



Uso del glifosato en México. Problemas ecológicos e implicaciones éticas

Use of Glyphosate in Mexico. Ecological Problems and Ethical Implications

Autores

Reiniel Hernández Sierra

Universidad Autónoma de Querétaro

E-mail: reinielhs@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-5790-9336>

Darío García Luzón

Instituto Universitario Sophia

 <https://orcid.org/0000-0002-0303-3049>

Hilda Romero Zepeda

Universidad Autónoma de Querétaro

E-mail: phd.hromero@gmail.com



Resumen

En la agricultura es necesario tomar decisiones en estrecha relación con el cuidado del medioambiente y la protección de las personas implicadas en su manejo o las comunidades que dependen de él de forma indirecta. En el presente trabajo retomaremos las consecuencias del uso de herbicidas con glifosato y valoraremos las implicaciones de su uso. Posteriormente ofreceremos al lector consideraciones desde una ética de la responsabilidad que debe regir la relación hombre-naturaleza introduciendo un cambio en el modelo economicista contemporáneo hacia un paradigma antropológico-ambiental, capaz de atender todos los intereses del hombre y procurar auténticos procesos de desarrollo sostenible.



Abstract

In agriculture it is necessary to take decisions that are closely linked to caring for the environment and protecting the people involved in its management or the communities that are indirectly dependent on it. In this work we will discuss the consequences of using herbicides with glyphosate and assess the implications of their use. Later we will offer the reader considerations from an Ethics of Responsibility that must govern the relationship between man and nature, introducing a change in the contemporary economic model towards an anthropological-environmental paradigm, one that is capable of serving all the interests of man as well as seeking authentic processes for sustainable development.



Key words

Glifosato; herbicida; ética; relación hombre-naturaleza; paradigma antropológico-ambiental.

Glyphosate; herbicides; ethics; man-nature relationship; anthropological-environmental paradigm.



Fechas

Recibido: 16/06/2021. Aceptado: 09/09/2021



1. Introducción

En la agricultura y la ganadería, uno de los mayores retos que encuentran los productores es enfrentarse al manejo de las malezas. De estas plantas se tienen registradas en todo el mundo aproximadamente 30 mil especies conocidas, que junto a los insectos y otras enfermedades pueden devastar el 40% de los cultivos (Protec, 2019). De ahí la importancia que les confieren los agricultores a los herbicidas. En este breve artículo queremos abordar el uso del herbicida glifosato en la agricultura mexicana, sus implicaciones éticas y agronómicas de forma interdisciplinaria para revelar aspectos de vital importancia.

2. Herbicida, glifosato y beneficios de su uso

Los herbicidas normalmente son sustancias químicas, aunque también existen alternativas de origen biológico

Los plaguicidas, según la FAO (1986), son sustancias destinadas a “destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas”. Por tanto, es posible deducir que los herbicidas, independientemente de su origen, entran en el concepto global de plaguicidas, mientras, no todos los plaguicidas pueden ser considerados como herbicidas, debido a la existencia de sustancias para la eliminación o control de insectos, ácaros etc., incapaces de afectar a las malezas.

Los herbicidas normalmente son sustancias químicas, aunque también existen alternativas de origen biológico, cada vez más utilizadas por su relevancia en el cuidado del medioambiente.

Anualmente en los países desarrollados se estima que se pierden 125 millones de toneladas de alimentos producto de las “malezas o malas hierbas”; la cantidad suficiente de comida para alimentar a 250 millones de personas (Parker y Fryer, 2014). Como todos sabemos las malas hierbas compiten con el resto de plantas por los nutrientes del suelo, agua y luz. Además, sirven de hospederos para insectos patógenos. A nivel económico en México afectan entre el 30-35% del rendimiento potencial de los cultivos, pero estas pérdidas pueden alcanzar el 70% o destruir por completo el cultivo (Zita, 2010) si no son atendidas correctamente durante el ciclo productivo.

