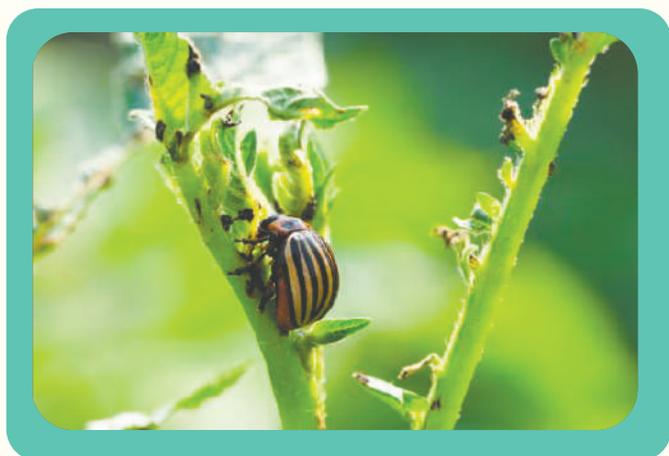
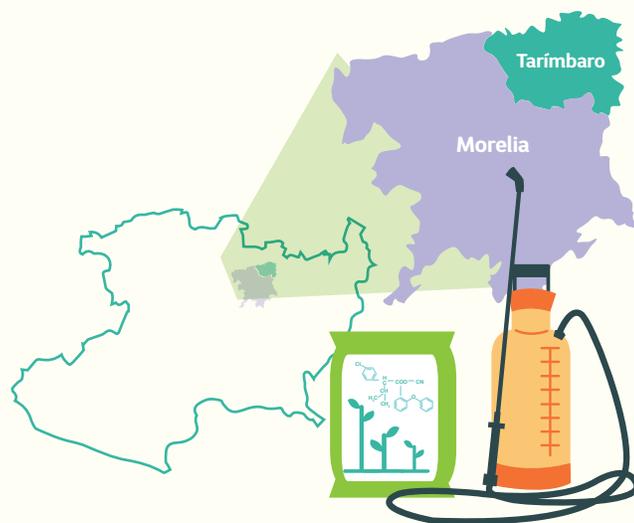


¿QUÉ OCURRE EN EL INTERIOR DEL SUELO CUANDO SE APLICA UN PLAGUICIDA?

M.C. Hilda Rivas Solórzano,
Técnica Académica Titular B, Centro de Investigaciones
en Geografía Ambiental, UNAM.

1 LA ZONA AGRÍCOLA DEL CONURBADO MORELIA-TARÍMBARO Y SU EMPLEO DE PLAGUICIDAS

Los suelos de la región conurbada de Morelia-Tarímbaro han demostrado ser muy aptos para la agricultura, prueba de ello son las tres temporadas de siembra que se realizan algunos ejidatarios y que van de febrero a junio, julio a octubre y de noviembre a enero, cubriéndose con estas cosechas una parte importante del consumo local y de la capital Morelia. Dentro de las actividades que se llevan a cabo para alcanzar estos rendimientos destaca el control de plagas, que, de acuerdo con los resultados de encuestas realizadas a Ejidatarios entre el 2018 y 2021 se realiza aplicando plaguicidas sintéticos.



Fotografía 1.- Ilustrativa. Acervos libres de derechos.

Varios de los encuestados iniciaron actividades agrícolas desde la década de 1950 y a la fecha, 2022, continúan desarrollándola, lo que lleva a plantear un hecho con dos realidades, por un lado, los plaguicidas si controlan las plagas, en cada temporada de siembra. No obstante, cuando cumplen con su función, los plaguicidas pueden incorporarse al suelo, agua, aire o al mismo alimento.

