

Actividades agrícolas y uso de glifosato en el ejido de Bella Esperanza, Coatepec, Veracruz

Laura Marcela Durán Molina¹
Oscar García Barradas²
María Esther Díaz Martínez¹
Mario J. Gómez Martínez³
Guillermo Mendoza Cervantes^{1,4}
Rosalba Argumedo Delira^{1,2,5}

1 Posgrado en Ciencias Agropecuarias-Facultad de Ciencias Agrícolas-Universidad Veracruzana. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Xalapa, Veracruz, México. CP. 91000, (laudmol85@gmail.com; mariadiaz@uv.mx).

2 Instituto de Química Aplicada-Universidad Veracruzana. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, Xalapa, Veracruz, México. CP. 91190. (osgarcia@uv.mx).

3 Departamento Producción y Sanidad Vegetal-Facultad de Ingeniería Agronómica-Universidad del Tolima. Barrio Santa Helena, Ibagué, Tolima, Colombia. CP. 730001. (mjgomez@ut.edu.co).

4 Centro de Investigación en Micología Aplicada-Universidad Veracruzana. Médicos no. 5, U. H. del Bosque, Xalapa, Veracruz, México. CP. 91010. (guimendoza@uv.mx).

Autora para correspondencia: rargumedo@uv.mx.

Resumen

El glifosato es un herbicida de amplio espectro que ha sido aplicado en los campos agrícolas de más de 200 países desde hace 40 años. Debido a recientes investigaciones que demostraron su relación como cancerígeno, se ha abierto un debate a nivel mundial sobre su uso y prohibición. México se ha sumado al movimiento de prohibir su uso en el decreto emitido en diciembre de 2020. El efecto del glifosato residual debido a la aplicación constante del mismo tiene afectaciones en diferentes compartimentos ambientales, entre ellos el suelo. Por lo tanto, el objetivo fue identificar las prácticas agrícolas y manejo de arvenses que se emplean en el ejido de Bella Esperanza, Coatepec, Veracruz, como parte de la caracterización del sitio de muestreo para el proyecto de investigación en torno a la biorremediación del glifosato con microorganismos endógenos. Mediante un acercamiento de campo, se realizaron encuestas a los productores de la zona, donde los resultados mostraron que el 54% emplea el glifosato como principal control de malezas. Asimismo, no emplean ningún equipo de protección y consideran al glifosato como un producto inocuo para el medio ambiente. Del mismo modo, el resultado de este estudio observó que el ejido de Bella Esperanza es un área de muestreo adecuada para el estudio de microorganismos con posibles aplicaciones en biorremediación.

Palabras clave:

Citrus latifolia Tanaka, arvenses, glifosato, plaguicida.

En México, la agricultura tiene importante presencia mundial ocupando el quinto lugar como el principal exportador de frutas y verduras, como son el aguacate (*Persea americana*), limón (*Citrus x aurantifolia*), fresa (*Fragaria x ananassa*) y maíz (*Zea mays*) (SIAP, 2021). Esto se ha conseguido con la introducción de diferentes prácticas, tecnologías y esquemas de trabajo en el campo con los productores agrícolas. Dentro de éstas, la más empleada es el monocultivo, el cual se apoya en el uso de agroquímicos: fertilizantes y plaguicidas, para obtener mejores rendimientos cada año.

Los plaguicidas son formulaciones químicas o biológicas cuyo objetivo es reducir y exterminar una plaga determinada. Existen diferentes clasificaciones para los plaguicidas, entre ellas, de acuerdo con la plaga objetivo como son fungicidas, bactericidas, herbicidas, nematocidas, entre otros (SADER-SENASICA, 2019). En el caso de los herbicidas, estos disminuyen o eliminan el crecimiento de plantas indeseables denominadas arvenses o malezas, las cuales compiten por nutrientes con los cultivos de interés y pueden ser también vectores de plagas y enfermedades.

