

**Sí hay alternativas  
al glifosato**

**MANEJO  
ECOLÓGICO  
INTEGRAL DE  
ARVENSES EN  
MÉXICO**

Número 22

Marzo 2023



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**CONTENIDO**

**SEGUNDA TEMPORADA DE LA GACETA MEIA.....1**

**SE CONSOLIDA LA ELIMINACIÓN GRADUAL DEL GLIFOSATO EN MÉXICO CON EL SEGUNDO DECRETO PRESIDENCIAL.....2**

**POTENCIALES BIOHERBICIDAS IDENTIFICADOS POR EL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.....3**

**ADEMÁS DEL GLIFOSATO ¿QUE HERBICIDAS TÓXICOS SE USAN EN MÉXICO?.....6**

**INICIATIVA DE REFORMA DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE PLAGUICIDAS Y REGULACIÓN DE BIOINSUMOS.....9**

**OTROS PAISES QUE ESTAN ELIMINANDO EL GLIFOSATO....10 LAS CICATRICES DEL AGENTE NARANJA EN VIETNAM**

**ARVENSES ÚTILES EN MÉXICO.....12 BIOLOGÍA Y USOS DE LA SANGRE DE TORO**

**RESEÑA DE PUBLICACIONES ÚTILES PARA LA TRANSICIÓN A UN MÉXICO SIN GLIFOSATO.....14 INFORME INTERSECRETARIAL DE AVANCES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO SOBRE GLIFOSATO**

**GLOSARIO BOTÁNICO.....15**

**REFERENCIAS.....17**

## Segunda temporada de la gaceta MEIA

El objetivo de esta gaceta es brindar información sintetizada sobre diferentes estrategias de Manejo Ecológico Integral de Arvenses (MEIA), facilitar materiales adicionales para el estudio e implementación de estas estrategias en distintos procesos de producción agrícola en nuestro país, así como difundir información sobre la situación de los herbicidas en México. Estos agrotóxicos se usan hoy en día en la agricultura y para mantener jardines y áreas verdes urbanas. Muchos de estos productos químicos tienen efectos nocivos en la salud de las personas, animales y el ambiente. El MEIA es una alternativa al uso de herbicidas tóxicos que no busca erradicar a las arvenses (mal llamadas malezas) sino controlarlas y aprovecharlas. Esta alternativa se basa en entender las condiciones ecológicas que requieren distintas arvenses para germinar, crecer y reproducirse; diseñar prácticas que limiten cada una de estas condiciones; y combinar estas prácticas mediante planes de manejo que logren mantener las poblaciones de arvenses en niveles aceptables a largo plazo. El MEIA también mejora las condiciones del suelo, la retención de la humedad, el control biológico de plagas y con ello reduce la dependencia hacia otros agroinsumos tóxicos. Está ampliamente demostrado que la combinación adecuada de prácticas MEIA es económicamente viable (ver por ejemplo: Rosa-Schleich et al., 2019).

En esta segunda temporada cada número se dedicará principalmente a un tema específico acompañado de secciones permanentes. Estas secciones son: (1) historia y acciones de otros países que están eliminando el glifosato; (2) ejemplos sobresalientes de arvenses alimenticias, medicinales, forrajeras y melíferas; (3) reseñas de publicaciones recientes útiles para la transición a un México sin glifosato, entre ellos, textos científicos, manuales y leyes.

Esperamos que los y las lectoras encuentren motivante y útil esta segunda temporada de la gaceta informativa MEIA y que la distribuyan tan ampliamente como puedan para que pueda ser usada de manera práctica.

Para consultar otras gacetas MEIA:

- [Boletines temáticos – Conacyt](#)
- [Búsqueda de Alternativas al Glifosato](#)

## Se consolida la eliminación gradual del glifosato en México con el segundo Decreto Presidencial (DOF 13/02/2023)

El primer Decreto Presidencial publicado el 31 de diciembre de 2020 estableció un proceso claro para reducir gradualmente el glifosato hasta su eliminación en enero de 2024. En este Decreto se establecieron las atribuciones y responsabilidades de las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal (APF) a fin de asegurar la transición hacia agriculturas libres de glifosato.

En respuesta a la prohibición las corporaciones nacionales y multinacionales que producen, promueven y comercializan este herbicida tóxico han actuado de diversas formas en contra del decreto. Durante 2021 y 2022 negaron la existencia de las numerosas alternativas que diversos actores visibilizaron durante ese tiempo, o promovieron la idea que estas no son rentables.

A partir del segundo semestre del 2022, a las presiones nacionales e internacionales de estas corporaciones importadoras de glifosato se sumaron las de las multinacionales norteamericanas que exportan maíz amarillo genéticamente modificado a México y que se utiliza fundamentalmente para alimentar ganado. El gobierno de los Estados Unidos hizo eco de los intereses corporativos y ha cuestionado la decisión del gobierno mexicano, con el argumento de que esta infringe los acuerdos firmados en el Tratado de Libre Comercio México, EEUU y Canadá (T-MEC, 2020), y especula con fuertes sesgos acerca de como afectaría a la economía de sus productores.

Como respuesta a negociaciones entre el gobierno de EUA y México, el 13 de febrero de 2023 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) un nuevo Decreto presidencial que aboga el anterior publicado el 31 de diciembre del 2020. En este artículo nos referiremos únicamente a lo que plantea respecto del glifosato. A pesar de que los grupos económicos que producen e importan glifosato quisieron aprovechar la situación para que se restableciera la importación de este agrotóxico, no lo lograron. Este nuevo Decreto consolidó la postura del gobierno de México de prohibir el uso e importación de glifosato para 2024. Si bien el Decreto pospone tres meses la entrada en vigor de la eliminación total del glifosato esto no modifica de manera significativa el impacto benéfico del mandato.

**"El nuevo Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado (DOF 13/02/2023) reconoce que en México sí hay alternativas ecológicas a este herbicida."**

El nuevo Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado (DOF 13/02/2023) reconoce que en México sí hay alternativas ecológicas a este herbicida. El nuevo decreto ratifica las recomendaciones anuales de importación de glifosato emitidas por el Conacyt y valida los avances que programas de gobierno como Producción para el Bienestar y Sembrando Vida han logrado en cuanto a difundir e implementar alternativas agroecológicas a escala nacional.