Los herbicidas dependiendo de su naturaleza se pueden aplicar en tres etapas del crecimiento de las malezas (CEDRSSA, 2020):

- Presiembra: aquí encontramos los de presiembra foliar o presiembra al suelo. Son aplicados antes de sembrar el cultivo deseado.
- Preemergencia: son aplicados una vez sembrado el cultivo, pero antes de que emerja este o las malezas.
- Postemergencia: como su nombre indica son aplicados posteriormente a la emergencia de los cultivos y las malezas.



3. Breve historia, uso y clasificación del glifosato

El glifosato no es exactamente un plaguicida, es el principio activo de una formulación. Se conoce por principio activo de una fórmula al componente (pudiéramos decir esencial), y en este caso particular, de un pesticida que posee actividad biológica (Cantafio, 2017).

Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA) el glifosato categoriza en segundo lugar, de una escala cuaternaria que representa la toxicidad de productos, siendo el primer escalón el más tóxico (Salazar y Aldana, 2015).

El glifosato como principio activo tiene su origen en los años setenta, fue descubierto por el químico orgánico John Franz y patentado por la empresa Monsanto en 1971 (US Patent, 1971) hoy propiedad de la compañía farmacéutica Bayer. Originalmente se dio a conocer al mercado en una formulación con el nombre comercial Roundup (Pirota, 2020).

Tuvo muy buena aceptación ya que se presentaba como una alternativa al entonces prohibido 2,4,5-T conocido como agente naranja por la nube de humo de dicho color que dejaba cuando fue aplicado en Vietnam por el ejército norteamericano durante las dos décadas de guerra entre 1955 a 1975. En el año 2000, expira la patente de Monsanto y el producto comenzó a ser elaborado y distribuido por varias empresas. Cabe señalar que Roundup en sus distintas formulaciones es el herbicida de mayor uso a nivel mundial.

El glifosato tuvo muy buena aceptación ya que se presentaba como una alternativa al entonces prohibido "agente naranja"

Todos estos productos elaborados desde el glifosato como principio activo suelen ser herbicidas de amplio espectro. Utilizados para la eliminación de malezas y arbustos en especial de tipo perennes. Funciona inhibiendo la enzima 5-enolpiruvil shikimato-3-fosfato sintetasa y así interfiere en la síntesis de los aminoácidos aromáticos de las plantas (fenilalanina, tirosina y triptófano). Esto en pocas horas reduce la capacidad de producir proteínas de la planta y la biosíntesis de tetrahidrofolato, ubiquinona y vitamina K condenando así el desarrollo de la misma (Eslava et al., 2007). Son procesos bioquímicos de gran complejidad, los cuales no describiremos a profundidad en este artículo.

4. Uso del glifosato en México

En América encontramos una amplia gama de herbicidas con diferentes nombres comerciales como Bundit Extra, Credit, Xtreme, Glifonox o Glyphogan. En México, según CONACYT (2019), suelen ser comercializados con el nombre de Faena, Cacique 480, Nobel 62%, Lafam, Eurosato y Agroma. Todos estos productos tienen un rasgo común, usan el mismo principio activo: N-fosfonometilglicina, $C_3H_8NO_5P$, (glifosato).

Los productos a base de glifosato constituyen herbicidas sistémicos, no selectivos, de acción foliar (Salazar y Aldana, 2011). Su utilización dentro de los sistemas agrícolas



forma parte del Manejo Integrado de Plagas (MPI) y su componente Manejo Integrado de Malezas (MIM) (Sattin et al., 1999).

En esta mitad del continente americano, el glifosato encuentra varios de sus principales consumidores a nivel mundial.

