadas, llegando a 2014 a exceder los 110 millones de kilos solo en los EEUU (Panzacchi, 2018).

En América Latina, los países que más uso dan a este producto son Argentina, Brasil y Paraguay, con importante ampliación hacia Uruguay y Bolivia (Sforza 2018).

En Paraguay, la soja representa el mayor producto de exportación de granos en estado natural, por consiguiente, es uno de los que más agroquímicos usa para su producción. Se ubicó en el 4to. lugar mundial en la zafra 2016/2017², con 6.300.000 toneladas de soja exportada; además, el uso de

1 Para el presente trabajo, fue muy útil la información brindada por la Dra. Stephanie Seneff, del Massachusetts Institute of Technology (MIT) y la Lic. Mariana Ladaga y su investigación sobre agroquímicos en Paraguay.

2 Véase al respecto La Nación del 19 de mayo de 2017 “Exportación de soja creció 18,6% en la zafra 2016/17”, disponible en: https://www.lanacion.com.py/negocios_edicionimpresa/2017/05/19/exportacion-de-soja-crecio-186-en-la-zafra-201617/

agroquímicos por hectárea, también se incrementa, al usar semillas modificadas genéticamente para que los cultivos sean resistentes a los mismos. Se suma a esto, la aparición de hierbas más resistentes por lo que se deben utilizar más fertilizantes que en cosechas anteriores (Landrigan 2015).

Existen diversos estudios en relación a los efectos que producen los agroquímicos en la salud del ser humano, como además en la fauna y flora sobre la cual son utilizados (Hoy et al., 2015; Mertens, 2018).

Nueva evidencia, apoya las hipótesis que venían sosteniendo las comunidades afectadas por el monocultivo agroextensivo de la soja, de sus efectos teratogénicos y además su acumulación y distribución en las aguas (Milesi, 2018; Bonansea, 2018; Etchegoyen 2017).

No obstante, algunos científicos, a la par que buscan desacreditar estos datos, también reportan revisiones sesgadas en función de evitar que los datos sean validados o salgan a la luz (Greim, 2015).

El objetivo del presente trabajo es revisar si existe evidencia suficiente para aseverar que el glifosato, no solo afecta a las hierbas del ambiente inmediato, sino que además contamina el agua y afecta a animales, plantas y al ser humano, tanto en el contacto directo, como en el contacto diferido por los alimentos contaminados con sus residuos.

Discusión

El glifosato es un tipo de herbicida que actúa sobre las hierbas, no afectando las raíces y su sitio de acción es la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa (EPSPS), que se encarga de producir aminoácidos ciclados, como la tirosina, fenilalanina y triptófano. De esa manera, con el supuesto de que esa enzima no se encuentra en el ser humano ni en los animales, se deduce que no afecta a la vida animal por parte de las empresas que lo producen (Rossi, 2018).

El glifosato posee un metabolito de degradación llamado ácido aminometilfosfónico (AMPA) que por muchos años se sostuvo que su acumulación en suelo y su efecto sobre la biología ambiental no era significativa. Recientemente, un equipo de investigación argentino, ha descubierto la acumulación en los cauces de afluentes del río Paraguay y Paraná en cantidades muy superiores a las que se pretendían encontrar, debido a que se evidenció que su acumulación es más importante en sedimentos del agua y en partículas suspendidas, que en el agua misma; por lo que los estudios del agua, no arrojan cantidades significativas del producto. En un estudio realizado por otro equipo de expertos argentinos, en las afluencias de la

cuenca de los ríos Paraguay y Paraná, se refiere que el uso de pesticidas en los últimos 23 años se ha incrementado en un 900% hallándose altas concentraciones de residuos en el curso de estos ríos que representan un alto riesgo para organismos acuáticos y la salud humana (Etchegoyen, 2017; Bonansea, 2018; Ronco, 2016).

El uso del glifosato no es aislado, sino que las fórmulas conllevan una serie de cócteles, algunos aún no bien estudiados en cuanto a su función biológica, por el secreto de las compañías que los elaboran. Estos compuestos asociados actúan como quelantes de minerales útiles a las plantas y microorganismos, como también poseen metales pesados que se depositan en los suelos, afectando el desarrollo natural de plantas resistentes y no resistentes a los pesticidas, pudiendo también afectar las napas subterráneas (Defarge, 2018).