Para conocer más sobre el Nuevo Decreto:

- [Se publica el Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado](#)
- [Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado.](#)
- [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31/12/2020#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5609365&fecha=31/12/2020#gsc.tab=0)

## Potenciales bioherbicidas identificados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Los bioherbicidas son compuestos que buscan reducir la germinación y crecimiento de arvenses antes de que compitan con el cultivo principal (Hasan et al., 2021). Muchos bioherbicidas son organismos o sustancias que estos generan y que afectan de forma específica a una o más arvenses pero no al cultivo. Por lo general deben usarse acompañadas de otras prácticas que complementan su acción.

El Conacyt ha apoyado más de 60 proyectos que abonan a la identificación y desarrollo de alternativas a los plaguicidas, entre ellos el glifosato.

La “Convocatoria Desarrollo de Innovaciones Tecnológicas para una Agricultura Mexicana Libre de Agroinsumos Tóxicos” apoyó la ejecución de 49 proyectos de investigación, de los cuales se destacan 8 proyectos que realizaron acciones para formular potenciales bioherbicidas. En la Tabla 1 se describen los proyectos con aptitud para desarrollarlos, formularlos, optimizarlos, escalarlos y validarlos como bioherbicidas.



*Argemone mexicana* una de las arvenses que se utilizan en el desarrollo de nuevos bioherbicidas. Fotografía: Tony Blake

En la tabla 1 están marcados en negritas los proyectos en los que se identificaron bioherbicidas que son candidatos a ser optimizados y escalados para su masificación y uso en territorio a través del apoyo a una segunda etapa de trabajo este año (2023). El objetivo es que estos bioherbicidas tengan los registros correspondientes ante la Comisión para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y que el producto en anaquel ofrezca a la persona que los usa los datos de seguridad e información sobre su aplicación.

También se busca que los proyectos articulen la participación de todos los sectores: comunidad académica, micro y pequeñas empresas, asociaciones campesinas e instituciones de gobierno como actores de la Penta-Hélice de Conacyt; que los participantes trabajen en conjunto para atender los retos que enfrenta el campo mexicano y que los productos tengan baja toxicidad, sean accesibles para las personas productoras y sean producidos por empresas 100% mexicanas.

Tabla 1. Proyectos de bioherbicidas apoyados por la "Convocatoria Desarrollo de Innovaciones Tecnológicas para una Agricultura Mexicana Libre de Agroinsumos Tóxicos" (2021).

Título	Beneficiario	Características
<b>Aprovechamiento de extractos naturales de plantas nativas del semidesierto coahuilense como alternativa natural al uso de herbicidas sintéticos.</b>	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA</b>	<b>Agave lechuguilla y hojasén (<i>Flourensia cernua</i>)</b>
<b>Desarrollo de un insumo botánico con potencial herbicida utilizando residuos de <i>Agave sp.</i> y extractos de la arvense xicolotl (<i>Argemone mexicana</i> L) y bioremediación de suelos con glifosato por el uso de un consorcio de bacterias PGPR.</b>	<b>CIATEJ, A.C.</b>	<b>Extractos de agave y arvense Xicolotl (Saponina-Berberina).</b>
<b>Producción de bioherbicidas a partir de extractos botánicos y sales de ácidos grasos para el manejo de especies arvenses.</b>	<b>PROMOTORA TECNICA INDUSTRIAL, S.A DE C.V.</b>	<b>Sales de amonio de ácido pelargónico y extracto botánico de eucalipto.</b>
Extractos de actinobacterias del suelo como potenciales bioherbicidas.	CIATEJ, A.C.	---
<b>Valorización de residuos agroindustriales y recursos naturales como una alternativa de control y manejo de arvenses.</b>	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA</b>	<b>Extractos poli-fenólicos (Gobernadora y Hojasen) potencializados con compuestos orgánicos para el control de malezas.</b>
Desarrollo y validación de una serie de actividades agroecológicas y biotecnológicas que favorecen la producción libre de agroquímicos tóxicos en cultivos de vid ( <i>Vitis vinífera</i> ) de la región bajo.	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CORREGIDORA	---
<b>Desarrollo de un herbicida orgánico a partir de compuestos naturales y nanopartículas de biocarbón.</b>	<b>UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO/BIOSUSTENTA</b>	<b>Nano Herbicida a Base de Biocarbon y Extractos Vegetales.</b>
Evaluación de un herbicida a partir de cianobacterias (aleloquímicos) como alternativa de control y manejo de arvenses.	CIATEJ, A.C.	---

Tabla 2. Productos disponibles en otras partes del mundo.

	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Empresa</b>	<b>País</b>
<b>1</b>	Ácido pelargónico	BELCHIM CROP PROTECTION	Bélgica
<b>2</b>	Ácidos cáprico y caprílico	BONDIE PRODUCTS LLC	Estados Unidos de América
<b>3</b>	Aceites esenciales de clavo y canela	JH Biotech, Inc.	NA

Tabla 3. Bioherbicidas comerciales en México.

<b>Ingredientes activos</b>	<b>Usos</b>	<b>Empresa</b>
<i>Myrothecium verrucaria</i>	Aplicación al suelo, semilla y sistema de riego para más de 10 cultivos. Nematicida, se han documentado efectos herbicidas	ABBOT LABORATORIES DE MEXICO, S.A. DE C.V./VALENT DE MEXICO, S.A. DE C.V.
D-Limoneno, aceite esencial de cítricos	Aplicación al follaje en 5 cultivos. Potencial insecticida, se han documentado efectos herbicidas.	BIORGANIX MEXICANA, S.A. DE C.V.
Gordolobo 20 %, Aceite de coco 20%, Resina de pino 20%, Hongo puccinia 20%, Papaína 20%	Sistémico y de contacto, de amplio espectro. Control post-emergente de arvenses hoja ancha y angosta	AGROINDUSTRIAL BIOTECH MEXICO SA DE CV
Aceites esenciales de plantas aromáticas y sales potásicas	No selectivo. De uso general post emergente para el control de arvenses	MEGAINSUMOS ALTERNATIVOS Y ECOTECNOLOGÍAS DE RL DE CV



### Bioherbicidas a la venta en México y otros países

En el año 2021 el Conacyt apoyó el proyecto “Tecnologías de producción y aplicación de bioactivos naturales y microorganismos bioherbicidas orientados al control sustentable de malezas”, en el cual se realizó la vigilancia tecnológica a nivel mundial para la localización de bioherbicidas. Los resultados de este proceso se muestran en la tabla 2.