El glifosato ha sido el herbicida más empleado desde su lanzamiento al mercado en los años setenta por la empresa Monsanto® (ahora Bayer®), el cual es consumido en más de 200 países (Valavanidis, 2018). En México se emplea principalmente para la producción de maíz (35%), cítricos (14%), sorgo (11%), algodón (5%), caña de azúcar (4%) y café (3%). En el ámbito económico, durante el período de 1974 al 2014 en México se produjeron cerca de 8.6 millones de toneladas de glifosato y se importaron en los últimos diez años 485 340 t de las principales compañías extranjeras que fabrican estos productos (Syngenta®, Bayer®, Dow®, BASF® y DuPont®) (SEMARNAT, 2019).

Sin embargo, a raíz de su uso prolongado y prácticamente monopolizado en la industria de cultivos transgénicos, el glifosato ha impactado a diferentes compartimentos ambientales, conllevando como consecuencia el desequilibrio en la homeostasis del suelo, amenazando la existencia de organismos polinizadores y afectando la salud humana. El informe publicado por la agencia internacional de investigación sobre el cáncer (IARC), siglas en inglés en el año 2015, colocó sobre el panorama internacional una realidad que se había evadido a pesar de múltiples evidencias de investigaciones realizadas y publicadas previo a este informe: las consecuencias del abuso del glifosato (IARC, 2017).

Al respecto, atendiendo a las solicitudes en materia de derechos humanos de diferentes agrupaciones medio ambientales, el gobierno de México publicó en diciembre de 2020 un decreto en miras de eliminar el uso del glifosato, sus diferentes formulaciones y semillas transgénicas en un periodo de 4 años, del cual han transcurrido cerca de la mitad del tiempo estipulado (SEGOB, 2020).

Dentro de las estrategias que se han impulsado hasta el momento para eliminar el uso del glifosato, comprenden el impulso a proyectos financiados para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) sobre diversos tópicos como la evaluación del uso de coberturas vegetales para el control de arvenses, la promoción en el uso de maquinaria (desbrozadora, motocultor, etc.) en sustitución de herbicidas, uso de las malezas como alimento de ganado, entre otros proyectos.

Asimismo, la adopción del modelo agricultura campesina de conocimientos integrados y manejo integral de cultivos inducidos (ACCI-MICI), que se caracteriza por la interacción del conocimiento científico con el conocimiento de los campesinos y productores. En el tema de legalidad, se presentó una iniciativa donde se dé prioridad a productos agrícolas provenientes de estrategias agroecológicas para la exportación, esto como una forma de incentivar el empleo de estas alternativas tecnológicas (CONACYT, 2022).

Sin embargo, a pesar de la información que se presenta por parte de las instituciones y secretarías involucradas, no hay datos o reportes que muestren el avance real de estas estrategias y programas. Asimismo, se carece de información suficiente sobre las prácticas y usos alrededor



del glifosato en el estado de Veracruz que sirvan de base para posteriores proyectos como el uso de microorganismos endógenos de campos de cultivo para la biorremediación de suelos contaminados con glifosato.

Se han determinado en diferentes matrices de agua, suelo y sedimento la concentración de glifosato y AMPA, encontrándose en todos ellos concentraciones desde 0.1 mg L^{-1} hasta 48.5 mg L^{-1} . De igual manera, el glifosato tiene una alta afinidad por óxidos de hierro que se encuentran principalmente en arcillas de suelos ácidos, por lo cual se adsorben a la superficie, aumentando su tiempo de permanencia lo cual conlleva a la producción por la actividad microbiana del metabolito secundario ácido aminometil fosfónico (AMPA) el cual es más tóxico que el glifosato.

En la práctica agrícola el cumplimiento de la dosis y frecuencia que indica el proveedor no siempre se cumple, aunado a su uso continuo y prolongado en los últimos cuarenta años. Por ello, la biorremediación es un proceso tecnológico atractivo para este contaminante ya que, emplea microorganismos resistentes al glifosato capaces de degradarlo y convertirlo en compuestos menos dañinos.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es identificar las prácticas agrícolas y manejo de arvenses que se emplean en el ejido de Bella Esperanza, Coatepec, Veracruz como parte de la caracterización del sitio de muestreo para el proyecto de investigación en torno a la biorremediación del glifosato con microorganismos endógenos. El municipio de Coatepec tiene como principal actividad económica la agricultura, siendo los principales: café (*Coffea arabica*), caña (*Saccharum officinarum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*) y limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka).