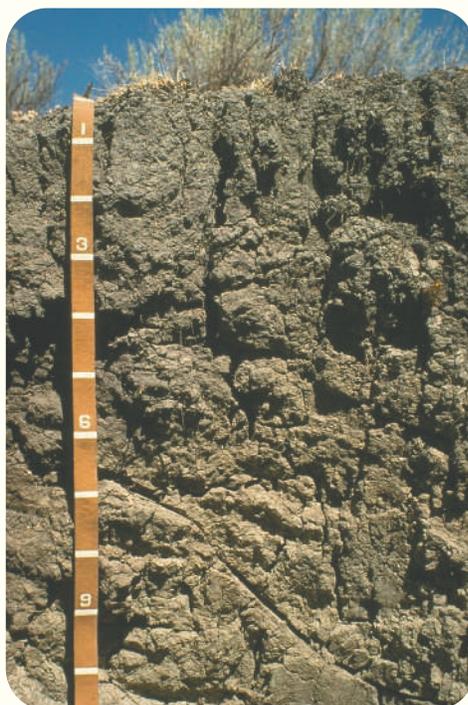
En el caso del suelo, la ISO 2003 define un contaminante como una “sustancia o agente presente en el suelo como resultado de la actividad humana”

2 ACCIÓN Y EFECTOS DE LOS PLAGUICIDAS EN EL SUELO

En la zona conurbada Morelia-Tarímbaro se identifican dos tipos de suelos: Phaeozem y Vertisol. Los primeros tienen una capa superficial oscura, rica en materia orgánica la cual los hace idóneos para fines agrícolas. Los segundos tienen un alto porcentaje de arcillas con la característica de que en situaciones alternas de sequía-humedad se expanden y se contraen.



Phaeozem



Vertisol

Fotografías 2 y 3- Ilustrativas. Acervos libres de derechos.

En las encuestas realizadas se obtuvo el nombre comercial de varios de los plaguicidas que se han aplicado en el control de plagas en los cultivos, de ellos se eligieron el Gramoxone (Paraquat dicloruro) y el Furdan (Carbofuran) para explicar que es lo que sucede cuando entran al interior de los suelos Phaeozem.



Por un lado tenemos al suelo y por el otro al plaguicida. El suelo está formado por una parte mineral constituida por partículas de tamaño y forma irregular denominadas arena, limo y arcilla, que en conjunto se conoce como “textura”; para fines agrícolas es conveniente que dichas partículas se encuentren en proporciones equilibradas, de ese modo el suelo contará con una adecuada retención de agua y aireación, lo que se traduce en un drenaje adecuado.

Para continuar con buenas condiciones, es deseable que las partículas orgánicas se entremezclen con la textura y formen agregados entre ellas, a la forma que adopten se le conoce como estructura del suelo.

Para suelos con finalidad agrícola, la denominada estructura granular y/o migajosa es la más favorable, ya que le brinda estabilidad al agregado, lo que se relaciona con un flujo adecuado de agua y una disminución de la pérdida de partículas de suelo por acción del viento. Además, la materia orgánica es fuente de carbono y tiene la capacidad de absorber hasta seis veces su peso en agua. De las uniones entre los diferentes constituyentes sólidos del suelo, surge el espacio poroso, formado por micro y macro poros.

A través de los micro poros pueden circular o ser retenidos tanto el agua, como nutrientes y gases. Por los macro poros ocurre el drenaje y la aireación del suelo, además de que es el espacio en el que se desarrollan las raíces de las plantas.

La aplicación de un plaguicida se encuentra ligada a su presentación física, que puede ser en polvo o en grano fino, lo que permite aplicarlos de forma manual directamente sobre el suelo; si se trata de una presentación líquida o emulsión, su incorporación al cultivo se realiza a través de dispersión o aerosol. En cualquier caso, el plaguicida se depositará en los suelos.