A través de proyectos apoyados por Conacyt que realizan prácticas agroecológicas se identificaron cuatro herbicidas que ya se venden en México (Tabla 3).



*Myrothecium verrucaria* es el ingrediente activo del herbicida DITERA ES. Fotografía: (Yang et al., 2016; CC BY-NC-ND 4.0)

Desarrollar y usar adecuadamente bioherbicidas en la agricultura mexicana contribuirá a que la población consuma alimentos más sanos, tenga mejor salud y a reducir la desigualdad y precarización de las condiciones de trabajo en el ámbito rural. Estos proyectos de desarrollo de bioherbicidas son apoyados por Conacyt en el ámbito de sus atribuciones y en el marco del Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de febrero del 2023.

Para conocer más sobre los potenciales bioherbicidas:

- [Hay en el país tecnología para prescindir del glifosato: Conacyt](#)
- [La Jornada - Conacyt ubica en mercado europeo bioinsumos para sustituir al glifosato](#)
- [https://www.youtube.com/live/\\_VU9qVSuiJY?feature=share](https://www.youtube.com/live/_VU9qVSuiJY?feature=share)
- [Conacyt presenta avances en el cumplimiento del decreto para la sustitución del glifosato y la transición agroecológica en México](#)
- [Conacyt aporta avances en bioinsumos como alternativas para la transición agroecológica en México](#)

## Además del glifosato ¿Qué herbicidas tóxicos se usan en México?

Entre los primeros herbicidas que se usaron en México, en la década de los cincuenta, se encuentran el 2,4,5-T y el 2,4-D. El 2,4,5-T es una auxina sintética que actualmente está prohibida en México y en todo el mundo por tener un alto contenido de dioxinas, moléculas dañinas para la salud humana y el ambiente. El 2,4-D (con los nombres comunes de Esternón y Hierbamina) es a la fecha uno de los herbicidas más usados. Está clasificado como posible carcinógeno (grupo 2B) y afecta las hormonas y reproducción no solo de las personas que lo aplican y consumen, sino de otros organismos (IARC Working Group, 2015; Islam et al., 2018; Rydz et al., 2021).

Junto con el glifosato y el 2,4-D los compuestos activos de herbicidas más usados en México son el paraquat y la atrazina. El paraquat fue el principal plaguicida exportado a México en el 2015 (Agropages 2016, March 24) y el segundo plaguicida más exportado a América Latina después del glifosato (Agropages 2016, July 27:41).



Rociado de herbicidas. Fotografía: Abdul Batin

El paraquat (con el nombre comercial Gramoxone) se comenzó a producir de manera industrial para su venta en el Reino Unido en 1961 por la transnacional Imperial Chemicals Industry (ICI). Es un herbicida de acción rápida y no selectivo. Este agroquímico es extremadamente tóxico, tanto en animales como en humanos, y provoca la muerte de entre el 60 y 80 por ciento de las personas que tienen una exposición aguda a este químico (Lin, 1990). En humanos el contacto puede provocar quemaduras químicas y la absorción de la toxina puede lastimar los pulmones, el hígado, los riñones y el corazón. El paraquat se puede concentrar en células de los pulmones llamadas neumocitos y conducir a una enfermedad de deterioro conocida como fibrosis pulmonar (Cibiogem, 2021). Este herbicida está prohibido en China, que es su principal productor y exportador, y en otros 37 países entre los que se encuentran el Reino Unido, Corea del Sur, Indonesia, Malasia, Mozambique, Sri Lanka, Suiza, Senegal y Brasil.

**Nombres comerciales de los herbicidas más empleados en México: Esterón, Hierbamina, Gramoxone, Transquat, Faena ultra, Sansón y Paraquat.**

Ramos et al., 2006

La atrazina se comenzó a utilizar en México en 1975 (SAGARPA, 2007) y existen diversas empresas que producen el herbicida en el país. El nombre comercial más común de este herbicida es Gesaprim. La mayor parte de este agroquímico se importa de China y Estados Unidos; en ambos países está prohibido su uso, y también lo está en Australia y países de la Unión Europea. La atrazina puede producir irritación, alteración en el funcionamiento de algunos órganos y alteraciones congénitas. Uno de los compuestos que se forman por la degradación de la atrazina aumenta la probabilidad de partos prematuros y produce tumores malignos en próstata, mamas y útero (Aguilar González et al., 2022). Se ha detectado que se acumula en cuerpos de agua superficial y subterránea (Hansen et al., 2013).

En México está autorizado usar e importar más de 200 herbicidas químicos. Destacan los enlistados en el cuadro 1, que están prohibidos en muchos otros países. Se ha documentado muy poco en qué cultivos se usan los herbicidas y en qué cantidades. Una gran parte de los productores y productoras combinan varios de ellos en el mismo predio; por ejemplo glifosato con paraquat y atrazina con paraquat.



Rociado de herbicidas. Fotografía: Canva



Cuadro 1. Herbicidas no autorizados o prohibidos en otros países, 2020.

#	Ingrediente activo	Número de países prohibido a	Número de cultivos utilizados en México b	Número de registros sanitarios c	Porcentaje del número de registros sanitarios
<b>Total</b>	19	292	303	642	100
<b>1</b>	2,4-D	1	8	1	0.2
<b>2</b>	Atrazina	37	14	144	22.4
<b>3</b>	Fluazifop p butil	1	11	1	0.2
<b>4</b>	Glifosato	1	82	165	25.7
<b>5</b>	Imazapyr	28	2	6	0.9
<b>6</b>	Imazetapir	28	2	4	0.6
<b>7</b>	Isoxaflutole	1	3	8	1.2
<b>8</b>	Linuron	2	17	15	2.3
<b>9</b>	MCPA	2	2	1	0.2
<b>10</b>	Metsulfuron metil	1	6	17	2.6
<b>11</b>	Oxadiargyl	29	2	1	0.2
<b>12</b>	Oxifluorfen	1	30	12	1.9
<b>13</b>	Pendimetalin	1	11	25	3.9
<b>14</b>	Picloram	4	8	60	9.3
<b>15</b>	Propanil	29	1	29	4.5
<b>16</b>	Simazina	31	19	12	1.9
<b>17</b>	Terbutrina	28	1	22	3.4
<b>18</b>	Trifluralina	28	36	29	4.5
<b>19</b>	Paraquat	38	56	90	14.0

a Los países pueden repetirse

b Los cultivos pueden repetirse

c Los registros sanitarios en algunos casos presentan mezclas con otros ingredientes activos que pueden o no estar prohibidos en otros países.