El ejido de Bella Esperanza se encuentra dentro del municipio de Coatepec en el estado de Veracruz, ubicándose a 10 km de Coatepec y a 1 000 msnm, en las coordenadas longitud (dec): -96.866667 , latitud (dec): 1 . La densidad poblacional de la localidad de Bella Esperanza, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), es de 1 618 habitantes. Es considerada zona rural por la cantidad de habitantes donde la principal actividad productiva es la agricultura (90%), predominando café, maíz y limón persa (INEGI, 2009).

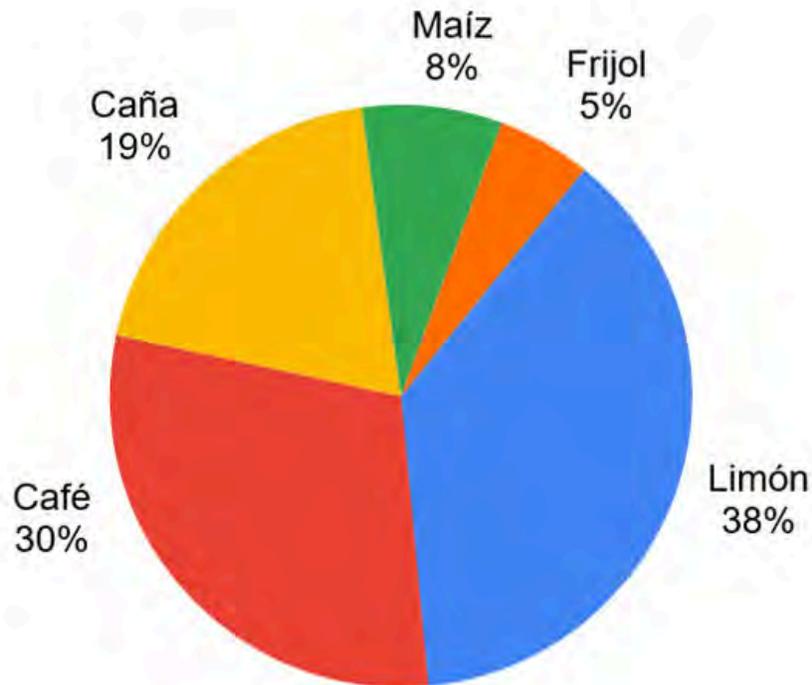
La investigación se llevó a cabo mediante trabajo de campo con un diseño no experimental, de estudio descriptivo transversal. La herramienta que se seleccionó fue una encuesta exploratoria semiestructurada con preguntas de opción múltiple y preguntas abiertas. Se establecen como variables de interés tipo de cultivos, plaguicidas que se emplean, prácticas de aplicación de herbicidas y manejo de arvenses. Debido a la pandemia COVID-19, la aplicación del instrumento fue una vez por semana durante los meses de octubre-noviembre de 2020 y enero-febrero 2021 para evitar la sobreexposición al virus.

La localidad se dividió en cuatro cuadrantes resultando en un total de 37 encuestados debido a que la mayoría se encontraba trabajando en campo o mostraron desconfianza y se negaron a participar en la actividad. En la primera sección de la entrevista se recopilaron datos personales, datos sobre el estado de salud de la persona entrevistada, así como de familiares directos cercanos. En la segunda sección, se recopiló información referente a qué tipo de cultivos se producen en la zona, las prácticas de manejo y el uso de fertilizantes. La tercera sección se enfocó en el manejo de plagas y uso de plaguicidas.

Los resultados mostraron que la agricultura en el ejido aún es predominante para el género masculino ya que solo el 5% fueron mujeres. La totalidad de los entrevistados se encontró en un rango de edad de 30 a 60 años de los cuales, 24 agricultores siembran más de un cultivo o rotan entre caña, maíz y frijol, 13 cultivan el limón persa (Figura 1).