Países como Argentina o Brasil llegan a tener consumos de 5 y 3,5 kilogramos de pesticidas por habitante, respectivamente (Welle, 2016). En México, el desarrollo de grandes sistemas de monocultivos transgénicos ha generado una demanda de pesticidas que crece cada año. La superficie cultivable mexicana abarca unos 21 millones de hectáreas (Sosa y Guadalupe, 2017). Para ilustrar el tamaño en cuestión, hemos de señalar que es el equivalente a la unión del territorio nacional de Alemania, Dinamarca, Finlandia y Suecia. De toda esta superficie agrícola en el 75% se utilizan pesticidas (Usi, 2021). Dos de cada tres unidades de producción en México utilizan glifosato (Rosales, 2015). En 1994 el consumo de plaguicidas en México fue de 31.1 mil toneladas, divididas en 20 mil toneladas de insecticida y 11.1 mil toneladas de herbicidas (sin incluir fungicidas). Para el 2015, esa cifra sufrió un aumento, llegándose a consumir 55.8 mil toneladas (SEMARNAT, 2016).

5. Efectos nocivos del uso de herbicidas, caso glifosato

Es amplio el debate sobre el daño que provocan los herbicidas al medioambiente y al ser humano como parte de él. En medio de esta compleja discusión, en la que confluyen intereses económicos, académicos, científicos y políticos, entre otros, parece poco probable arribar a un consenso. Por este motivo nuestra revisión se centrará en aquellos aspectos que han demostrado científicamente que el uso de glifosato ocasiona graves daños al hombre y a las abejas.

Han demostrado científicamente que el uso de glifosato ocasiona graves daños al hombre y a las abejas

Recientemente se han tenido noticias acerca de la polémica judicial desarrollada en México sobre el uso legítimo del glifosato y el maíz transgénico. Este debate legal ha culminado con la prohibición total de este herbicida para el año 2024, alegando que presenta efectos nocivos para la salud de seres humanos y

algunas especies de animales (De Miguel, 2021).

Una de las propiedades importantes a tener en cuenta a la hora de seleccionar un herbicida, insecticida o fungicida es su residualidad en los alimentos, el suelo, depósitos de agua, etc. En muchos casos estos productos llegan a incorporarse como elementos a la cadena trófica y luego han sido hallados en muestras biológicas de seres humanos (Jaramillo et al., 2009). Algunos remanentes de estos productos pueden llegar a permanecer de 6 meses a un año después de su aplicación. En alimentos como cereales, nopal, camarón, aceites vegetales, tomate, entre otros han sido detectados elementos residuales de diversos plaguicidas (Aldana et al., 2008; Ahmed et al., 2009; Alsayeda et al., 2008).

A pesar de que, según la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos, no es probable que el glifosato sea cancerígeno para los humanos ni existen



indicios de su función como disruptor endocrino (EPA, 2015), y de que, además, la Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA) también lo clasifica de igual manera, esta última ha promovido nuevas medidas para su control residual (EFSA, 2015). La Agencia Internacional de Investigación contra el Cáncer (IARC) contradice directamente la opinión de las organizaciones anteriores. Dicha entidad, adscrita a la Organización Mundial de la Salud (OMS), clasificó al glifosato como probablemente carcinogénico (Guyton et al., 2015).

En el año 2018 un tribunal en California emitió el primer fallo vinculando al cáncer y un herbicida cuyo principio activo era el glifosato. La corte determinó que Dewayne Johnson, un jardinero que aplicaba Roundup y Ranger Pro unas 30 veces al año en sus labores agrícolas, había desarrollado cáncer terminal (linfoma no Hodgkin) por la exposición frecuente a estos productos y obligó a la empresa Monsanto a pagar la suma de 39 millones en compensación y 250 millones de dólares por daños al trabajador (BBC, 2018). La compañía apeló el veredicto y terminó pagando al afectado la suma de 78 millones.

La Agencia Internacional de Investigación contra el Cáncer (IARC) clasificó al glifosato como probablemente carcinogénico

La empresa Alemana Bayer, en 2018, anunció la compra de la compañía Monsanto por el valor de 63 000 millones de USD. Pasando a ser propietaria de todos sus productos, incluido RoundUp. En el 2020 el diario BBC resaltaba entre sus titulares:

“Bayer tendrá que pagar casi US\$ 11 000 millones en demandas”. El nuevo producto de Bayer (RoundUp) era objetivo directo de 125 000 demandas por la aparición de diferentes tipos de cáncer. El litigio legal terminó después de firmar un acuerdo donde la compañía se comprometía a pagar 9600 millones de USD a los demandados y otros 1250 millones de USD para cubrir demandas futuras, a la par que afirmaba que su producto era seguro y pagaba para acabar con la “incertidumbre” (BBC, 2020).