Fuente: CEDRSSA, con información de Cofepris, 2020 y del informe “Los plaguicidas altamente peligrosos en México”, coordinado por la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM), 2017.

Para conocer más sobre los herbicidas tóxicos:

- [Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México](#)
- [herbicidas](#)
- [Comunicado No. 02\\_2021 - Paraquat y sus efectos a la salud humana](#)
- [ATRAZINA: UN HERBICIDA POLÉMICO | Revista Internacional de Contaminación Ambiental](#)
- [Resumen de Salud Pública: Atrazina \(Atrazine\) | PHS | ATSDR](#)

- [Atrazina, un herbicida tóxico | Procuraduría Federal del Consumidor | Gobierno | gob.mx](#)
- <https://www.redalyc.org/pdf/644/64411463004.pdf>
- [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412017315313?casa\\_token=L71TI2MHKUsAAAAA:BaVkvOFeRWWBQhpbJBYxUTPO4DJJ5TgfCG](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412017315313?casa_token=L71TI2MHKUsAAAAA:BaVkvOFeRWWBQhpbJBYxUTPO4DJJ5TgfCG)

## Iniciativa de reforma de la Ley General de Salud en materia de plaguicidas y regulación de bioinsumos

Desde el 29 de Septiembre de 2022 las comisiones unidas de Salud y Estudios Legislativos, Segunda se instalaron en sesión permanente con el propósito de analizar con detalle un dictamen que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley General de Salud en materia de plaguicidas y regulación de bioinsumos. El dictamen busca establecer un programa nacional para la prohibición progresiva de plaguicidas altamente peligrosos y fomentar el uso de bioinsumos y sistemas agroecológicos. La reforma de Ley establece lineamientos muy parecidos a medidas tomadas en países industrializados que prohíben el uso de plaguicidas altamente peligrosos y consolida la decisión de la presidencia de México de eliminar gradualmente el uso del glifosato en México.

Los plaguicidas altamente peligrosos (PAP) son aquellos que presentan: 1) toxicidad aguda alta; que causa daños a corto plazo, 2) toxicidad crónica con efectos a largo plazo; que causa cáncer o alteraciones hormonales y 3) efectos irreversibles o severos en la salud o el ambiente. Para la red internacional Pesticide Action Network también son PAP todos los plaguicidas que causan la muerte al inhalarse directamente, alteran los niveles hormonales en humanos y son altamente mortales para las abejas.

Más de 3.000 insecticidas, herbicidas y fungicidas tienen autorización para usos agrícola, forestal, pecuario, doméstico, jardinería, urbano e industrial en México. Entre

ellos figuran al menos 183 ingredientes activos clasificados en convenios internacionales como altamente peligrosos y de los cuales al menos 111 están prohibidos en otros países según registros gubernamentales e informes recientes.

**"En México figuran al menos 183 ingredientes activos clasificados en convenios internacionales como altamente peligrosos"**

La propuesta de reforma de Ley también incluye la definición de bioinsumo. Lo define como aquel producto con origen en organismos vivos, elaborado a base de sustancias y/o procesos naturales, que son utilizados en la producción agrícola, acuícola, pecuaria y forestal y que no es tóxico ni peligroso para la salud humana.

El 26 de octubre de 2022 el Senado de la República llevó a cabo el Primer Parlamento Abierto en Materia de Plaguicidas y Fertilizantes en donde legisladores, especialistas y representantes del sector productivo expusieron sus puntos de interés con respecto a la prohibición de los PAP. Fue notorio que se invitó a más ponentes adversos a la reforma que a ponentes a favor de ella.



Asistentes al Primer Parlamento Abierto en Materia de Plaguicidas y fertilizantes.

Fotografía: Comunicación social del Senado

Para reformar esta Ley, se tiene que aprobar primero en la Comisión de Salud y la de Estudios Legislativos Segunda, y en el pleno del Senado. Una vez aprobada en esta última instancia, deberá pasar por la Cámara de Diputados previo a su publicación en el Diario Oficial de la Federación. La votación en las dos comisiones legislativas se lleva a cabo el mismo día y estaba agendada para el 16 de noviembre de 2022 pero la oposición la pospuso y no se ha programado una nueva fecha. Los y las proponentes de esta ley la seguirán impulsando hasta que se haya aprobado para el beneficio de los y las mexicanas.

Para conocer más:

- [Coordinación de Comunicación Social - En Parlamento Abierto del Senado analizan reformas en materia de plaguicidas y fertilizantes](#)
- [1. El contexto de la regulación de plaguicidas en México](#)
- [Aun sin glifosato, México tolera agroquímicos nocivos | NACLA](#)
- [AMLO: por glifosato, hay presiones de trasnacionales y gobiernos extranjeros](#)
- ["Sin Maíz No Hay País" convoca la prohibición de plaguicidas altamente peligrosos - Alianza por la Salud Alimentaria](#)
- [Coordinación de Comunicación Social - Comisiones se instalan en sesión permanente para analizar dictamen sobre plaguicidas altamente peligrosos](#)
- [El relator de Naciones Unidas sobre derechos humanos y sustancias químicas apoya la reforma de la Ley General de Salud para la prohibición de plaguicidas altamente peligrosos en el Senado | RAPAM.](#)
- [La Jornada - Se opone el CNA a la reducción de plaguicidas de alta peligrosidad](#)
- [Campaña en Contra de Plaguicidas Altamente Peligrosos](#)

## Otros países que están eliminando el glifosato

### Las cicatrices del agente naranja en Vietnam

Vietnam prohibió definitivamente la venta y uso de todos los productos con glifosato el 30 de junio de 2021. Desde el 9 de septiembre de 2020 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Vietnam declaró que en el país no se pueden fabricar ni importar plaguicidas que contengan este ingrediente activo. Unos años antes el gobierno vietnamita ya había prohibido el paraquat y el 2,4-D. El llamado de este gobierno a reducir el uso de herbicidas no es sorprendente cuando se considera la trágica historia de este país con los herbicidas tóxicos.