Figura 1. Cultivos predominantes en el ejido de Bella Esperanza, Coatepec, Veracruz.



La preferencia del limón con respecto al café de este grupo de encuestados es debido a la caída de costos de este por las crisis cafetaleras (ocurrida entre 1989-1994) y a los problemas fitosanitarios con plagas como la roya y los nematodos que generan pérdidas considerables o que significan gastos adicionales para mejorar la eficiencia (SIAP, 2021).

Asimismo, aunque la caña es un cultivo de importancia nacional, los ejidatarios comentaron como opinión que sólo la producen por los apoyos que reciben ya que no es suficiente la ganancia. Mientras que en el caso de la siembra de frijol y maíz es exclusiva para autoconsumo o por tradición familiar. En contraste con el café y la caña, a nivel internacional, México ocupa el 2º lugar en producción de limón, el cual es un producto de alta demanda y, para el caso del limón persa, Veracruz es el primer estado productor de este cítrico lo cual es un sector para explotar de mayor interés para los productores (SIAP, 2021).

Los agricultores respondieron que como principales plagas y enfermedades se presentan malezas o arvenses (100%), gomosis (78.4%), virus de la tristeza (67.6%) y minador de cítricos (40.5%), en limón; mientras que para café es la roya (59.5%), la broca (37.8%) y nematodos (27%) principalmente.

El control fitosanitario coincide con los cultivos predominantes en la zona y de interés económico y debido a que dentro de los requerimientos del cultivo de limón es la ausencia de otras plantas y árboles que puedan competir por nutrientes o que puedan ser vectores de plagas y enfermedades, los productores enfocan la inspección en la eliminación de éstas como control preventivo y de mantenimiento.

A pesar de que todos los encuestados mencionaron presentar problemas de plagas y enfermedades, el 67.5% emplea plaguicidas, entre los que destacan son el glifosato (56%) como principal plaguicida, oxiclورو de cobre (22%), clorpirifos (6%), abamectina (5%), ametrina + atrazina (5%), 2.4-D (3%) y paraquat (3%).

Por otro lado, en cuanto al manejo y aplicaciones de los controles químicos, mencionan que no utiliza ningún equipo especial para la aplicación, aunque la etiqueta mencione que lo requiere, consideran que no es necesario. Esta aseveración la comparten incluso aquellos que presentaron síntomas de intoxicación como dolor de cabeza y náusea (7.5%) durante las aplicaciones.

Con respecto al control de las arvenses, el 54% de los encuestados emplea el glifosato y el 46% no usa productos químicos, sino mantenimiento mecánico y chapeo manual. Las razones por las cuales se siguen empleando herbicidas como el glifosato y el 2.4-D es debido a que son más económicos y efectivos para el control de malezas a pesar de que ambos están sujetos a regulación internacional o se encuentran prohibidos en algunos países.

Al preguntar el motivo por el cual seleccionó este herbicida en su parcela, el 40% asevera que fue por recomendación de otro productor de la comunidad, el 12.5% lo eligió por recomendación del vendedor de agroquímicos, 2.5% por el ser económico, 2.5% por la funcionalidad del producto y el 42.5% se abstuvo a responder. Es interesante señalar que las políticas públicas que se deseen implementar pueden utilizar esta vía de la recomendación por integrantes de la comunidad, lo que significaría un acercamiento para la aplicación de las metodologías y comprobar la funcionalidad de estas, lo que significaría en una recomendación positiva y apropiación de las nuevas prácticas.

En cuanto a las dosis de aplicación del glifosato, se agruparon en tres tipos de usanza: 1) dosis máxima recomendada (6 L ha^{-1}); 2) dosis media recomendada (4 L ha^{-1}) y 3) dosis mínima recomendada (2 L ha^{-1}), cabe señalar que la concentración es variable de acuerdo con la marca y presentación que adquiera el productor. Finalmente, el 32.5% de los ejidatarios encuestados utilizan el glifosato en un periodo entre 10 y 15 años, el 17.5% entre 5 y 10 años, el 7.5% entre 1 y 5 años y el 42.5% de los agricultores se negaron a responder el tiempo que llevan aplicándolo en sus cultivos.