En Colombia desde 1992 el Consejo Nacional de Estupefacientes aprobó un plan para erradicar los cultivos ilícitos mediante la aspersion área controlada de glifosato. Para el año 2006 el Sistema de Vigilancia en Salud Pública Nacional (SIVIGILA) reportaba 8777 casos de intoxicación por sustancias químicas, de ellas 5219 (59.5%) correspondían a intoxicación por plaguicidas (Verona et al., 2009).

Sobre los efectos de este producto en la reproducción humana, Ordoñez et al., descubrieron que en el 55% de los casos estudiados existía asociación significativa entre la exposición al glifosato y eventos negativos en la salud reproductiva como cáncer o genotoxicidad, efectos tóxicos perinatales y efectos tóxicos en desarrollo del embarazo, entre otros.

En 2019, Von Ehrestein et al., aunque no hallaron asociación significativa entre la exposición al glifosato por proximidad a los cultivos agrícolas 3 meses antes de la gestación y el autismo, sí observaron una relación significativa entre exposición durante el primer año de vida al glifosato y la oportunidad de presentar discapacidad intelectual.



6. El glifosato y su influencia en la ecología

Las abejas son un insecto común y al mismo tiempo de vital importancia para el buen desarrollo de los cultivos. Su aparente abundancia es lo que pudiera relativizar, precisamente, su papel en la sostenibilidad de los ecosistemas.

Este fenómeno es conocido como “colapso de las colmenas” y consiste en el abandono de las abejas obreras

Los insectos (especialmente las abejas) se mueven de una flor a otra en búsqueda de néctar o polen para su alimentación. Debido a esta constante búsqueda, tiene lugar un tipo de fecundación en flores y frutos llamada polinización entomófila. De este proceso natural, dependen tres cuartas partes de todos los alimentos producidos a nivel mundial (FAO, 2019). Además, se ha demostrado que con un manejo correcto de la polinización el rendimiento y calidad de los cultivos puede aumentar un 24% (FAO, 2016).

Países de toda Europa y América, especialmente México y Estados Unidos, han reportado durante años una mortandad masiva en sus colonias de abejas. Este fenómeno es mundialmente conocido como “colapso de las colmenas” y consiste en el abandono de las abejas obreras, dejando prácticamente sola a la reina y las crías (VanEngelsdorp et al., 2009). Este peligroso fenómeno tiene su causa fundamental en:

- Las prácticas de monocultivo. Las grandes extensiones de terreno destinadas a un solo tipo de cultivo reducen la biodiversidad. En el momento que no ofrecen néctar y polen, fuerzan a las abejas a realizar grandes desplazamientos de vuelos que reducen su acopio de alimentos (Manzano, S. F.).
- La elevación de las temperaturas fruto del cambio climático produce cambios en las respuestas fenológicas de los cultivos y sus polinizadores, reduciendo las fuentes florales disponibles en entre un 17-50% (Sánchez, 2018).
- La aplicación excesiva de glifosato. El uso de este producto reduce la posibilidad de las abejas y otros polinizadores para encontrar recursos debido a su efecto en las plantas no blancos (Nicholls y Altieri, 2012). Ruiz-Toledo y Sánchez-Guillen (2014) demostraron que la exposición a altas dosis de este producto genera la muerte de las abejas a corto plazo.

El resultado de estas prácticas revela que el 40% de los polinizadores invertebrados de todo el mundo se enfrentan a la extensión (Potts, 2018). En Europa los polinizadores son responsables de aproximadamente 15 000 millones de euros en la producción agrícola de la Unión Europea (Parlamento Europeo, 2019) y a su vez el 37% de las poblaciones de abejas se encuentran disminuyendo año tras año (Green Peace, 2019). En México, solo en 2017, se registró la reducción del 30% en la población de abejas, lo cual representó una reducción del 50% de la producción nacional de miel afectando directamente la economía de 40 000 familias mexicanas (El financiero, 2018).