La ciencia ha ido avanzando y los estudios en torno a la influencia sobre la flora del ambiente, como sobre los microorganismos ha ido mostrando mayores efectos nocivos y no evidenciados con anterioridad. Así es que hoy se sabe que el uso de glifosato, disminuye la concentración de nitrógeno del suelo por su acción deletérea sobre enzimas bacterianas propias del suelo, como la “ureasa”, “deshidrogenasa” y la “fosfatasa alcalina”. Eso tiene un efecto empobrecedor y enlentecedor del crecimiento, tanto de organismos microcelulares y de plantas diversas (Nivelle, 2016; Martínez, 2018).

Con respecto a los animales, los primeros estudios que sugirieron algún tipo de relación con su desarrollo, se realizaron en base a observaciones de anfibios como el *Xenopus laevis melanophores*, en las aguas en las cuales eran vertidos por la lluvia los residuos de estos pesticidas, en especial el glifosato. Así se descubrió que el glifosato sí afecta a la vida animal interfiriendo en una enzima, la aromatasasa. Como bien lo afirman Martínez A et al en su estudio sobre la citotoxicidad, el ROUND UP posee un surfactante denominado polioxietilamida (POEA), tóxico para células humanas, habiéndose demostrado su acción ya en 2007. (Defarge, 2018; Martínez, 2007; Relyea, 2009; Hedberg, 2010).

En humanos, la evidencia es amplia y con la inclusión por la Organización Mundial de la Salud en 2015, del glifosato como un agente cancerígeno y con evidencia 2A, los esfuerzos por las comunidades afectadas han ido creciendo para demostrar con pruebas laboratoriales y epidemiológicas, la relación entre la afectación de la salud de las poblaciones aledañas y su vinculación directa con el tipo y forma de cultivo, en este caso las grandes extensiones de soja en Latinoamérica. A ese respecto, se ha encontrado evidencia in situ de la disposición totalmente contaminante de los frascos

vacíos contenedores de agroquímicos, que consta en el libro de (Palau, 2007) “*Los refugiados del modelo agroexportador*”; situación que no ha cambiado mucho hasta el día de hoy como lo señala (Ladaga, 2015) en su investigación periodística en Alto Paraná y Paraguay (Rulli, 2007; Palau, 2007).

Para iniciar la secuencia de ideas, debemos tener en cuenta que el Glifosato no se usa en forma independiente, sino relacionado a componentes llamados surfactantes y coadyuvantes, los cuales rompen las barreras de las células vegetales a fin de permitir el ingreso del glifosato en los organismos a los cuales va dirigido. Estos componentes no son absolutamente inertes en la función biológica normal de los animales y también afecta de manera similar a humanos expuestos, generando cambios enzimáticos, ya sea por su disrupción, como por alteración de la ciclación de hidrocarburos, como es el caso de la aromatasa en la producción de progesterona. (Defarge, 2018; Relyea, 2009; Hedberg, 2010; Defarge, 2016).

En la salud reproductiva, en base a la evidencia de acumulación y disrupción enzimática y afectación de varias vías de desarrollo de la vida, el glifosato tiene una acción nociva demostrada. Iniciando por la motilidad de los espermatozoides, altera la selección natural, dado que al disminuir la velocidad de los mismos por la menor actividad de las mitocondrias de la cola, afecta la fertilidad (Anifandis, 2018).

Teniendo en cuenta la reproducción del feto en el embarazo, un estudio en Indiana de (Parvez, 2018) ha revelado la relación que se halló en los niveles altos de glifosato y el periodo acortado del embarazo. En el estudio no se encontró niveles altos en el agua, como ya se había visto en estudios en Argentina de Marino en 2016, 2017 y 2018 sobre los bajos niveles de glifosato y su metabolito en agua libre, pero sí en los sedimentos del agua, partículas suspendidas y los lechos de los ríos a donde desembocan las aguas de afluentes de estas zonas, como también en los alimentos que se consumen. En dicho estudio se halló que el café era la fuente de contaminación (Parvez, 2018; Ronco, 2016).

Relacionado al desarrollo neuronal después del nacimiento, existe evidencia fuerte, pendiente de más estudios, sobre el efecto de los agroquímicos y en especial las formulaciones de organofosforados y glifosato en la prevalencia de autismo y déficits de atención, que unido a la evidencia epidemiológica, se puede inferir una fuerte relación de estos hallazgos. Además, la posible relación entre varias familias de bacterias *Clostridium* (*perfringens*, *botulinum*, *difficile*) que se hacen más presentes por el efecto deletéreo del glifosato sobre otras bacterias, podría afectar de manera sig-

nificativa los síntomas de las personas con este tipo de estado neuronal (Argou, 2018; Woskiea, 2017; Ling, 2018).