De acuerdo con la agencia de protección del ambiente (EPA, 2019), el glifosato no es persistente ni tóxico para el medio ambiente o el ser humano mientras se ocupe en las dosis y frecuencias establecidas en el empaque. Sin embargo, no se consideran las formulaciones ni el efecto de sus derivados y metabolitos secundarios. En la práctica agrícola el cumplimiento de la dosis y frecuencia que indica el proveedor no siempre se cumple como podemos observar en los resultados de la encuesta. Por consiguiente, debido a la naturaleza del glifosato y el tipo de suelo, la permanencia de este en el ecosistema será mayor al indicado en las fichas técnicas.

Conclusiones

Los productores de café del ejido de Bella Esperanza están optando por el cultivo de limón persa debido a que reciben una mayor ganancia económica. Esto conlleva a un cambio en las actividades que se realizan en la zona, así como las plagas y enfermedades predominantes y los agroquímicos que se emplean. El uso del glifosato como herbicida tiene más de 15 años de aplicarse en la zona, esto coincide con la llegada del cultivo de cítricos y es una práctica que se percibe positiva por parte de los ejidatarios. Además, es notorio el desconocimiento con respecto a las nuevas políticas aplicadas ya que aún se emplean plaguicidas como paraquat y 2.4-D que se encuentran restringidos en el país.

Esto puede deberse a la falta de información por parte de las instituciones encargadas, por falta de rigidez en el cumplimiento de las normas o por falta de control de los productos que se venden en el mercado. Erradicar el uso del glifosato como se plantea por parte del Gobierno de México hacia el año 2024, no es una meta que se encuentre aterrizada en el panorama real del campo mexicano. Es necesario optar por alternativas que logren amortiguar el efecto de este contaminante como lo es la biorremediación hasta que se alcance un cambio en las prácticas y usanzas alrededor del tema de las arvenses.

Por otro lado, los resultados obtenidos de este estudio permiten inferir la existencia de glifosato residual en el suelo debido al tiempo y dosis de aplicación que se emplean. Estas condiciones pueden generar el desarrollo de microorganismos tolerantes al herbicida, los cuales pueden ser empleados en otros estudios de interés, como la biorremediación.

Bibliografía

- 1 CONACYT. 2022. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Manejo ecológico integral de arvenses en México, sí hay alternativas al glifosato. Gaceta informativa núm. 9.
- 2 EPA. 2019. Environmental Agency Protection. Glyphosate update. pesticide program dialogue committee meeting. NEPIS.1-2 pp.
- 3 IARC. 2017. International Agency Research for Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: some organophosphate insecticides and herbicides. Lyon. World Health Organization. WHO Press. 112 p.
- 4 SADER. 2019. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo. 1^a Ed. SADER. México, DF. 80 p.
- 5 SEGOB. 2020. Secretaría de Gobernación. Decreto para sustituir gradualmente el uso del glifosato y derivados en México. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, DF. DOF:31/12/2020.
- 6 SEMARNAT. 2019. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Niega Semarnat importación de mil toneladas de glifosato, bajo el principio precautorio para la prevención de riesgos. México, DF.
- 7 SIAP. 2021. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquería. Panorama Agroalimentario, 2021. Ed. 2021. México, DF.
- 8 Valavanidis, A. 2018. Glyphosate, the Most Widely Used Herbicide. Health and safety issues. Why scientists differ in their evaluation of its adverse health effects. Scientific Reviews.1 11-40 pp.



Actividades agrícolas y uso de glifosato en el ejido de Bella Esperanza, Coatepec, Veracruz

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 January 2024
Date accepted: 01 February 2024
Publication date: 28 March 2024
Publication date: March 2024
Volume: 15
Issue: 2
Electronic Location Identifier: e3204
DOI: 10.29312/remexca.v15i2.3204

Categories

Subject: Nota de investigación

Palabras clave:

Palabras clave:

Citrus latifolia Tanaka

arvenses

glifosato

plaguicida

Counts

Figures: 1

Tables: 0

Equations: 0

References: 8

Pages: 0