7. Implicaciones éticas

El análisis anterior permite entender la necesidad de plantear métodos alternativos a la producción agrícola actual. El uso de herbicidas sistémicos no selectivos de acción foliar genera daños (cuantitativamente, incluso) mayores para el hombre y los ecosistemas en comparación con los beneficios inmediatos que ofrecen.

En este sentido, se requiere un compromiso con el ecosistema entero desde una ética de la responsabilidad, fundada en un paradigma antropológico-ambiental que no otorgue estricta prioridad al rendimiento económico a corto plazo sobre la integralidad de dimensiones que rigen el modelo de desarrollo sostenible.

En la propuesta de una ética de la responsabilidad, Hans Jonas (1995) promueve una nueva forma de concebir la ética que critica las éticas heredadas por la modernidad hegemónica al revelarlas carentes de visión y compromiso hacia el futuro. En este sentido, parte de reconocer cierta inmanencia reducida al obrar y sus consecuencias en el tiempo presente.

Para una ética de la responsabilidad actual, es necesario (según Jonas) ampliar el imperativo categórico Kantiano de "Obrar de tal modo que puedas querer también que tu máxima se convierta en ley universal" por "Obrar de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la Tierra".

El análisis anterior permite entender la necesidad de plantear métodos alternativos a la producción agrícola actual

El fundamento de esta ética sería, entonces, su compromiso presente y también futuro, en que el valor de lo humano (incluido su dimensión relacional con la naturaleza) sea reconocido por el obrar responsable. No es su único objeto, por tanto, el bien y el mal que subyace en la acción y su alcance inmediato, sino

también las consecuencias de los actos. De este modo, la relevancia de la ética no solo tendría valor en el trato directo entre *hombres*, abarcando lo humano y lo extrahumano. Particularmente, en el aspecto productivo, se trata de subordinar en su jerarquía el *homo faber* al *homo sapiens*.

La articulación de progreso social y cuidado del medioambiente está llamada a superar la concepción economicista en la relación hombre-naturaleza para definir y promover un desarrollo agrícola respetuoso y responsable con la biodiversidad y los intereses holísticos del hombre. Un modelo integral, capaz de comprender el conjunto de las acciones de forma realista mediante la atenta aplicación en cada caso de los recursos que demande el bien duradero del hombre, sin exclusión de ninguno de los factores que interviene en la problemática.

Desde una racionalidad más amplia, que hemos denominado antropológico-ambiental, puede comprenderse la limitación de estos modelos productivos y su peligro para la humanidad. Una adecuada ética de la responsabilidad en el sector agropecuario tiene a nuestro juicio dos misiones esenciales que resultan complementarias. Por una parte, señalar de manera crítica la racionalidad limitada de nuestros actuales métodos de producción (lo que nos permite exponer estos peligros y riegos) y, por otra parte, reconocer



y fundamentar un compromiso ético del hombre con el medio ambiente para incidir en el establecimiento de tecnologías productivas.

El positivismo filosófico impregnó la modernidad con su creencia en que todo lo científicamente posible es éticamente correcto. La filosofía humanista posterior —y en especial el surgimiento y desarrollo en sus múltiples campos de la bioética— ha cuestionado profundamente este enunciado hasta el punto de considerarlo ilegítimo. Las concepciones productivas del sector agrícola en sociedades de tipo agroindustrial requieren

La reforma que proponemos, sin embargo, no puede sentar sus bases en la posición ecocentrista

a nuestro juicio un examen crítico similar, puesto que, signadas por el paradigma positivista, han legitimado el empleo de la tecnología productiva solo a partir de lo “científicamente posible” para el beneficio económico inmediato.