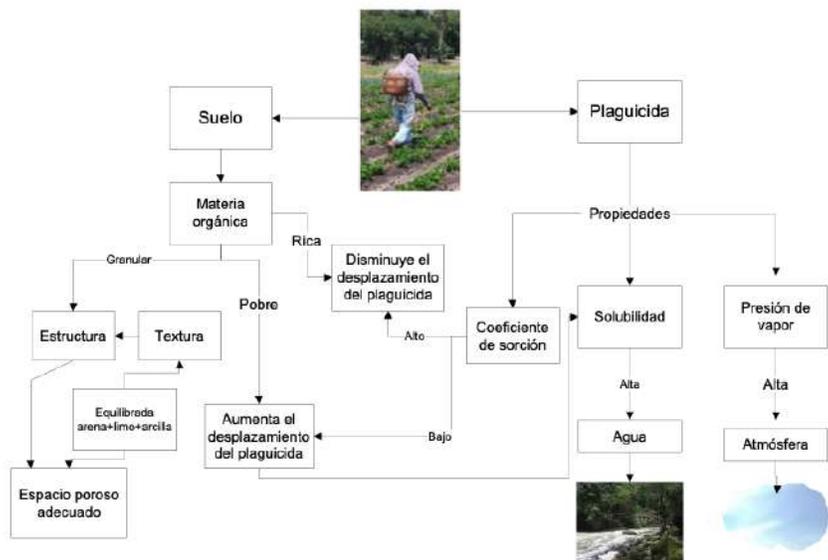


Es importante conocer dos propiedades químicas de los plaguicidas, una es la presión de vapor, que refiere a cómo un líquido puede evaporarse sin hervir y la solubilidad, que hace referencia a la facilidad con la que una sustancia puede disolverse en un medio líquido.

Si el plaguicida presenta una alta presión de vapor, existe una probabilidad más alta de que se evapore o volatilice y sea transportado por el aire, quedándose menor tiempo en el suelo; por otro lado, entre más soluble sea el plaguicida, más posibilidades presenta de ingresar al suelo.

Una tercera propiedad química de estos productos, se conoce como coeficiente de adsorción suelo-agua (Koc); que relaciona la capacidad de adsorción de los compuestos del plaguicida, con los compuestos que forman la materia orgánica del suelo, de tal forma que un valor alto de Koc implica mayor retención del plaguicida en el suelo por causa de la materia orgánica, lo que trae por consecuencia que el plaguicida se desplace de forma más lenta en el suelo.

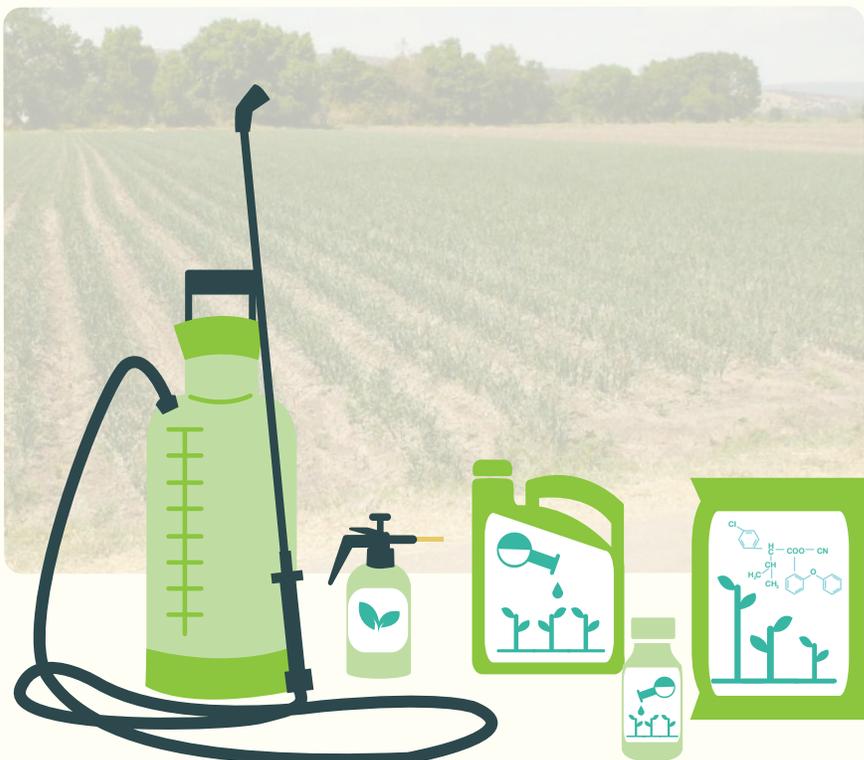
Para el caso del *Gramoxone* (Paraquat dicloruro) y el *Furadan* (Carbofuran), ambos se encuentran en la lista de plaguicidas autorizados en México, no obstante, se encuentran prohibidos en otros países. El Paraquat dicloruro es un plaguicida tipo herbicida, se presenta como un sólido cristalino de incoloro a amarillo y se aplica en el conurbado o Morelia – Tarímbaro por medio de un aspersor cargado en la espalda del operario.