Entre 1962 y 1971 el gobierno de los Estados Unidos roció más de 19 millones de galones de herbicidas en Vietnam. Estas aspersiones formaron parte de la intervención del ejército estadounidense en la guerra de Vietnam. Los objetivos de estas aspersiones eran: 1) destruir los bosques y selvas (principalmente para reducir la movilidad y camuflaje de los soldados norvietnamitas); 2) destruir los cultivos; y 3) forzar la reubicación de los civiles a áreas controladas por los Estados Unidos y así reducir el apoyo logístico al ejército de Vietnam del norte (Frumkin, 2003; Westing, 1975). Durante esta guerra se utilizaron diversas formulaciones de herbicidas, pero en casi todas los ingredientes principales fueron el 2,4-D y el 2,4,5-T. La mezcla más utilizada contenía partes iguales de 2,4-D y 2,4,5-T. Puesto que esta mezcla se transportaba en bidones con franjas naranjas se le llamó Agente Naranja (Frumkin, 2003).



Refugiados de Vietnam. Fotografía: Pixabay

Las aspersiones ocasionaron la erosión de los suelos y el ecocidio de bosques, selvas y manglares de la península indochina (Rober-Charmeteau, 2015; Stellman & Stellman, 2018; Westing, 1975). El agente naranja también provocó fuertes daños a la salud de las personas que estuvieron en contacto con él y a la de sus descendientes. Veteranos de la guerra de Vietnam reportaron altos índices de erupciones en la piel, cáncer, síntomas psicológicos y otros problemas de salud. Personal médico que trabajaba en los hospitales obstétricos descubrió que desde 1970 una cantidad excesiva de niños y niñas comenzaron a nacer con enfermedades congénitas que incluyen paladar hendido, cardiopatía congénita, síndrome de Down, defectos del tubo neural, dedos fusionados, espina bífida y varios otros trastornos físicos y mentales (Burrage-Goodwin, 2017; Gammeltoft, 2013; Morton & Culbertson, 2022; Stellman & Stellman, 2018). Es difícil de creer que en la actualidad se publican en revistas científicas indexadas artículos de autores que niegan que la aspersión de Agente Naranja haya sido nociva (Young y Cecil, 2011).

En 1979 los veteranos estadounidenses presentaron una gran demanda colectiva contra los fabricantes de herbicidas Dow, Monsanto, Diamond Shamrock, Hercule, Uniroyal y otros que fueron los proveedores del agente naranja. Esta demanda se resolvió extrajudicialmente en 1984, con el Agent Orange Settlement Fund, que distribuyó casi \$200 millones a veteranos estadounidenses entre 1988 y 1996 (Frumkin, 2003). Desafortunadamente se ha documentado muy poco en revistas científicas el daño a la población vietnamita, y la indemnización ha sido mínima.



Cultivos de arroz en Vietnam. Fotografía: Pixabay

Vietnam es un país cuya economía está basada en la agricultura. El 70% de la población vietnamita se dedica a trabajar en el campo. La población rural está en contacto todos los días con el suelo y el agua que siguen contaminados con dioxinas más de 50 años después del fin de esta guerra. Durante medio siglo, las víctimas vietnamitas del Agente Naranja han sostenido una batalla perdida contra las multinacionales que fabricaron el defoliante tóxico. Las demandas buscan compensaciones por las grandes pérdidas que trajo el agente naranja, apoyos para cuidar a los enfermos y recuperar zonas contaminadas. En un país que conoce tan de cerca los efectos de los herbicidas tóxicos no es de extrañar que se prohíban totalmente herbicidas como el glifosato. Vietnam exporta enormes cantidades de flores a Australia, y este país les exige tratar el producto con metsulfurón-metilo. Para otros cultivos los vietnamitas están explorando el manejo orgánico y agroecológico.



Para conocer más sobre la prohibición del uso de glifosato en Vietnam:

- [Vietnam prohíbe la importación de herbicidas con glifosato después del veredicto de un ensayo contra el cáncer en EE. UU. - AgriBusiness Global](#)
- [Fracasa batalla contra el "agente naranja" de Vietnam](#)
- [El "Agente Naranja", arma química que afecta generaciones en Camboya](#)
- [60 años de desastre del Agente Naranja en Vietnam: la guerra catastrófica | Sociedad | Vietnam+ \(VietnamPlus\)](#)
- [Banning Glyphosate herbicide from June 30](#)
- [Glyphosate-based weedkiller officially banned in Vietnam | Tuoi Tre News](#)
- [In Vietnam, Monsanto is guilty until proven innocent - Nikkei Asia](#)
- [Vietnam lleva a Monsanto a los tribunales por el mortífero Agente Naranja - Argentina Ambiental](#)
- [El agente naranja sigue pudriendo los suelos de Vietnam 50 años después | Ciencia | EL PAÍS](#)

## Biología y usos de la Sangre de toro (*Richardia scabra* L.)

La Sangre de toro es una arvense nativa de México. Su nombre científico es *Richardia scabra* L. Otros nombres comunes que recibe en México son: ipecacuana blanca, crucito, botoncillo, tabaquillo, clavelito y trébol mexicano (Rzedowski, 1997, Vibrans, 2009). Esta planta pertenece a la familia Rubiaceae, la misma familia en la que se encuentra el café. Se distribuye en regiones templadas y tropicales. Es nativa del continente americano. Se puede encontrar desde el sureste de Estados Unidos y Baja California hasta Perú y Bolivia. Es una especie invasora ampliamente extendida en los continentes africano y asiático (Muoni et al., 2014; Poonkodi, 2016). En México se ha registrado su presencia en Baja California Sur, Chiapas, Ciudad de México, Colima, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán (Villaseñor y Espinosa, 1998).

Se trata de una planta herbácea que puede crecer pegada al suelo (rastrera) o hacia arriba (erecta). Llega a medir hasta 80 cm de largo, pero por lo general es mucho más pequeña. Tiene varios tallos ramificados, con pelos rígidos y largos, vaina estipular con varias cerdas, de 2 a 5 mm de largo.



*Richardia scabra*. Fotografía: (c) Dennis White – algunos derechos reservados (CC BY-NC)

Las hojas tienen pecíolos de 0 a 7 mm de largo, láminas ovadas, elípticas o linear-lanceoladas que miden hasta de 3 cm de largo y 1 cm de ancho. Las flores se acomodan en inflorescencias con forma de cabezuelas de más de 20 flores que tienen en la base 4 brácteas foliosas. Las flores son blancas, la corola tiene forma de embudo o de trompeta y mide de 2.5 a 10 mm de largo. El fruto tiene mericarpios de 2 a 3.5 mm de largo, surcados en la cara de la espalda, papiloso o cubierto con estructuras más o menos cilíndricas, cortas y endurecidas. Crece en suelos arenosos (Rzedowski y Rzedowski, 2001).