Los desórdenes endócrinos influenciados o favorecidos por los pesticidas, no solo por el glifosato, sino también por otros, como el Paraquat (también usado ampliamente en este país cuando en la Unión Europea ha sido prohibido y en los EEUU su uso es limitado), se asocian a problemas del páncreas, influyendo en el incremento de la diabetes; a alteración de la función tiroidea; a mala formación de sistemas orgánicos, como el sistema urinario, el aparato reproductor o conducción nerviosa periférica; que al ser alterados, constituye una acción nociva para el desarrollo normal del ser humano o animal expuesto, obligándolo a padecer otro tipo de enfermedades, que causan altos costos para las familias y los sistemas de salud que reciben estos pacientes (Juntarawijit, 2018, Darbre, 2018; Zhang, 2018; Ji, 2018).

El desarrollo de cáncer tiene múltiples vías, lo que no permite establecer un solo mecanismo de producción. Los desórdenes genéticos y el estrés oxidativo son dos vías muy importantes en esta patología. Justamente, el glifosato actúa en ambas vías con estudios probadamente demostrados tanto a nivel pre-clínico como clínico con mucha dificultad, ya que los sistemas de salud, donde más se están usando actualmente, son los que menos colaboran, a diferencia de los países industrializados de Europa y América del Norte que sí han hecho esfuerzos para limitar o prohibir su uso. Así es que el glifosato fue incluido en la lista de químicos probablemente cancerígenos con evidencia suficiente, como lo asevera la IARC (International Agency for Research on Cancer) que fue desacreditada porque varios estudios en realización no pudieron ser correlacionados con las hipótesis y por una mera cuestión protocolar, aún con amplios estudios epidemiológicos y pre-clínicos consistentes. Un estudio basado en modelos de respuesta de células humanas de ingeniería celular de avanzado nivel científico “*Environmental Toxin screening Using human-Derived 3D Bioengineered liver and cardiac Organoids*”, recomienda revisar los valores seguros del glifosato, como también los efectos que causan en las células ya que ha comprobado el aumento de la actividad de organelas intracelulares como los lisosomas implicadas en el stress oxidativo, una de las rutas del cáncer y de desórdenes hormonales (Guyton, 2015; Calaf, 2018; Forsythe, 2018).

Nuevos estudios han arrojado luz sobre antiguos estudios no concluyentes o con débil asociación entre las malformaciones congénitas y el glifosato. Tal es el caso de “*Perinatal exposure to a glyphosate-based herbicide impairs female reproductive outcomes and induces second-generation adverse effects in Wistar rats*” del 2018 y un estudio en el Hospital Regional de Encarnación del

2007, sobre la posible asociación entre el uso de pesticidas como el glifosato y las malformaciones congénitas. Este estudio en Paraguay, se presentó como débil en su discusión y en su conclusión recomienda obtener nuevos datos para confirmar los hallazgos; por lo que el artículo de la relación entre la exposición y la malformación congénita en la 2da generación en ratas, cambia un paradigma en la visión de cómo investigar los casos y controles, además de ampliar el espectro de búsqueda y poder hacer asociaciones aún más precisas sobre esta situación. Brasil, un país que también posee un alto grado de afectación por el cultivo agroextensivo, ha propuesto de igual manera la asociación epidemiológica entre el cáncer de colon y la exposición a agrotóxicos. En Paraguay, se han documentado casos de intoxicación de decenas de personas en zonas rurales como es el caso del Puerto Pirapó en Itapúa, sin que aún hoy las autoridades hayan impuesto controles más extensivos y serios en las zonas de plantación, el manejo de los residuos y además laboratorios o centros especializados en toxicología, para poder dar seguimiento a estos casos. Esta situación dificulta, de manera sospechosa, el acceso a la evidencia que necesita el personal de salud comprometido para confirmar positivamente el problema que causa a la salud pública. (Benítez Leite, 2007; Milesi, 2018).

Conclusión

El glifosato es un herbicida que afecta de manera concluyente al medio ambiente en el cual se usa, desde el aporte de nitrógeno de las bacterias productoras, hasta la quelación de metales útiles y contaminación con metales pesados por los aditivos o coadyuvantes presentes en las preparaciones comerciales.

Este herbicida afecta el crecimiento de plantas controladoras de otras malezas, el crecimiento mismo de flora cercana y el de anfibios que viven en las aguas cercanas y alejadas, como en afluentes del río Paraguay, del río Paraná y en la misma cuenca del Plata.

El glifosato afecta, tanto el crecimiento intraútero, el crecimiento neural periférico y el normal funcionamiento hormonal en seres humanos.