La reforma que proponemos, sin embargo, no puede sentar sus bases en la posición ecocentrista (tan defendida en los debates ecológicos contemporáneos) que reconoce la naturaleza

con un valor absoluto y promueve la existencia de intereses propios en los ecosistemas, a la vez que considera ilegítimo cualquier método de instrumentalización hacia ella. Esta posición, como bien señala Adela Cortina (2017), resulta en un antropomorfismo insostenible. Tampoco resuelve el problema plantear el otro extremo, según el cual la naturaleza tiene un valor puramente instrumental y por tanto el límite estará en el daño (no en sentido holístico, se entiende) que pueda suponer su manipulación para el ser humano.

Pareciera que el camino más acertado estaría en reconocer lo justo de ambas posturas y plantear que la naturaleza tiene un valor interno (no solo cuantitativo, en nuestro criterio) y por tanto es una obligación moral cuidar de ella (Cortina, 2017). Nuestra propuesta de establecer la relación hombre-naturaleza desde un paradigma antropológico-ambiental se inserta singularmente en esta consideración. En *La dialéctica hombre-naturaleza*¹, el filósofo latinoamericano Alberto Methol Ferré señala que:

La relación ética es básica de todo pensar histórico o social, no simple yuxtaposición casuística a parámetros presuntamente ajenos, a resultados a los que deba aplicarse. Tal sería un pecado idealista, abstracto, contrario al sano realismo filosófico y significaría una insostenible separación entre ser y deber [...]. Pero además, por la condición humana de espíritu encarnado, la ética dice ontológicamente la relación intrínseca con la cantidad. La ética se realiza en la cantidad, aunque no sea reductible a la cantidad. Es más, la cantidad está al servicio de la cualidad ética y la exhibe.

En clave filosófica el problema que nos suscita el desarrollo agrícola supone la compleja superación del positivismo precisamente en ese ámbito que más ha sido signado por esta filosofía: la actividad económica industrial y, por ende, su producción agrícola subordinada. El pensamiento metholiano, como pocos, abre la puerta para deshacer la identidad positivista entre actividad económica industrial (socialmente irrenunciable) y su reduccionismo antropológico. Se trata de una reflexión audaz, que nos ayuda a



explicitar y reevaluar el sustrato filosófico de ciertas prácticas socioeconómicas frecuentemente “naturalizadas” hasta por sus propios críticos.

Que el hombre debe replantear su desarrollo hacia una forma sostenible, cuidando de todos aquellos elementos que brindan recursos y reconociendo el derecho de las generaciones venideras a gozar de las mismas oportunidades que hoy tenemos, no implica la imposibilidad de aplicar avances biotecnológicos en la producción sino, más bien, demanda la lectura moral de su implementación como método evaluativo riguroso.

En las investigaciones con seres humanos la comunidad científica, los comités de ética, las leyes imperantes en los distintos marcos legales exigen un gran número de requisitos para velar por el bien de los sujetos involucrados. Al interior de una bioética principalita es obligatorio cumplir con los principios de no maleficencia y beneficencia. En una bioética personalista, por su parte, la dignidad absoluta del hombre obliga a que los involucrados siempre sean tratados como fin y nunca meramente como medios; en una bioética de corte casuístico, al tiempo que se suscribe este bien a su contexto cultural, se vela por el máximo bien del individuo. Creemos, por tanto, que es un imperativo moral trasladar estos métodos que custodian el bien humano al ámbito agrícola, en que con alarmante frecuencia se ve amenazada la salud y, con ello, la posibilidad viable de un desarrollo humano integral y sostenible.

Referencias

- Ahmed, A. R., Tarek, M. M., Rady, A. R. y Mohamed, Y. H. (2009). Dissipation of profenofos, imidacloprid and penconazole in tomato fruits and products. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 83, 812. <https://doi.org/10.1007/s00128-009-9852-z>
- Aldana, M. L., Valdez, S., Vargas, N. D., Salazar, N. J., Silveira, M. I., Loarca, F. G., Rodríguez, G., Wong, F. J., Borboa, J. y Burgos, A. (2008). Insecticide residues in stored grains in Sonora, Mexico: quantification and toxicity testing. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 80, 93-96. <https://doi.org/10.1007/s00128-007-9302-8>
- Alsayeda, H., Pascal-Lorber, S., Nallanthigal, C., Debrauwer, L. y Laurent, F. (2008). Transfer of the insecticide imidacloprid from soil to tomato plants. *Environmental Chemistry Letters*, 6, 229-234. <https://doi.org/10.1007/s10311-007-0121-2>
- BBC. (2018). El jardinero con cáncer terminal que ganó a Monsanto una demanda por US\$289 millones. [Versión digital] *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45153467>
- BBC. (2020). Glifosato: 3 preguntas sobre el herbicida por el que Bayer tendrá que pagar casi US\$11.000 millones en demandas. [Versión digital] *BBC News Mundo*. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-53180741>
- Cantaño, F. (2017). *Medicamentos*. Ministerio de Salud Argentina: Argentina.
- Cortina, A. (2017). *Ética de la razón cordial. Educar en la ciudadanía en el siglo XXI*. Oviedo: Editorial Nobel.
- CEDRSSA. (2020). *Uso y Regulación de Herbicidas en México*. México: Cámara de Diputados. Centro de Estudios para el desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.



- Efsa. (2015). Glyphosate: EFSA update toxicological profile. *European Food Safety Authority*. <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/151112>
- El Financiero. (2018). Población de abejas disminuye en México; estados, con reducción de más de 50% en producción de miel. *El financiero*. <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/poblacion-de-abejas-disminuye-en-mexico-estados-con-reduccion-de-mas-de-50-en-produccion-de-miel/>
- Eslava, P., Ramírez, W. y Rondón, I. (2007). *Sobre los efectos del glifosato y sus mezclas: impacto en peces nativos*. Instituto de Acuicultura de los Llanos. Instituto de Investigaciones de la Orinoquia Colombiana.
- FAO. (1986). *Definiciones para los fines del codex alimentarius*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/3/W5975S/w5975s08.htm>
- FAO. (2016). *El poder de los polinizadores: por qué más abejas significa mejores alimentos*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/430002/>
- FAO. (2019). *Las abejas son imprescindibles para el futuro de la alimentación*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1194601/>
- Green Peace. (2019). La polinización de las flores es vital para nuestra alimentación y para la biodiversidad, pero las abejas, unas de las principales encargadas de esta misión, están desapareciendo. *Green Peace*. <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/agricultura/abejas/>
- Guyton, K., Loomis, D., Grosse, Y., Ghissassi, F., Benbrahim-Tallaa, L. y Guha, N. (2015). Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. *The Lancet Oncology*, 16(5), 490-491. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)70134-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(15)70134-8)
- Jaramillo, F., Meléndrez, M. E. y Aldana, M. L. (2009). Toxicología de los Plaguicidas. En *Toxicología Ambiental. Textos Universitarios*. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes - Universidad de Guadalajara.
- Jonas, H. (1995). *El Principio de Responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*. Barcelona: Ed. Herder.
- Manzano, J. (S. F.). Agricultura industrial, monocultivos extensos, pesticidas, especies invasoras, sobreexplotación, Cambio Climático, enfermedades. *Ecocolmena*. <https://www.ecocolmena.org/el-declive-de-las-abejas/>
- Miguel, T. de. (2021, 12 de enero). México prohíbe el glifosato para frenar sus efectos nocivos en la salud. *El País*. <https://elpais.com/mexico/2021-01-12/mexico-prohibe-el-glifosato-para-frenar-sus-efectos-nocivos-en-la-salud.html>
- Methol, A. (2021, 15 de marzo). La dialéctica hombre-naturaleza. *Metholferre*. <http://metholferre.com/wp-content/uploads/2021/03/1966-La-dialectica-hombre-naturaleza.pdf>
- Nicholls C. L. y Altieri, M. A. (2012). Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33, 257-274. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0092-y>
- Parker, C. y Fryer, J. D. (2014). Weed control problems causing major reduction in world food supplies. *Agri*, 23(4), 83-95. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF19760120049>
- Parlamento europeo. (2019). ¿Qué hay detrás de la disminución de las abejas y otros polinizadores? *Noticias Parlamento Europeo*. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20191129STO67758/que-hay-detras-de-la-disminucion-de-las-abejas-y-otros-polinizadores>



- Pirotta, V. (2020, 3 de enero). Glifosato, haciendo historia. *El Agrario*. <https://www.elagrario.com/actualidad-glifosato-haciendo-historia-4586.html>
- Potts, S., Imperatriz-Fonseca, V., Ngo, H., Lynn, V. y Garibaldi, L. (2018). Resumen para los responsables de formular políticas del informe de evaluación de la Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas sobre polinizadores, polinización y producción de alimentos. *Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas*. https://ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/ipbes_4_19_annex_ii_spm_pollination_es.pdf
- Protec. (2019). El glifosato es un producto seguro. *Protec*. <https://protec.org.pe/2019/03/05/el-glifosato-es-un-producto-seguro/>
- Ruiz-Toledo, J. y Sánchez-Guillen, D. (2014). Efecto de la concentración de glifosato presente en cuerpos de agua cercanos a campos de soya transgénica sobre la abeja *Apis Mellifera* y la abeja sin aguijón tetragónica *angustula*. *Acta Zoológica Mexicana*, 30(2), 408-413. <https://doi.org/10.21829/azm.2014.302114>
- Salazar, N. y Aldana, M. (2015). Herbicida Glifosato: Usos, Toxicidad y Regulación. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. <http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/handle/unison/3657>
- Sánchez, A. (2018). *Factores que reducen la población de abejas (Apis Mellifera) en zonas tropicales: una revisión*. Bogotá: Universidad militar Nueva Granada facultad de ingeniería.
- Sattin, M. y Berti, A. (1999). Parámetros para la competencia malezas-cultivos - Maurizio Sattin y Antonio Berti. *FAO*. <http://www.fao.org/3/y5031s/y5031s04.htm>
- SEMARNAT. (2016). Busca la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales prohibir el uso de glifosato en cultivos de México. *Ciudadanía Express*. Periodismo de Paz. <https://www.ciudadania-express.com/2020/medio-ambiente/busca-semarnat-prohibir-el-uso-de-glifosato-en-cultivos-de-mexico>
- Sosa, A. y Guadalupe, I. (2017). La disponibilidad de alimentos en México: un análisis de la producción agrícola de 35 años y su proyección para 2050. *Papeles de la población*, 23(93), 207-230. <https://doi.org/10.22185/24487147.2017.93.027>
- United States Environmental Protection Agency. (2015). Glyphosate. *An official website of the United States Government*. <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/glyphosate>
- Franz, John E. (1971). *N. Phosphonomethylglycine Phytotoxant Compositions* (US Patent No. 3,799,758). <https://patentimages.storage.googleapis.com/58/51/2c/48674f43baa042/US3799758.pdf>
- Usi, E. (2021). Uso de Glifosato en México: López Obrador y el enojo de las transnacionales de la agroindustria. *DW Made for minds*. <https://www.dw.com/es/uso-de-glifosato-en-m%C3%A9xico-l%C3%B3pez-obrador-y-el-enojo-de-las-trasnacionales-de-la-agroindustria/a-56628989>
- VanEngelsdorp, D., Evans, D., Saegerman, C. y Mullin, C. (2009). Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. *PLOS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006481>
- Welle, D. (2016). ¿Cuál es la postura de América Latina sobre el glifosato? *América Economía*. <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/cual-es-la-postura-de-america-latina-sobre-el-glifosato>
- Zita, G. (2010, 28 de abril). Las malezas y las pérdidas en los cultivos. *Universia*. <https://www.universia.net/mx/actualidad/orientacion-academica/maleza-provoca-perdidas-cultivos-192507.html>