En la actualidad la sangre de toro está identificada como arvense problemática o maleza en 21 países. Afecta cultivos de maíz, café, caña, cebolla, frijol, tomate y cacahuate (Hauser & Parham, 1969; Vibrans, 2009; Mncube et al., 2017). Una vez que la planta comienza a crecer en la parcela es muy difícil eliminarla. El control mecánico no es recomendable para reducir la población de *R. scabra* pues las aspas de los motocultores o los tractores ayudan a distribuir sus semillas. Además, las raíces son profundas y crecen en los tallos rastreros por lo que las quemadas controladas tampoco ayudan a reducir esta arvense. Estrategias de MEIA que han funcionado en su control son las coberturas vivas y secas (Mncube et al., 2017).

En la India se utiliza de manera popular como planta medicinal. En general se utiliza para atender infecciones de la piel, infecciones de las vías urinarias, asma, dolor de estómago y cicatrizar heridas (Ayyanar e Ignacimuthu, 2005). El extracto de las hojas de *R. scabra* tiene muchos metabolitos secundarios importantes. En particular metabolitos con actividad antibacteriana y antifúngica. La sangre de toro se estudia para su uso en el tratamiento de enfermedades de la piel en la medicina convencional (Poonkodi & Ravi, 2016). Estudios recientes de los componentes de esta planta revelan un gran potencial para atender enfermedades neurológicas y cáncer (Aziz et al., 2015; Poonkodi, 2016).

En América se utiliza más como planta forrajera, abono verde y cobertura del suelo (Aziz et al., 2015). La sangre de toro es un forraje muy conveniente porque es una planta no estacional, tolerante a la sequía y por lo tanto que está disponible durante todo el año.

Una característica importante es que es rica en proteína y puede reducir las pérdidas de energía en la dieta a través del metano entérico. *Richardia scabra* tiene un gran potencial para reducir la huella de carbono si se usa como suplemento de forrajes de baja calidad, especialmente en la estación seca (Maselema & Chigwa, 2017).

La sangre de toro es una planta de importancia apícola. En particular se ha identificado como una fuente alternativa de alimento para los polinizadores del café. Cuando el café no está floreciendo es necesario que los polinizadores tengan otras fuentes de alimento (Karanja et al., 2010). Además de alimentar a las abejas también se han observado alimentándose del polen y néctar de sus flores a escarabajos (Coleoptera), moscas (Dipteros), avispa (Hymenoptera) y mariposas (Lepidoptera). Al considerar la pérdida actual de polinizadores es necesario favorecer a las plantas que faciliten alimento y medios de sobrevivencia a polinizadores locales (Cruz & Martins, 2015).

[Al final de la gaceta podrás encontrar un glosario botánico.](#)

Para conocer más de *R. scabra* L.:

- [Richardia scabra - ficha informativa](#)
- [Flora: Península de Yucatán](#)
- [Sangre de Toro \(Richardia scabra\) - iNaturalist Ecuador](#)
- [Sangre de toro \(Richardia scabra\)](#)

# Reseña de publicaciones útiles para la transición a un México sin glifosato

## Informe intersecretarial de Avances para el Cumplimiento del Decreto sobre Glifosato 31/12/2020



Las dependencias del Gobierno Federal que fueron establecidas en el Decreto de 2020 como las principales responsables de implementar las acciones necesarias para su cumplimiento coordinaron un informe sobre los avances que se han realizado en torno al mismo. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) a través de la Subsecretaría de Autosuficiencia Alimentaria (SAA), el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y la Secretaría

de Salud, a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), presentan las principales acciones implementadas en el periodo del 1 de enero de 2021 al 31 de agosto de 2022 con relación a la eliminación del glifosato y el maíz genéticamente modificado.

Veinte meses después de la entrada en vigor del Decreto del 31/12/2020 el Gobierno Federal ha implementado importantes acciones para avanzar en el cumplimiento del mismo. Estas acciones han permitido reducir la cantidad de glifosato presente en nuestro país, han avanzado en el reconocimiento del maíz como patrimonio biocultural y en la garantía de la soberanía alimentaria del país.

El informe se conforma por seis capítulos donde las dependencias reportan las acciones implementadas en el marco de sus atribuciones, a lo largo de estos veinte meses de trabajo para coadyuvar al cumplimiento del Decreto.

El primer capítulo presenta con detalle el Decreto, desglosa sus instrucciones y describe cómo se establecieron las prioridades y las líneas de colaboración entre las dependencias del Gobierno Federal para su cumplimiento.

El segundo capítulo presenta las acciones que han realizado las dependencias de Gobierno Federal para difundir, capacitar en el territorio y generar plataformas tecnológicas de acceso abierto para dar a conocer el Decreto y alternativas al glifosato. Este capítulo también reseña las investigaciones científicas que se han convocado y se están realizando para ofrecer alternativas al glifosato a los productores y las productoras.

El tercer capítulo resume cómo se han calculado los permisos (cotas) de importación de glifosato y cómo ha disminuido, efectivamente, la importación de este producto. También presenta cómo han cambiado las autorizaciones sanitarias a plaguicidas que contienen glifosato.

El cuarto capítulo presenta las regulaciones que han realizado las dependencias del Gobierno Federal para evitar el uso de glifosato y de Maíz Genéticamente Modificado (MGM). También reseña el desarrollo de Mesas de trabajo en Materia de Innovación Regulatoria para el Uso de Bioinsumos.

El quinto capítulo brinda información sobre el estado de los permisos de liberación de semillas de MGM, las autorizaciones de uso de grano de MGM y acciones adicionales para contribuir a la seguridad y a la soberanía alimentarias.

También se incorpora un sexto capítulo donde se presenta información sobre los procedimientos legales interpuestos por diferentes empresas, sus resoluciones y su estado al 31 de agosto de 2022.

El informe concluye con un apartado en el que se realiza un breve recuento sobre los avances logrados y la sustitución total del glifosato por alternativas sostenibles y culturalmente adecuadas, que permitan mantener la producción y resulten seguras para la salud humana, la diversidad biocultural del país y el ambiente.