Existe evidencia suficiente para inferir que su responsabilidad en malformaciones congénitas, no solo se limita a la exposición en el 1er. trimestre del embarazo, sino que afectaría a la 2da generación cuando el producto del embarazo es femenino.

Por lo tanto, al modificar los factores bióticos del ecosistema que se encuentran en las cadenas inferiores, afecta también la vida que se desarrolla en los estratos superiores del ecosistema, lo que modifica también la salud

de las personas, su capacidad de subsistir y la expectativa de vida. Además afecta directamente varios procesos endócrinos de los seres humanos, que generan daño en su desarrollo normal y daño genético que incluso puede pasar a generaciones posteriores.

Bibliografía

Anifandis G, Katsanaki K, Lagodonti G. (2018) “The Effect of Glyphosate on Human Sperm Motility and Sperm DNA Fragmentation” *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 1117; doi:10.3390/ijerph15061117.

Argou-Cardozo I Zeidan-Chulia F. (2018) “Clostridium Bacteria and Autism Spectrum Conditions: A Systematic Review and Hypothetical Contribution of Environmental Glyphosate Levels” *Med. Sci.* 2018, 6, 29; doi:10.3390/medsci6020029.

Benítez-Leite S, Macchi ML, Acosta M. (2007) “Malformaciones congénitas asociadas a agrotóxicos” *Pediatr. (Asunción)*, 2017. Vol. 34; N° 2.

Bonanse R. Filipi J. Wunderlin D. (2018) “The Fate of Glyphosate and AMPA in a Freshwater Endorheic Basin: An Ecotoxicological Risk Assessment” *Toxics* 2018, 6, 3; doi:10.3390/toxics6010003 www.mdpi.com/journal/toxics.

Calaf G, Urzua U, Termini L. (2018) “Oxidative stress in female cancers Review”. *Oncotarget*, 2018 Vol. 9, (N° 34), pp: 23824-23842.

Darbre PD. (2018) “Overview of air pollution and endocrine disorders” *International Journal of General Medicine* 2018;11 191–207.

Defarge N, Spiroux de Vendômois J, Séralinia GE. (2018) “Toxicity of formulants and heavy metals in glyphosate-based herbicides and other pesticides” *Toxicology Reports* 5 (2018) 156–163. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.12.025>.

Defarge N, Takács E, Lozano VL. (2016) “Co-Formulants in Glyphosate-Based Herbicides Disrupt Aromatase Activity in Human Cells below Toxic Levels”. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2016, 13, 264; doi:10.3390/ijerph13030264

Etchegoyen MA, Ronco AE, Almada P. et al. (2017) “Occurrence and fate of pesticides in the Argentine stretch of the Paraguay-Paraná basin” *Environ Monit Assess* (2017) 189:63 DOI 10.1007/s10661-017-5773-1

Forsythe SD, Devarasetty M, Shupe T. (2018) “Environmental Toxin screening Using human-Derived 3D Bioengineered liver and cardiac Organoids”. *Frontiers in Public Health*. April 2018, Volume 6, Article 10. doi: 10.3389/fpubh.2018.00103

Greim H, Saltmiras D, Mostert V, Strupp C. (2015) “Evaluation of carcinogenic potential of the herbicide glyphosate, drawing on tumor incidence data from fourteen chronic/carcinogenicity rodent studies” *Crit Rev Toxicol*, 2015; 45(3): 185–208

Guyton KZ, Loomis D, Grosse Y. (2015) “Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate”. *Lancet Oncol.* 2015; 16:490–491. <http://dx.doi.org/10.1016/S1470>

Hedberg D, Wallin M. (2010) “Effects of Roundup and glyphosate formulations on intracellular transport, microtubules and actin filaments in *Xenopus laevis* melanophores”. *Toxicol In Vitro*. 2010 Apr;24(3):795-802.

Hoy, J. Swanson, N. Seneff, S. (2015) “The High Cost of Pesticides: Human and Animal Diseases”. *Poultry, Fisheries & Wildlife Sciences*. (2015). 03. 10.4172/2375-446X.1000132. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283462726_The_High_Cost_of_Pesticides_Human_and_Animal_Diseases

Ji H, Xu L, Wang Z, (2018) “Differential microRNA expression in the prefrontal cortex of mouse offspring induced by glyphosate exposure during pregnancy and lactation” *Experimental And Therapeutic Medicine* 15: 2457-2467, 2018. DOI: 10.3892/etm.2017.5669.