La presencia de un plaguicida ya sea en el suelo, aire o agua se debe entre otras posibilidades a la relación que se establece entre estos medios y las propiedades físicas y químicas del plaguicida, de tal manera que si el plaguicida tiene la propiedad de tener un alto valor de presión de vapor cierta cantidad de él se quedara en la atmósfera, si un suelo es pobre en materia orgánica y el plaguicida tiene la propiedad de ser altamente soluble, es probable que fuentes cercanas de agua contengan al plaguicida, por el contrario si un suelo es rico en materia orgánica y el plaguicida tiene la propiedad de un alto coeficiente de sorción la materia orgánica contribuiría a disminuir el desplazamiento del plaguicida, hacia capas más profundas y posiblemente encontraríamos al plaguicida en el suelo.

Figura 1. Principales relaciones al interior del suelo cuando se aplica un plaguicida. Fuente: Elaboración propia

3 BUENAS PRÁCTICAS PARA EL MANEJO DE PLAGAS AGRÍCOLAS



A partir de la revisión realizada se obtuvo evidencia “teórica” general, de qué sucede al interior de un suelo cuando se aplica un plaguicida; es necesario conocer las características del suelo en el que se siembra y del plaguicida a emplear, además de considerar otras variables como el manejo del terreno para la siembra y factores climáticos como la dirección del viento, temperatura y humedad del aire que no fueron consideradas en este trabajo.

Resulta de suma importancia conservar el suelo agrícola de la zona conurbada Morelia – Tarímbaro, dada su importancia productiva, lo que invita a buscar alternativas más viables para el control de plagas. En términos ideales, debería aplicarse un tipo de

plaguicida que combatiera a las plagas y se degradara o descompusiera lo antes posible para reducir los daños ambientales que provoca.

Entre las alternativas de plaguicidas en el mercado, seguramente habrá fabricantes y productos que cumplan con esta previsión, no obstante, otro problema surge con la necesidad de repetir la aplicación de los plaguicidas de forma periódica, lo que con frecuencia impide alcanzar los tiempos de degradación del producto. Una buena alternativa para reducir e incluso suprimir el uso de plaguicidas es el manejo agroecológico de plagas.



Fotografía 4.- Ilustrativa. Acervos libres de derechos.

Para conocer más acerca de este briefing puede contactar a la Mtra. Hilda Rivas hilda@ciga.unam.mx Coordinadora de la serie: Dra. Yadira Méndez Lemus.

Esta serie de briefings ha sido financiada por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación Tecnológica PAPIIT-UNAM, a través del proyecto: "Nuevas geografías de la urbanización en México: Transformaciones territoriales y medios de vida de sectores sociales vulnerables en las periferias de ciudades medias" con clave IG300319. Para saber más acerca de este proyecto, favor de contactar a la Dra. Yadira Méndez-Lemus ymendez@ciga.unam.mx

Revisión de contenido: Yadira Méndez-Lemus, Adrián Orozco.

Edición y diseño: Adrián Orozco y Rosa Janet Sánchez.

BIBLIOGRAFÍA

http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General

<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/propiedades-del-suelo/propiedades-fisicas/es/>

<http://www.fao.org/3/y4690s/y4690s06.htm>

<https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=16>

http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825092092.pdf

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/15939#section=Use-and-Manufacturing>

<https://www.fao.org/common-pages/search/es/?q=plaguicidas%20en%20suelos>

<https://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf>

Bejarano, González F. 2017. Los Plaguicidas Altamente Peligrosos en México, 364 páginas. © Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México, A. C. (RAPAM) Amado Nervo 23, int. 3, Col. San Juanito, Texcoco, Estado de México. CP 56121 coordinacion@rapam.org.mx