Si quieres conocer con mayor detalle el informe de avances para el cumplimiento del Decreto sobre el glifosato lo puedes consultar en la siguiente liga:

[Informe de avances para el cumplimiento del Decreto sobre glifosato | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx](https://www.gob.mx/informacion-general/documentos/informe-de-avances-para-el-cumplimiento-del-decreto-sobre-glifosato-secretaria-de-medio-ambiente-y-recursos-naturales-gobierno)

## Glosario botánico

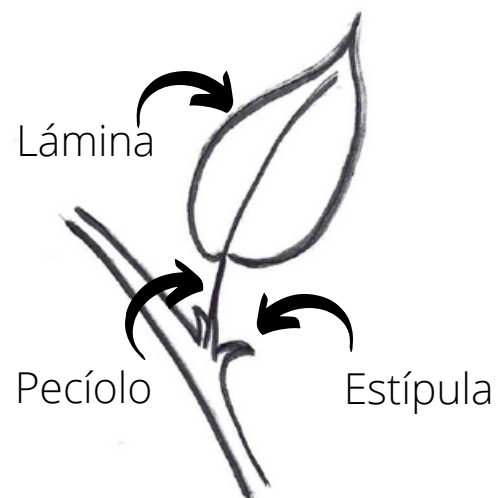
**Estípula:** Diversos tipos de apéndices delgados como escamas, espinas, glándulas u otras estructuras en la base del pecíolo. Generalmente vienen en pares. Se les atribuye una función de protección.

**Cerdas:** Tricoma pluricelular generalmente recto, más o menos oscuro.

**Tricoma:** Derivado epidérmico (de la piel) que se prolonga más allá de la superficie de la planta, con forma y función variada. Se usan como sinónimo de pelo.

**Pecíolo:** Es la parte más angosta de la hoja que sostiene o une la lámina con el tallo. En ocasiones está poco desarrollado o puede faltar y se dice que la hoja es sésil o sentada.

**Lámina:** Porción aplanada de las hojas, tiene dos caras: haz y envés.



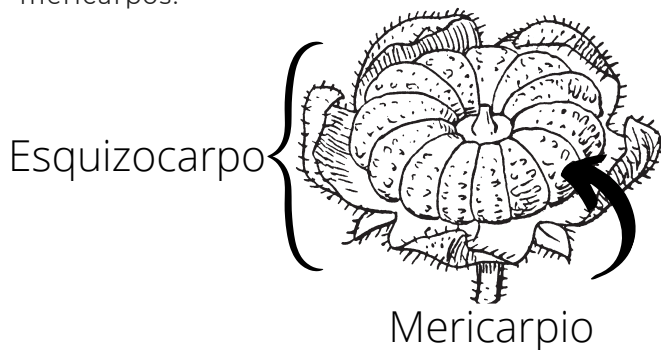
**Inflorescencia:** Agrupación de flores en un sistema de ramas. Disposición en la que se desarrollan las flores en una planta, las cuales pueden agruparse en distintos acomodos.

**Cabezuela, capítulo:** Inflorescencia formada por flores sésiles que surgen de un receptáculo.

**Corola:** Conjunto de pétalos.

**Mericarpio:** Parte de un fruto esquizocarpo.

**Esquizocarpo:** Fruto seco que no se rompe. Cuando madura se dispersa dividiéndose en cada una de sus partes denominadas mericarpos.



**Papila:** engrosamiento microscópico de forma variable en las células.

**Metabolitos secundarios:** compuestos orgánicos producidos por bacterias, hongos o plantas que no están directamente involucrados en el crecimiento, desarrollo o reproducción normal del organismo.

### Gacetas MEIA previas:

[Alternativas al Glifosato - Ecosistema Nacional Informático de Soberanía Alimentaria](#)

[Boletines Temáticos – Conacyt](#)

### Otras publicaciones de interés:

[Gaceta Agraria](#)