Juntarawijit C , Juntarawijit Y. (2018) “Association between diabetes and pesticides: a case-control study among Thai farmers” *Environmental Health and Preventive Medicine* (2018) 23:3. DOI 10.1186/s12199-018-0692-5

Landrigan P, Benbrook C. (2015) “GMOs, Herbicides, and Public Health”. *N Engl J Med* 373;8 nejm.org august 20, 2015. DOI: 10.1056/NEJMp1505660

Ling C, Liew Z, Ehrenstein O et al. (2018) “Prenatal Exposure to Ambient Pesticides and Preterm Birth and Term Low Birthweight in Agricultural Regions of California” *Toxics* 2018, 6, 41; doi:10.3390/toxics6030041

Martínez A, Reyes I, Reyes N. (2007) “Citotoxicidad del glifosato en células mononucleares de sangre periférica humana”. *Biomédica* 2007; 27:594-604.

Martinez D, Loening U, Graham C. “Impacts of glyphosate-based herbicides on disease resistance and health of crops: a Review” *Environ Sci Eur* (2018) 30:2. <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0131-7>.

Mertens M, Höss S. Neumann G. et al. (2018) “Glyphosate, a chelating agent—relevant for ecological risk assessment?”. *Environmental Science and Pollution Research* (2018) 25:5298–5317 <https://doi.org/10.1007/s11356-017-1080-1>

Milesi M. Lorenz V. Pacini G. et al. (2018) “Perinatal exposure to a glyphosate-based herbicide impairs female reproductive outcomes and induces second-generation adverse effects in Wistar rats” *Arch Toxicol*. 2018 Jun 9. Epub 2018 Jun 9. PMID: 29947892. <https://doi.org/10.1007/s00204-018-2236-6>

Nivelle E, Verzeaux J, Chabot A. et. Al. “Does nitrogen fertilization history affects short-term microbial responses and chemical properties of soils submitted to different glyphosate concentrations?” *PLOS ONE*. May 26, 2017. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178342>

Palau T, Cabello D, Maeyens A et al. (2007) “Los refugiados del modelo agroexportador”. *BASE-IS*. 2007.

Panzacchi s, Mandrioli D, Manservigi F. et al. (2018) “The Ramazzini Institute 13-week study on glyphosate-based herbicides at human-equivalent dose in Sprague Dawley rats: study design and first in-life endpoints evaluation” *Environmental Health*, 2018, Volume 17, Number 1, Page 1. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0393-y>

Parvez S, Gerona RR, Proctor C. (2018) “Glyphosate exposure in pregnancy and shortened gestational length: a prospective Indiana birth cohort study”. *Environmental Health* (2018) 17:23. <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0367-0>

Pedrozo ME, Ocampos S, Galeano R. (2014) “Casos de intoxicación aguda por plaguicidas en la colonia Puerto Pirapó, Itapúa, Paraguay, febrero de 2014”. *Biomédica* 2017;37:158-63. doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v37i3.3264>

Relyea RA, Jones DK. (2009) “The toxicity of roundup original max h to 13 species of larval amphibians. *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 28, N° 9, pp. 2009

Ronco AE, Marino DJ, Abelando M, et al.(2016) “Water quality of the main tributaries of the Paraná Basin: glyphosate and AMPA in surface water and bottom sediments” *Environ Monit Assess* (2016) 188:458 DOI 10.1007/s10661-016-5467-0

Rossi, Eduardo Martín (Recopilador).(2018) “Antología y Toxicología del Glifosato”. Recopilación. *Naturaleza de Derechos*. 2018.

Rulli J. (2007) “Repúblicas unidas de la soja”. Grupo de Reflexión Rural. 2007.

Sforza, A.; Garay; S.; González A. (2018) “¿Agroindustrias para el desarrollo?”. Arandurã. Asunción.

Uyemura SA, Stopper H, Martin FL, Kannen V. (2017) “A Perspective Discussion on Rising Pesticide Levels and Colon Cancer Burden in Brazil” *Frontiers in Public Health*. 1 October 2017. Volume 5. Article 273. doi: 10.3389/fpubh.2017.00273

Woskiea S, Kongtipb P, Thanasanpaiboon W. (2017) “A pilot study of maternal exposure to organophosphate pesticides and newborn neurodevelopment in Thailand” *International Journal Of Occupational And Environmental Health*, 2017 Vol. 23, N° 3, 193–201 <https://doi.org/10.1080/10773525.2018.1450324>.

Zhang C, Sun Y, Hu R. (2018) “A comparison of the effects of agricultural pesticide uses on peripheral nerve conduction in China” *Scientific Reports* | (2018) 8:9621 | DOI:10.1038/s41598-018-27713-6