---

### Investigación, redacción, edición y diseño:

Ana Laura Urrutia Cárdenas

Luis García Barrios

### Personas que contribuyeron artículos para este número:

Edith Calixto Pérez

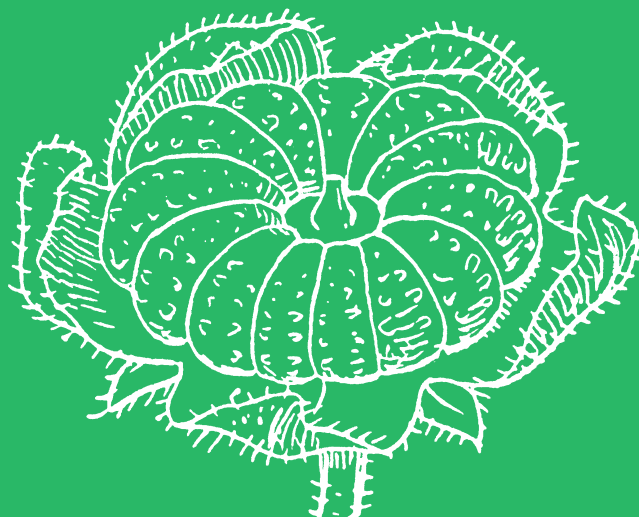
## Referencias

- AgroPages (2016, March 24) 2015 China Pesticide Export Analysis by Country – Mexico. Summary. Stanley Alliance Info-Tech Limited. En: <http://report.agropages.com/ReportDetail-1964.htm> consultado 6 agosto 2016.
- AgroPages (2016, July). Latin America Focus 2016, Stanley Alliance Info-Tech Limited. pp. 41. En: <http://www.agropages.com/magazine/detail-8-167.htm> , consultado 6 agosto 2016.
- Aguilar González, X., Ronquillo-Cedillo, I., Ávila-Nájera, D. M., Rodríguez-Hernández, C., Pedraza-Mandujano, J., & Martínez-Jiménez, D. L. (2022). Riesgos a la salud por el uso de herbicidas. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 10(1), 23-33. <https://doi.org/10.5377/payds.v10i1.13341>
- Aziz, M. A., Sarkar, K.K., & Roy, D. N. (2015). Acute toxicity study and evaluation of anti-inflammatory & CNS depressant activities of *Richardia scabra*. *Pharmacology Online*, 3, 70-75.
- Burrage-Goodwin, M. (2017). An Unending War: The Legacy of Agent Orange. *University of Massachusetts Undergraduate History Journal*, 1, 53-67. <https://doi.org/10.7275/R54B2ZGV>
- Cibogem (2021). *Paraquat y sus efectos a la salud humana*. En: <https://conacyt.mx/cibogem/index.php/comunicacion/comunicados-de-prensa/comunicados/comunicado-no-02-2021-paraquat-y-sus-efectos-a-la-salud-humana> consultado el 6 de febrero 2023.
- Cruz, R. M., & Martins, C. F. (2015). Pollinators of *Richardia grandiflora* (Rubiaceae): An Important Ruderal Species for Bees. *Neotropical Entomology*, 44(1), 21-29. <https://doi.org/10.1007/s13744-014-0252-7>
- Frumkin, H. (2003). Agent Orange and Cancer: An Overview for Clinicians. CA: *A Cancer Journal for Clinicians*, 53(4), 245-255. <https://doi.org/10.3322/canjclin.53.4.245>
- Gammeltoft, T. M. (2013). Potentiality and Human Temporality: Haunting Futures in Vietnamese Pregnancy Care. *Current Anthropology*, 54(S7), S159-S171. <https://doi.org/10.1086/670389>
- Hansen, A. M., Treviño-Quintanilla, L. G., Márquez-Pacheco, H., Villada-Canela, M., González-Márquez, L. C., & Guillén-Garcés, R. A. (2013). Atrazina: Un herbicida polémico. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 29, 65-84.
- Hasan, M., Ahmad-Hamdani, M. S., Rosli, A. M., & Hamdan, H. (2021). Bioherbicides: An Eco-Friendly Tool for Sustainable Weed Management. *Plants*, 10(6), 1212. <https://doi.org/10.3390/plants10061212>
- Hauser, E. W., & Parham, S. A. (1969). Effects of annual weeds and cultivation on the yield of peanuts. *Weed Research*, 9(3), 192-197. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.1969.tb01473.x>
- IARC, (2015). Boletín de Prensa. 20 March 2015. IARC Monographs Vol. 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. Some organophosphate insecticides and herbicides: diazinon, glyphosate, malathion, parathion and tetrachlorvinphos. En: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol112/index.php>
- Islam, F., Wang, J., Farooq, M. A., Khan, M. S., Xu, L., Zhu, J., Zhao, M., Muños, S., Li, Q. X., & Zhou, W. (2018). Potential impact of the herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on human and ecosystems. *Environment International*, 111, 332-351. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.10.020>
- Lin, J.L. (1990). Acute paraquat poisoning. *Clin Med (Taiwan)*. 26:352–358.



- Maselema, D., & Chigwa, F. C. (2017). The potential of *Richardia scabra* and fodder tree leaf meals in reducing enteric methane from dairy cows during dry season. *Livestock Research for Rural Development*, 29(3), 8.
- Mncube, T. L., Mloza-Banda, H. R., Kibirige, D., Khumalo, M. M., Mukabwe, W. O., & Dlamini, B. P. (2017). Composition and management of weed flora in smallholder farmers' fields in Swaziland. *African Journal of Rural Development*, 2(3), 441-453.
- Morton, L. W., & Culbertson, C. (2022). Persistence of Dioxin TCDD in Southern Vietnam Soil and Water Environments and Maternal Exposure Pathways with Potential Consequences on Congenital Heart Disease Prevalence in Vietnam. *Open Journal of Soil Science*, 12(04), 119-150. <https://doi.org/10.4236/ojss.2022.124005>
- Muoni, T., Rusinamhodzi, L., Rugare, J. T., Mabasa, S., Mangosho, E., Mupangwa, W., & Thierfelder, C. (2014). Effect of herbicide application on weed flora under conservation agriculture in Zimbabwe. *Crop Protection*, 66, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2014.08.008>
- Poonkodi, K. (2016). Phytoconstituents from *Richardia scabra* L. and its biological activities. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 9(6), 168. <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2016.v9i6.14015>
- Poonkodi, K., & Ravi, S. (2016). Phytochemical investigation and in vitro antimicrobial activity of *Richardia scabra*. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 11(2), 248. <https://doi.org/10.3329/bjp.v11i2.24666>
- Ramos E. M. G, Pérez M. J. y García C. A. (2006). Uso de plaguicidas. Actividades productivas. Sistemas de producción agropecuaria. En Cotler, A.H., Mazari, H.M., de Anda, S. J. 2006. *Atlas de la cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*. Instituto Nacional Ecología (INE-SEMARNAT). México. Pg. 70-71
- Rober-Charmeteau, A. (2015). Les impacts de la guerre du Viet Nam sur les forêts d'A Luói. *Vertigo-Open Edition Journals*, 15(1), 37.
- Rosa-Schleich, J., Loos, J., Mußhoff, O., & Tschartke, T. (2019). Ecological-economic trade-offs of Diversified Farming Systems – A review. *Ecological Economics*, 160, 251-263.
- Rydz, E., Larsen, K., & Peters, C. E. (2021). Estimating Exposure to Three Commonly Used, Potentially Carcinogenic Pesticides (Chlorolathonil, 2,4-D, and Glyphosate) Among Agricultural Workers in Canada. *Annals of Work Exposures and Health*, 65(4), 377-389. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa109>
- Rzedowski, G. C. (1997). Compositae. Tribu Tageteae. En: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. Fascículo 113. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Rzedowski, G. C. y Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

- Stellman, J. M., & Stellman, S. D. (2018). Agent Orange During the Vietnam War: The Lingering Issue of Its Civilian and Military Health Impact. *American Journal of Public Health*, 108(6), 726-728. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2018.304426>
- Vibrans (ed.), 2009, *Malezas de México*, fecha de acceso: 08 de marzo de 2023. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/taraxacum-officinale/fichas/ficha.htm>
- Villaseñor R., J. L. y Espinosa, F. J. (1998). *Catálogo de malezas de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Westing, A. H. (1975). Environmental Consequences of the Second Indochina War: A Case Study. *Ambio*, 4(5/6,), 216-222.
- Yang, P., Shi, W., Wang, H., & Liu, H. (2016). Screening of freshwater fungi for decolorizing multiple synthetic dyes. *Brazilian Journal of Microbiology*, 47(4), 828-834. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2016.06.010>
- Young, A. L. & Cecil, P.F. (2011) Agent Orange Exposure and Attributed Health Effects in Vietnam Veterans, *Military Medicine*, Volume 176 (7)29-34,



GOBIERNO DE  
MÉXICO



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología