

## (DES)EMPODERAMIENTO DE AGRICULTORES: RIESGOS PARA LA SALUD Y EL AMBIENTE POR PLAGUICIDAS ALTAMENTE PELIGROSOS

(Dis)empowerment of farmers: Health and environmental risks of highly hazardous pesticides

Ismael ARCE-ESTRADA<sup>1\*</sup>, María del Carmen LEGORRETA-DÍAZ<sup>2</sup> y Rocio Aidee CASTILLO-CRUZ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México, Avenida Universidad 3004, Copilco Universidad, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. <https://orcid.org/0000-0003-2956-1082>

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Universidad 3004, Copilco Universidad, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. <https://orcid.org/0000-0001-8996-8090>

<sup>3</sup> Unidad de Investigación en Epidemiología, Instituto Nacional de Pediatría, Avenida Insurgentes Sur 3700 Letra C, Insurgentes Cuicuilco, C.P. 04530, Coyoacán, Ciudad de México, México. <https://orcid.org/0000-0001-5418-3680>

\* Autor para correspondencia: ismaelupeg@gmail.com

(Recibido: febrero 2024; aceptado: agosto 2024)

Palabras clave: conocimiento, conciencia, relaciones de poder, agroquímicos.

### RESUMEN

Los plaguicidas son sustancias utilizadas en la agricultura para la eliminación de plagas; sin embargo, se sabe que también ocasionan daños graves e irreversibles en la salud humana y el ambiente. Una de las poblaciones más expuestas y posiblemente más afectadas por el uso de plaguicidas son los agricultores, ya que manipulan estos productos. El objetivo de este estudio fue comprender el (des)empoderamiento de agricultores que los condiciona al uso de plaguicidas en una zona cañera de Morelos, México. Los resultados obtenidos revelan que todos los plaguicidas que utilizan son altamente peligrosos (PAP). Además, se observó que los agricultores carecen de conocimiento sobre los efectos a largo plazo de los PAP que utilizan, tales como el cáncer, la infertilidad y la mutagenicidad. La mayoría de los agricultores ha experimentado intoxicaciones agudas y, en tales casos, sólo suspenden temporalmente el uso de los PAP específicos que las provocan o aumentan levemente sus medidas de protección. Se concluye que el desconocimiento, la falta de conciencia crítica, las creencias infundadas y las percepciones erróneas de los agricultores son los factores que los (des)empoderan, llevándolos a subestimar los riesgos asociados al uso de plaguicidas. Es imperativo implementar mecanismos de comunicación de riesgos efectivos con los agricultores para advertir los daños invisibles y a largo plazo que estos productos pueden causar en su salud, en sus comunidades y en el ambiente.

Key words: knowledge, consciousness, power relations, agrochemicals.

## ABSTRACT

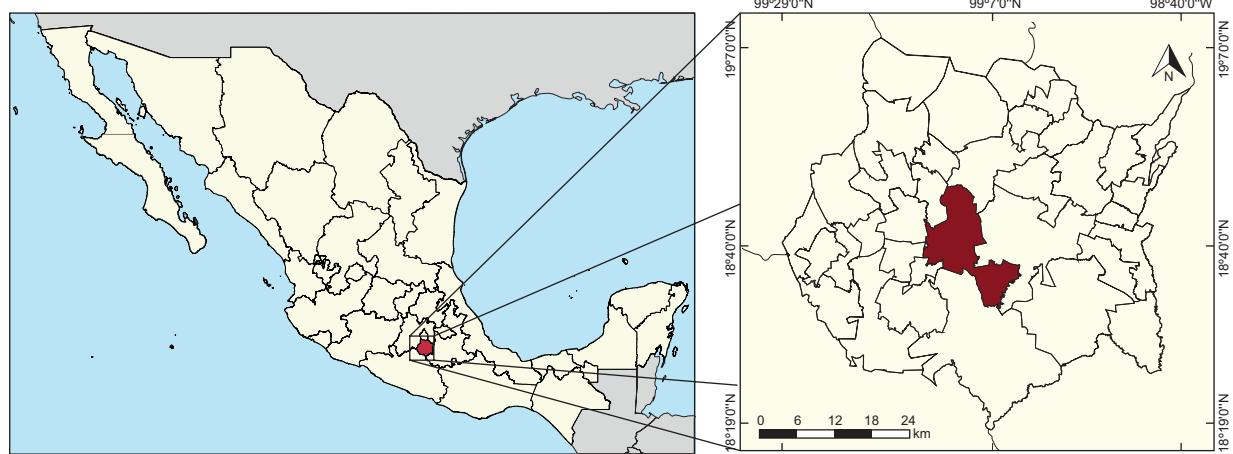
Pesticides are substances commonly employed in agriculture for pest control. However, they are also recognized for causing severe and irreversible harm to both human health and the environment. Among the most vulnerable populations are farmers, who are directly exposed to these chemicals through their handling and application. This study aimed to explore the (dis)empowerment of farmers in a sugar cane-growing region of Morelos, Mexico, which influences their reliance on pesticide use. The results indicate that all pesticides utilized in this area are classified as highly hazardous (HHP). Alarmingly, farmers often lack awareness of the long-term effects associated with these HHP, which can include serious health issues such as cancer, infertility, and mutagenicity. Many farmers have experienced acute poisoning incidents; however, their response is typically limited to discontinuing the use of the specific HHP responsible for the poisoning or making only slight adjustments to their protective measures. Our findings suggest that ignorance, a lack of critical awareness, unfounded beliefs, and misconceptions are significant factors that (dis)empower farmers, leading them to underestimate the risks associated with pesticides use. To address these issues, it is essential to implement effective risk communication strategies that inform farmers about the hidden and long-term dangers posed by pesticides to their health, their communities, and the environment. Empowering farmers with knowledge and awareness can lead to safer agricultural practices and better health outcomes.

## INTRODUCCIÓN

Tlaltizapán se ubica en el municipio de Tlaltizapán de Zapata, Morelos, México. Además de ser la cabecera municipal, Tlaltizapán es un ejido de 3350 ha, compuesto por 586 ejidatarios y un área de propiedad agrícola que suma 2627 ha de 121 pequeños propietarios. La gran mayoría de los agricultores de Tlaltizapán se dedica al cultivo de la caña de azúcar, actividad que ha realizado desde la década de 1960

utilizando plaguicidas. La caña producida se vende al ingenio azucarero de Zacatepec, también ubicado en Morelos. Tlaltizapán forma parte de la región cañera del sur de Morelos, que abarca nueve municipios. La **figura 1** muestra la ubicación geográfica de Tlaltizapán de Zapata. Los agricultores de Tlaltizapán tienen una escolaridad y edad promedio de 7 y 56 años, respectivamente.

Dos investigaciones previas revelaron la presencia de plaguicidas organoclorados en esta comunidad.



**Fig. 1.** Ubicación geográfica del municipio de Tlaltizapán de Zapata en Morelos, México.

En estos estudios se analizaron muestras de sangre de mujeres embarazadas, suelos agrícolas y cuerpos de agua superficial y potable, encontrando residuos de estos compuestos químicos (Velasco et al. 2012, Arce-Estrada 2019). Estos hallazgos generaron interés de investigar quiénes y porqué los usan y cuáles otros se utilizan en la agricultura. Se interpretó esta situación como un (des)empoderamiento de los agricultores, ya que implica el uso, por parte de ellos mismos, de sustancias peligrosas que dañan su salud, de su familia y de su comunidad en general.

Se retomó la teoría del (des)empoderamiento por tres razones: 1) reconoce la centralidad del poder en los problemas sociales; 2) según el psicólogo comunitario Isaac Prilleltensky (2008), el empoderamiento y, por ende, el (des)empoderamiento integran elementos psicopolíticos que son cruciales para comprender los fenómenos de opresión y subordinación, y 3) el (des)empoderamiento conlleva un poder opresivo, también denominado “poder sobre”, que limita la capacidad de las personas para resolver situaciones perjudiciales (Rowlands 1997).

De acuerdo con Zimmerman (1995), el (des)empoderamiento permite enfrentar situaciones de opresión. En este sentido, se trata de un proceso dialéctico que posibilita que las personas respondan a condiciones políticas adversas, generando, en contraposición, empoderamiento ante problemas específicos. Así, todo proceso de empoderamiento implica una situación previa de desempoderamiento. Por esta razón, en el presente estudio se utilizará el término (des)empoderamiento para reflejar la interrelación entre ambos conceptos.

El (des)empoderamiento se define como un proceso y/o resultado en el que los actores pierden el sentido de competencia, significado y capacidad de elección para implementar los cambios deseados (Avelino 2017). Este fenómeno puede llevar a las personas a internalizar su propia opresión, haciendo que crean en los mensajes sociales opresivos sobre lo que se supone que son y lo que deben hacer (Rowlands 1997, Freire 2005, Prilleltensky 2008). Con frecuencia, la conciencia sobre su situación de opresión es escasa y nula. Esto implica que el problema y el conflicto inherentes a la opresión a menudo no son visibles ni percibidos por quienes la sufren (Lukes 2021).

Christens (2012), en una reconceptualización del esquema propuesto por Zimmerman (1995), identifica tres componentes clave que constituyen el (des)empoderamiento: cognitivo, relacional y de comportamiento. El componente cognitivo abarca la falta de conciencia crítica, habilidades de desarrollo,

comprensión de los agentes causales y conocimientos, entre otros subcomponentes. Estos elementos son necesarios para ejercer influencia sociopolítica y reducir la opresión. El componente relacional involucra la carencia de habilidades sociales, competencias colaborativas, capacidad para facilitar el empoderamiento de otros y disposición para dejar un legado a las futuras generaciones, entre otros aspectos. Por su parte, el componente de comportamiento integra, entre otros elementos, la ausencia de participación en organizaciones y actitudes autodeterminadas para mejorar la vida personal y comunitaria.

Si bien los teóricos del (des)empoderamiento reconocen la importancia del contexto social, en este estudio se propone incluirlo como un cuarto componente. El contexto social es crucial, ya que las condiciones individuales, como los estilos de vida, y los factores sistémicos, tales como la organización del proceso de producción y la predominancia de ciertas narrativas, influyen en el conocimiento que las personas expresan (Ríos-González et al. 2013). Estos elementos del contexto social adverso son moldeados por las relaciones de poder, las cuales condicionan profundamente el (des)empoderamiento. Teóricos como Zimmerman (1995), Rowlands (1997) y Bennett-Cattaneo y Chapman (2010) han destacado cómo estas dinámicas de poder afectan la capacidad de los individuos y comunidades para ejercer control sobre sus vidas y circunstancias. Incluir el contexto social adverso como un componente del (des)empoderamiento permitió una comprensión más integral de las barreras y oportunidades que enfrentan las personas en su búsqueda de autonomía y bienestar.

En el caso de los agricultores, se destacan como factores de (des)empoderamiento la falta de conocimiento y conciencia crítica sobre los riesgos que el uso de plaguicidas representa para su salud y el ambiente (FAO 2013, Lekei et al. 2014). Esta situación contribuye a que dañen su entorno, se expongan de manera imprudente a agrotóxicos (Sapbamer y Thammachai 2020), sufran intoxicaciones, desarrollen enfermedades graves como el cáncer, o incluso enfrenten la muerte debido al uso de estas sustancias nocivas (Ali et al. 2020), lo cual también impacta negativamente a sus comunidades. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comprender el (des)empoderamiento de los agricultores de Tlaltizapan, Morelos, México, en relación con el uso de plaguicidas; reconocer cuáles, cómo y por qué los emplean, a pesar de que su uso perjudica su salud, su ambiente, sus tierras y su economía a niveles personal, familiar y comunitario, e identificar las relaciones de poder que influyen en la decisión de utilizar estas sustancias.

## METODOLOGÍA

Se consideró que la metodología cualitativa (Denzin y Lincoln 2005) era la más adecuada para el objetivo de comprender de forma situada qué, cómo, por qué y en qué contexto los agricultores usan plaguicidas, pretendiendo comprender el fenómeno desde la perspectiva de quienes lo viven (Vidich y Lyman 2005). En este sentido, el objetivo de este estudio fue comprender la situación con base en la teoría del (des)empoderamiento y enriquecer el análisis desde los planteamientos de la teoría fundamentada. Este proyecto contó con el Registro No. 2022/C-001 del Comité de Investigación y Ética del Instituto Nacional de Pediatría.

El universo estudiado estuvo conformado por agricultores y trabajadores del campo de la comunidad de Tlaltizapán, que incluye 586 ejidatarios, 121 pequeños propietarios y aproximadamente 150 trabajadores no propietarios. Para comprender la problemática a nivel personal y comunitario, se realizaron 39 entrevistas a profundidad con agricultores y trabajadores no propietarios, todos usuarios de plaguicidas. Además, se llevaron a cabo 12 entrevistas con agentes clave para obtener una perspectiva más amplia sobre las prácticas agrícolas en la comunidad y el contexto social y regional. Entre estos agentes se encontraban el expresidente del comisariado ejidal, el presidente de la pequeña propiedad, el líder de una unión cañera, dos funcionarios y una funcionaria de la presidencia municipal de Tlaltizapán, un ingeniero agrónomo del sector privado, un ingeniero agrónomo docente en dos Escuelas de Campo (ECA) del programa Producción para el Bienestar, tres vendedores de agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes) y un empleado del sistema de riego del ejido.

Asimismo, se trabajó con un grupo focal, en el que se realizó un taller donde se desarrollaron dos actividades: 1) dinámica de “Río de la Vida”, basada en la metodología de sistematización de experiencias inspirada en la obra de Paulo Freire (Jara 2018) y 2) análisis de suelos por cromatografía de Pfeiffer según el método de Restrepo y Pinheiro (2011). Este taller permitió obtener información adicional y confirmar los datos recopilados en las entrevistas. Se llevó a cabo observación directa entre noviembre de 2021 y abril de 2023 y, en algunos casos, se recopilaron historias de vida para profundizar en el contexto cultural y los antecedentes históricos de la agricultura local.

Con el objetivo de comprender las razones que llevan a los agricultores a utilizar plaguicidas, las

entrevistas se fueron adaptando y reformulando de manera continua. Se comenzó con entrevistas abiertas y posteriormente se continuó con entrevistas semiestructuradas, basadas en la teoría del (des)empoderamiento y en los procedimientos y estrategias de la teoría fundamentada (Requena et al. 2006). La flexibilidad de la teoría del (des)empoderamiento (Zimmerman 1995) permitió ajustar dicha teoría a la problemática específica de uso de plaguicidas en la comunidad. Se realizaron entrevistas hasta alcanzar la saturación de la información.

Las entrevistas se iniciaron preguntando con detalle cómo los agricultores y trabajadores agrícolas de la comunidad cultivan la caña de azúcar; qué insumos agrícolas aplican en cada etapa y con qué propósito. Posteriormente, se entrevistó a productores de jícama y cebolla, de forma igualmente detallada, sobre los productos químicos que utilizan en sus cultivos. A continuación, se indagó con agricultores de mayor edad sobre las formas de producción agrícola antes de la llegada de los plaguicidas a la comunidad. Este enfoque permitió obtener información contextualizada sobre las prácticas agrícolas, los productos químicos empleados y la evolución de las técnicas de cultivo a lo largo del tiempo.

Después, se realizaron entrevistas semiestructuradas donde se buscó comprender los factores subjetivos que subyacen a las decisiones de uso de plaguicidas. En estas entrevistas se abordaron los siguientes subcomponentes: antecedentes históricos, prácticas perjudiciales por su uso, desconocimientos, conciencia crítica, creencias infundadas sobre la agricultura industrial, contexto adverso y falta de capacidades sociales.

La información se almacenó en formato de audio y se analizó utilizando el programa ATLAS.ti 9. Durante el proceso de codificación y análisis, se empleó una estrategia mixta. Por un lado, se adoptó la propuesta de la teoría fundamentada para generar conceptos centrales que surgieron de la realidad estudiada y, por otro lado, se integraron categorías relevantes relacionadas con la teoría del (des)empoderamiento.

Las categorías analíticas incluyeron los tres componentes del (des)empoderamiento, así como el contexto social adverso. De cada componente se derivaron subcomponentes que reflejan tanto la realidad observada como los conceptos de la teoría del (des)empoderamiento. A su vez, en cada subcomponente se identificaron indicadores, que representan las principales evidencias empíricas del (des)empoderamiento en relación con el uso de plaguicidas.

## RESULTADOS

### Contexto

#### *Antecedentes históricos en el uso de plaguicidas*

Antes de la llegada de los plaguicidas a la comunidad, la producción agrícola se destinaba principalmente al autoconsumo. Los agricultores utilizaban herramientas como picos, azadones, machetes y yuntas para cultivar. Como fertilizantes, aplicaban únicamente estiércol de vaca y de murciélagos en las parcelas. Además, el agua era considerada un recurso sagrado.

A inicios de la década de los sesenta hubo un cambio drástico con la instalación de una fábrica de algodón en Tlaltizapán. Los agricultores de mayor edad recuerdan que fue en 1965 cuando comenzaron a cultivar algodón. En ese momento, observaron que aparecieron diferentes plagas en la comunidad, entre ellas el picudo. La fábrica les proporcionaba costales de folíol para eliminar estas plagas. Todos los agricultores que producían algodón comenzaron a adquirir y aplicar plaguicidas: “llegaron los plaguicidas y nos hicieron la vida más fácil” (agricultor en grupo focal, 9 de octubre 2022). No obstante, sus abuelos expresaron inconformidad y molestia por el cambio de modelo agrícola. Cuestionaban: “¿y la tierra qué va a comer?”. A pesar de estas quejas, las nuevas generaciones de agricultores decidieron romper dicho modelo agrícola tradicional, adoptando el uso de plaguicidas y fertilizantes químicos.

Como la plaga del picudo comenzó a afectar la caña, todos los cañeros de la comunidad tuvieron que usar plaguicidas. A partir de aquí se fue construyendo una nueva idea de cómo hacer agricultura y cómo vivir: “Cambiamos el machete y la pala por la mochila, ahora todo lo queremos hacer con la bomba” (Agricultora en dinámica de grupo focal realizado el 9 de octubre de 2022). “Mis abuelos comían lo que ellos mismos cultivaban...”. “Antes, había respeto entre todos los miembros de la comunidad. La gente pasaba y sólo tomaba una naranja o una fruta de las huertas de sus vecinos. En cambio, ahora ya no hay respeto y se roban la cosecha entre sí” (agricultores en dinámica en grupo focal, 9 de octubre de 2022).

Estos testimonios revelan que los agricultores normalizaron y legitimaron el uso de plaguicidas, así como el cambio en su estilo de vida. Esta normalización, que se ha consolidado a lo largo de más de seis décadas, ha dado lugar a una serie de desconocimientos, falta de conciencia crítica, un sistema de creencias infundadas y prácticas riesgosas por uso de

plaguicidas. Desde la década de los sesenta, cuando inició la revolución verde, modificaron drásticamente sus prácticas agrícolas. Este cambio implicó la pérdida de la capacidad que sus abuelos tenían para decidir cómo producir, basándose en conocimientos integrales que les permitían cuidar de su salud, de sus cultivos, de sus tierras y de su comunidad.

#### *Contexto social adverso*

Otro componente que ha influido de forma indirecta en la falta de alternativas ante el uso indiscriminado de plaguicidas peligrosos es la fractura del tejido comunitario y el contexto social adverso. Se desconoce su origen y desarrollo, pero se encontraron las siguientes evidencias.

En promedio, los cañeros poseen una hectárea de tierra. Al tener poca tierra, obtienen bajos niveles de producción e ingresos económicos. Esto se agrava porque una parte de sus ingresos se destina al consumo frecuente de alcohol. Los entrevistados mencionaron que en la comunidad hay presencia de muchas cantinas, se emborrachan, son mujeriegos y es fuerte el machismo. En palabras de un agricultor: “Aquí hay unos que hasta prefieren gastarse más en el santito o en cerveza que en la cooperación de la escuela para sus hijos” (entrevista a agricultor, 28 de abril 2022). Casi todos los hijos de agricultores están desinteresados en dedicarse a las actividades agrícolas o hacerse responsables de las parcelas de sus padres. Además, por observación directa, se constató que no existen instituciones que ofrezcan educación preventiva sobre riesgos y daños a la salud en la actividad agrícola.

### Componente de comportamiento

#### *Plaguicidas y prácticas socioambientales perjudiciales*

Se encontró un conjunto de prácticas que muestran un uso inadecuado de plaguicidas. En primer lugar, los agricultores informaron que aparentemente ya no usan plaguicidas organoclorados. Comentaron que sí los emplearon hace más de 30 años para la eliminación de mosquitos transmisores de dengue y otras plagas en el cultivo del chile.

Se descubrió que emplean 32 nombres comerciales de plaguicidas, que contienen 18 ingredientes activos, en la producción de caña, jícama y cebolla, todos los cuales son plaguicidas altamente peligrosos (PAP), así clasificados por la Red de Acción de Plaguicidas<sup>1</sup> (PAN 2021). En entrevistas a agentes clave se confirmó

<sup>1</sup> Red de Acción de Plaguicidas (Pesticide Action Network, por sus siglas en inglés). Esta organización se encarga de compilar evidencias científicas sobre los efectos adversos a la salud y al ambiente por los plaguicidas altamente peligrosos.

que todos los agricultores de la comunidad usan los mismos plaguicidas en sus actividades agrícolas (**Cuadro I**).

Este uso de PAP se explica en parte por la resistencia de las plagas, generada por el uso histórico e inadecuado de plaguicidas, lo que ha provocado que actualmente necesiten usar productos considerados por ellos como “más fuertes”: “Nuestra gente empezó por comodidad a usarlos y ahora ya los usa por necesidad debido a la resistencia ya creada de las plagas” (entrevista a ingeniero agrónomo que trabaja en la comunidad, 6 de mayo de 2022). Otro agricultor comentó: “Aquí lo que se ocupa para el barrenador es el carbofurán. Yo, a ese, le tengo respeto, porque se sabe que ya varios se han

intoxicado y no quedan bien” (Entrevista a agricultor, 27 de enero 2022).

También, se encontró que la mayoría de los agricultores aplica una dosis mayor a la recomendada en la etiqueta, porque consideran que con eso aumenta la eficacia de los plaguicidas: “Hay que echarle más para que amarre”. “Los plaguicidas que venden ahora no tienen la misma fuerza de antes, porque ahora hay que poner más para que tenga efecto”. “Yo aplico el plaguicida de forma preventiva, antes de que llegue la plaga, y así ya no me afecta” (entrevistas a tres productores de caña, 9 de abril de 2022). Además, algunos agricultores aplican de forma incorrecta plaguicidas, por ejemplo, confunden las plagas y emplean insecticidas que no están indicados para ellas.

**CUADRO I.** LISTA DE 18 INGREDIENTES ACTIVOS USADOS EN TLALTIZAPÁN CON FINES AGRÍCOLAS. EL 100 % DE LOS INGREDIENTES ACTIVOS ENCONTRADOS CORRESPONDEN A PLAGUICIDAS ALTAMENTE PELIGROSOS (PAP).

Nombres comerciales	Ingredientes activos	Plagas objetivo
Cercobin	Tiofanato metílico	Hongos en sandía
Counter	Terbufos	Picudo ( <i>Sphenophorus incurrens</i> ), Gusano barrenador ( <i>Diatrea</i> spp. y <i>Eoreoma loftni</i> ) y Tlalomite ( <i>Agriotes</i> spp.)
Folidol	Paratión metilíco	Hormigas
Gramopol	Metano arsonato monosodio	Zacates
Nuvacrom, Monoupel	Monocrotofos	Picudo ( <i>Sphenophorus incurrens</i> ) y Gusano barrenador ( <i>Diatrea</i> spp. y <i>Eoreoma loftni</i> )
Lannate	Metomilo	Gusano barrenador ( <i>Diatrea</i> spp. y <i>Eoreoma loftni</i> )
Carbendazim	Carbendazim	Araña roja
Takle, Lafam, Machete, Coloso, Flama, Diablosato y Faena	Glifosato	Hojas anchas y zacates en carriles
Foley	Clorpirifos etil+permetrina	Hormigas
Lorsban	Clorpirifos etil	Hormigas, moyote, gallina ciega y plagas varias
Tamaron	Metamidofos	Palomitas en frijol y sandía
Arrivo y Tetrix	Cipermetrina	Gusano barrenador ( <i>Diatrea</i> spp. y <i>Eoreoma loftni</i> ) y Mosquito ( <i>Aedes aegypti</i> )
Furadan granulado o líquido	Carbofurán	Picudo ( <i>Sphenophorus incurrens</i> ) y Gusano barrenador ( <i>Diatrea</i> spp. y <i>Eoreoma loftni</i> )
Allectus	Bifentrina + imidacloprid	Gusano barrenador ( <i>Diatrea</i> spp. y <i>Eoreoma loftni</i> )
Dragón	2,4-D+Picloram	Hojas anchas
Versátil, Diablopax, Resplandor, Dragopax y Gesapax	2,4-D+Ametrina	Hojas anchas y zacates
Hierbamina, Interpax y Herbipol	2,4-D	Hojas anchas

Se descubrieron prácticas que afectan directamente la salud de los agricultores. En general, no consideran este riesgo al seleccionar los plaguicidas. Los eligen y compran en función de su costo y de su supuesta eficacia. Además, no utilizan ninguna medida de protección como mascarilla o guantes al momento de aplicarlos. Es común que ignoren factores como la dirección del viento, la altura de la caña y el horario adecuado para la aplicación.

Algunos aplican plaguicidas altamente tóxicos, como el carbofuran granulado, directamente con las manos y fuman mientras lo hacen. También, es frecuente el escorrimiento de plaguicidas líquidos por sus espaldas debido al mal mantenimiento de las bombas aspersoras manuales. La única medida de protección que suelen emplear son botas cerradas y pañuelos para cubrirse nariz y boca. Asimismo, la mayoría guarda sus plaguicidas dentro de sus viviendas.

En cuanto al manejo de envases vacíos de plaguicidas, por observación directa fue posible reconocer que lo más común es que los agricultores los dejen tirados en el campo. Otras prácticas que realizan son enterrarlos o quemarlos en las parcelas. Estos usos inapropiados de plaguicidas han generado consecuencias negativas en la salud de la comunidad y en el ambiente.

Entre los daños reportados a la salud humana más graves, se mencionó el caso de un trabajador agrícola que, tras usar plaguicidas sin protección durante más de 10 años, tuvo un hijo con malformaciones que falleció al poco tiempo de nacer. Según la experiencia de algunos intoxicados, la exposición frecuente a ciertos plaguicidas, como el carbofuran y terbufos, puede dejar secuelas permanentes, más allá de la intoxicación aguda. El estado de vulnerabilidad en el que quedan después de experimentar una intoxicación aguda, conocido como “quedarse lacerado”—término utilizado por los trabajadores para describir su hipersensibilidad a los plaguicidas—agrava su salud. Algunas personas que han quedado laceradas sufren síntomas crónicos como dolores de cabeza, visión borrosa y náuseas al oler el plaguicida que los intoxicó.

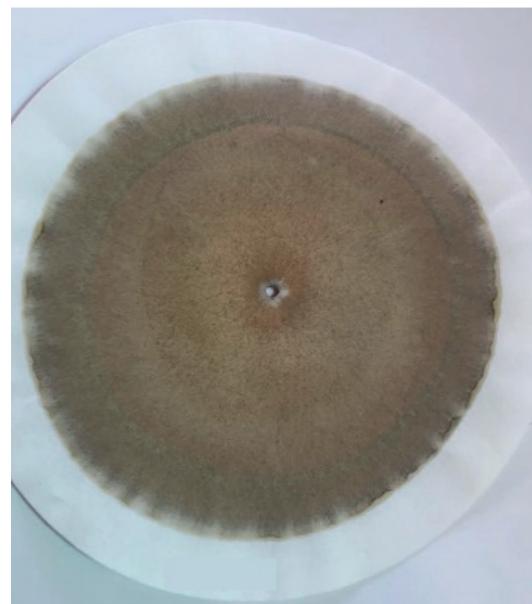
### **Componente cognitivo**

#### ***Desconocimientos sobre los plaguicidas que usan***

El uso inapropiado de plaguicidas y de PAP se ha visto fomentado por la falta de conocimientos. Todos los agricultores entrevistados desconocen los efectos adversos a largo plazo sobre la salud provocados por los plaguicidas que utilizan. Ignoran que algunos son probables cancerígenos, causan daños reproductivos, son mutagénicos, son tóxicos para humanos y pueden ser letales si se inhalan.

Además de desconocer estos riesgos potenciales, los agricultores también ignoran que todos ellos son PAP. Los plaguicidas percibidos como los más dañinos y a los cuales les temen son carbofuran y terbufos, ya que una gran cantidad de agricultores se ha intoxicado con ellos. Sin embargo, incluso en estos casos, su conocimiento se limita a los efectos agudos, sin comprender los riesgos crónicos y a largo plazo.

De igual manera existe un desconocimiento generalizado entre los agricultores sobre los efectos negativos en la fertilidad de los suelos por el abuso de fertilizantes químicos y la sobreexplotación (Hernández-Rodríguez et al. 2010); tampoco conocen las consecuencias de los PAP en la resistencia de las plagas, ni el costo total que tienen en cada ciclo agrícola por estos insumos y el aumento progresivo de costos por su uso creciente. En el taller que se realizó con el grupo focal, se encontró que la mayor parte de las 20 parcelas analizadas con el método de cromatografía en papel (Pfeiffer) tenían poca fertilidad, lo cual indica que este problema ya está presente. Los cromatogramas resultantes mostraron colores oscuros y grisáceos (**Fig. 2**). De acuerdo con Restrepo y Pinheiro (2011), estos resultados revelan la falta absoluta de material orgánico y actividad microbiológica humificadora.



**Fig. 2.** Cromatograma de la parcela de una agricultora.

De acuerdo con el ingeniero agrónomo responsable de las Escuelas de Campo de Tlaltizapán y otros productores, algunos agricultores confunden las plagas que afectan a sus cultivos y aplican

plaguicidas que no son adecuados para combatirlas. De igual manera, no distinguen cuáles son plaguicidas foliares y cuáles son sistémicos, ni comprenden sus mecanismos de acción. La mayoría de los agricultores considera que los plaguicidas que actualmente les venden están “rebajados”, ya que observan que no tienen el mismo efecto contra las plagas; sin embargo, los agrónomos entrevistados reconocen que esto se debe a que las plagas han adquirido resistencia a los plaguicidas y se requieren productos más “fuertes” para combatirlas.

En general, los agricultores perciben que los plaguicidas con un olor más intenso son los más eficaces y de mayor calidad: “De toda la vida, los que huelen fuerte es porque son buenos” (entrevista a agricultor, 1 de abril 2022). Estos conocimientos limitados, incompletos e incorrectos sobre los plaguicidas son socializados por sus pares (sus padres u otros agricultores cercanos). Con base en ellos seleccionan los plaguicidas y definen qué dosis aplicar.

Si bien todos los agricultores reconocen que los plaguicidas son perjudiciales para el ambiente, sólo dos conocen efectos adversos específicos. Uno de ellos comentó lo siguiente: “Para que un suelo sea productivo debe de tener de 3 a 5 % de materia orgánica. Entonces, a partir de los agroquímicos, los que hemos aplicado, ya hemos matado el suelo, hemos matado microorganismos, hemos matado gente, contaminando el agua y el aire” (entrevista a agricultor, 15 de febrero 2022). La gran mayoría únicamente observa que el glifosato mata abejas y desestructura los canales de riego: “sí, pues vemos como que la tierra se hace arenita cuando uno aplica el glifosato y el apantle se desmorona” (entrevista a agricultor, 21 de enero 2022).

Ninguno de los entrevistados comprende completamente las etiquetas de seguridad de los envases de los plaguicidas que usan. Asocian el color de la etiqueta con su nivel de peligro: rojo, peligroso; amarillo, moderadamente peligroso; y verde, poco peligro. Como evidencia de la incomprendión de la información de las etiquetas, uno de ellos comentó: “Los de etiqueta verde, se puede decir que, hasta me los puedo tomar y no me pasaría nada” (entrevista a agricultor, 26 de enero 2022). Tampoco identifican que los envases vacíos de sus plaguicidas son residuos peligrosos.

Con excepción de tres, el resto de los agricultores entrevistados ignora la existencia de alternativas al uso de plaguicidas. Los tres que conocen estas alternativas ya han tomado cursos y talleres de agroecología. Entre los agricultores que desconocen estas alternativas, uno de ellos hizo el siguiente

comentario: “La verdad desconozco todo eso, de cómo lo hacen. He preparado abono, pero como que veo que no funciona, y pues las plagas, ya son demasiado fuertes, requieren que uno les eche de lo más fuerte para matarlas” (entrevista a agricultor, 1 de enero 2022).

El desconocimiento generalizado encontrado va más allá de los aspectos técnicos de los plaguicidas; también incluye la falta de información sobre los costos de producción. Con excepción de dos agricultores, ninguno mencionó llevar registro de las cuentas de sus costos. Cuando se les preguntó: “¿cómo sabes que no estás perdiendo?”, respondieron que no habían pensado en ello.

### **Falta de conciencia crítica**

Otro componente relevante del (des)empoderamiento que se identificó fue la falta de conciencia crítica respecto a cómo y por qué los agricultores usan los plaguicidas. En primer lugar, se descubrió que, con excepción de dos agricultores, no existe una conciencia crítica sobre las relaciones de poder a las que están sujetos con la industria de los plaguicidas y con los agentes reguladores del Estado. Uno de los agricultores que reconoce esta situación argumentó: “Somos manipulados por las industrias de agroquímicos para que usemos más sus productos y la gente no se da cuenta, nosotros somos sus empleados, nada más les importa que les compremos” (entrevista a pequeño propietario, 29 de enero de 2022).

Los agricultores prefieren usar plaguicidas porque consideran que les ayudan a ahorrar costos y aumentar ganancias. Este testimonio expresa la concepción predominante: “Los plaguicidas nos ayudan a la economía, hay un ahorro cuando los utilizamos. Así ya no gastamos tanto en trabajadores y su efecto es inmediato. En el caso de los herbicidas, su efecto perdura hasta por tres meses” (entrevista a agricultor, 3 de diciembre 2021). A pesar de que algunos llevan a cabo prácticas alternativas, la mayoría no tiene confianza en preguntarles sobre sus conocimientos e intentar probarlas.

Además, se encontraron fuertes motivaciones en el uso de plaguicidas químicos. Entre ellas destacó el deseo, promovido por el ingenio azucarero, de mantenerse como la segunda región a nivel nacional con el nivel más alto de productividad en la caña. Los productores de caña se sienten orgullosos, porque de acuerdo con el ingenio azucarero son parte de una de las regiones más productivas.

De igual manera, quienes no llevan a cabo prácticas alternativas a los PAP, no expresan ninguna

inquietud respecto a posibles daños a la salud y al ambiente. Reconocen ya saber todo en relación con ellos: “ya los conocemos, es lo que sabe la comunidad” (comentario de un agricultor en dinámica con grupo focal, 9 de octubre 2022). Esto hace no sólo que no se cuestionen sobre los probables daños de los plaguicidas, sino también que los utilicen de manera confiada.

A pesar de que experimentan intoxicaciones y a veces observan las de otros por la exposición a ciertos plaguicidas, así como la pérdida de la estructura de los canales y muerte de abejas, siguen usándolos con mucha confianza. La mayoría de los agricultores tampoco considera la salud de sus trabajadores. Algunos trabajadores sólo logran negociar con el agricultor que los contrata un aumento de salario de \$250 MXN a \$500 MXN por la aplicación de los plaguicidas considerados por ellos como “fuertes”, tales como carbofuran y terbufos.

Cada cuatro años, todos los cañeros llevan a cabo rotación de cultivos. En ese período, rentan sus tierras para producción de jícama y cebolla. Los cañeros argumentan que el cultivo de jícama aporta nitrógeno al suelo; sin embargo, ninguno se interesa por conocer qué plaguicidas son aplicados durante su cultivo en sus parcelas. Paradójicamente, reconocen que los productores de jícama y cebolla son quienes más aplican plaguicidas, porque han observado que dejan muchos más envases vacíos en el campo. Tampoco, se observó alguna inquietud de que con la renta de tierras y uso excesivo de plaguicidas se estuvieran sobreexplotando sus suelos.

Un último dato sobre este subcomponente se expresó en la reflexión colectiva generada en el grupo focal. Los agricultores reconocieron que, conjuntamente, no han pensado en el futuro: un agricultor señaló enfáticamente: “No habíamos pensado en el largo plazo”, asumiendo que han estado enfocados únicamente en cómo aumentar la productividad y sus ingresos a corto plazo. En referencia a esto, otro agricultor comentó: “No, hoy en día ya uno nada más quiere sacarle a la tierra, uno no se da cuenta que las tierras se van desgastando” (dinámica en grupo focal, 9 de octubre 2022).

### ***Creencias infundadas sobre la agricultura industrial***

Sus decisiones y prácticas agrícolas perjudiciales por uso de PAP también se basan en un sistema de creencias infundadas que han ido construyendo a lo largo de más de seis décadas. Casi todos los agricultores consideran que la forma en que producen es la única manera de garantizar la cosecha.

Asimismo, se identificaron otras creencias que tienen sobre las ventajas que ven en los plaguicidas. Los entrevistados expresaron de forma reiterada que producir con plaguicidas es más barato y requiere menos trabajo que con manejo agroecológico. Se observó que el único costo que comparan y evalúan es el de la aplicación de glifosato, el cual argumentan les ahorra aproximadamente el 40 % de los costos de producción por pago de trabajadores en las actividades de deshierbe. Con base en ese único dato, generalizan y hacen la conclusión anterior; sin embargo, se descubrió que no contabilizan los costos de los otros agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes) que aplican, ni los comparan con bioinsumos agroecológicos más o menos equivalentes.

Se descubrió que 11 de los 18 PAP que usan los consideran totalmente inocuos para la salud humana o el ambiente. Un trabajador agrícola comentó: “cuando era joven pensaba que a mí los plaguicidas no me hacían nada y ahora muchos jóvenes creen eso también, echan el carbofuran sin ningún cuidado” (entrevista a trabajador agrícola, 11 de enero 2022). Otra creencia infundada son los remedios a los que la mayoría de los agricultores recurre cuando se intoxican con plaguicidas. El día que aplican carbofuran y terbufos, que son considerados los más peligrosos, los agricultores llevan consigo limón, leche, café y Herbalife. En caso de intoxicarse, utilizan estos productos. Sólo acuden al médico si la intoxicación es muy grave.

En resumen, las creencias predominantes sobre los plaguicidas es que son bastante buenos, más baratos que otras opciones agroecológicas, fáciles de aplicar, muy eficaces, disponibles, de resultados inmediatos, no hay necesidad de tener conocimientos sofisticados para aplicarlos y la mayoría son inocuos o poco dañinos. Por ende, los agricultores consideran que los beneficios de los plaguicidas son mucho mayores que sus desventajas.

### ***Componente relacional Falta de habilidades sociales***

Respecto a la organización agraria local, al preguntarles cómo se toman las decisiones, todos refirieron que en las asambleas ejidales nadie escucha con respeto, ni considera las ideas y argumentos de los otros. Cada uno asume tener la razón. Cuando un agricultor se encuentra expresando una opinión, este es interrumpido y su mensaje no es recibido por los demás. Asimismo, comentaron que prevalece la envidia entre ellos, porque a unos les va bien y a otros mal en su productividad anual. A esto se suma el hecho de que perciben que unos tienen privilegios por parte de sus uniones cañeras CNC y CNPR, mientras

que otros son tratados de manera injusta en el pago de su cosecha.

Casi el 100 % de las cosechas son declaradas como accidentadas<sup>2</sup> por parte de las uniones. Esto ocasiona un descuento del 10 % del pago total de la cosecha de cada agricultor que tenga parcelas accidentadas. Además, los agricultores informaron que hay diversos cobros indebidos que aparecen en su hoja de liquidación que les entrega el ingenio cada final de ciclo, como descuentos por el seguro social que no se les paga y cobros injustificados por el arreglo de caminos y el levantamiento de sus cosechas.

Asimismo, mencionaron que las uniones cañeras están aliadas con grupos delictivos. Estos factores contribuyen a inhibir la posibilidad de negociar con ellas, para mejorar el pago de sus cosechas: “si tratas de hacer algo, te desaparecen o se van contra tu familia, por eso nadie hace nada” (entrevista a agricultor, 26 de diciembre 2022). Con respecto al ingenio azucarero, los agricultores señalaron que este no pesa bien la caña porque la báscula está alterada; sin embargo, son incapaces de organizarse para poder confirmar esto.

## DISCUSIÓN

El uso de plaguicidas químicos y en particular de PAP es parte de un modelo agrícola que es promovido y alimentado por las grandes empresas transnacionales que los fabrican (Bejarano-González et al. 2017). Este uso tiene muy graves consecuencias para los agricultores y para sus comunidades (Nascimento et al. 2022). En Tlaltizapán las desventajas resaltan en daños a la salud, la economía y el ambiente. Mención especial merece la pérdida de su soberanía agropolítica.

Los agricultores han perdido los conocimientos que habían sido trasmittidos por generaciones. Esto lo han cambiado inconscientemente por el control que ejercen las agroindustrias y los agentes del Estado (Jansen 2017) (agencias gubernamentales de transferencia tecnológica y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios en este caso) a través de la promoción y autorización, respectivamente, de plaguicidas y fertilizantes sintéticos (Bejarano-González 2020). A partir de este cambio han dependido de estos insumos agrícolas para

afrontar los problemas de resistencia de plagas y la pérdida de fertilidad del suelo por el uso continuo de plaguicidas. Esta dependencia es la que los ha llevado a la necesidad de usar plaguicidas altamente peligrosos. En otras palabras, cambiaron un modelo propio de agricultura que dependía de ellos, por un modelo agrícola que depende intensamente de insumos externos peligrosos.

Los intereses de las industrias de plaguicidas se encuentran, en parte, en el contexto de la agricultura globalizada en la que Tlaltizapán se encuentra. Estos intereses son reconocidos insertos en lo local, dónde están de forma invisible, mediante la venta de PAP y la normalización de su uso en la agricultura de la comunidad, a pesar de estar generando graves externalidades. De acuerdo con lo narrado en antecedentes, se creó una cultura agrícola y una lógica económica que normalizó y legitimó el uso de plaguicidas y otra forma de hacer agricultura aparentemente más cómoda, pero sin duda más peligrosa.

Como señalan algunos autores, una de las posibilidades de la opresión persistente depende de relaciones ocultas de poder que se convierten en rutinas (Tilly 1999, Lukes 2021). Es decir, el problema y el conflicto de intereses implícitos en juego en este tipo de relaciones de poder no es visible o percibido por la parte afectada (Lukes 2021). En el caso del uso de PAP el carácter invisible se acentúa, por el hecho de tratarse de “asesinos silenciosos” (Zaynab et al. 2021), en donde los efectos adversos más graves son a largo plazo.

No sólo se ha ocultado la dependencia y daños que generan los plaguicidas sintéticos y la enajenación de conocimientos, sino incluso se han llegado a tergiversar intereses básicos de los agricultores, como el cuidado de su salud. Desde una perspectiva interdisciplinaria es posible argumentar que las relaciones de poder como construcción social son lo que explica de fondo, o la raíz de porqué usan PAP. A diferencia de Palis et al. (2006), en este estudio se profundizó en el análisis sobre el uso de plaguicidas químicos desde las categorías de desempoderamiento y relaciones de poder.

Al comparar los plaguicidas que usan en la comunidad para la producción de caña, jícama y cebolla, con los ingredientes activos con la lista de la PAN (2021), se descubrió que todos los plaguicidas que usan son PAP, como se puede apreciar en el cuadro I.

<sup>2</sup> Son aquellas plantaciones de caña que son quemadas por accidente antes del tiempo programado. Los agricultores consideran que quienes mandan a realizar estas quemas son los líderes de las uniones cañeras, para cobrar el 10 % de descuento de las cosechas.

Lo más significativo es que todos los PAP tienen efectos negativos graves e irreversibles en la salud humana y el ambiente (Parra-Arroyo et al. 2022).

Entre los efectos adversos a la salud humana más relevantes provocados por los PAP se encuentran la inhibición de la actividad enzimática y la inducción de estrés oxidativo (Parra-Arroyo et al. 2022). Estos dos mecanismos generan afectaciones a corto plazo, como intoxicaciones agudas y muerte; y a largo plazo, como cáncer y daños reproductivos y mutagénicos. La mutagenicidad se refiere a las múltiples afectaciones a nivel genético que pueden perjudicar la salud de su descendencia (consecuencias transgeneracionales), tales como carcinogenicidad, daños reproductivos y otros efectos transgeneracionales (Singh et al. 2016). Se sabe que los agricultores, al estar ocupacionalmente expuestos a PAP, tienen casi cinco veces más riesgo de sufrir daños en su ácido desoxirribonucleico en comparación con las personas no ocupacionalmente expuestas (Nascimento et al. 2022). Vale la pena resaltar el uso de metano arsonato monosódico y carbendazim en la comunidad, ya que la evidencia científica actual confirma de forma irrefutable que el primero es cancerígeno y el segundo mutagénico (Singh et al. 2016, Bencko y Foong 2017).

Los PAP también tienen efectos adversos en el ambiente, sobre todo en especies no objetivo. Ocasionalmente perdida de la biodiversidad, desde especies pequeñas como insectos y microorganismos benéficos, hasta especies grandes como lobos o jaguares (Yadav y Devi 2017). De acuerdo con Singh et al. (2016), esta pérdida de microorganismos o de microfauna genera una reducción significativa en la fertilidad de los suelos, por lo que, a largo plazo, los niveles de productividad agrícola pueden verse disminuidos considerablemente. Esto coincide con los resultados de suelos agrícolas de Tlaltizapán, por medio de cromatografía de Pfeiffer. Asimismo, en la comunidad ya se observa la muerte de abejas, aunque no han llegado a la situación reportada por Gupta (2022), donde los PAP en múltiples regiones del mundo han afectado a tal grado que la polinización se ve anulada.

Después de analizar las entrevistas y a partir de conocer la normalización del uso de plaguicidas, se descubrieron los principales subcomponentes que destacan en este estudio. En orden jerárquico son: 1) prácticas socioambientales perjudiciales en el uso de plaguicidas químicos; 2) desconocimiento sobre plaguicidas y plagas; 3) falta de conciencia crítica sobre los plaguicidas; 4) sistema de creencias y percepciones infundadas sobre la agricultura industrial, los plaguicidas y las plagas; 5) contexto social adverso; y 6) falta de capacidades sociales. A

continuación, se presenta un diagrama sobre el (des) empoderamiento de los agricultores de Tlaltizapán, en el que se muestran los indicadores encontrados y que fueron más significativos en cada subcomponente (**Fig. 3**).

Cabe reiterar que las prácticas encontradas sobre el uso de plaguicidas son sumamente perjudiciales para su salud, la fertilidad de sus suelos agrícolas a corto, mediano y largo plazo, su economía y su ambiente. Por lo tanto, son evidencia tangible del (des) empoderamiento de los agricultores de Tlaltizapán. El hecho de que no tomen en cuenta su salud como un criterio para seleccionar plaguicidas y que no utilicen equipos de protección mientras los aplican son evidencia de su falta de autocuidado, que a su vez está relacionada con la falta de autoestima.

En este caso, las relaciones de poder ocultas y su subordinación inconsciente son las que han generado que los agricultores usen de forma confiada sustancias que les hacen daño y se hayan hecho dependientes de ellas. No hay una evaluación de costo-beneficio a largo plazo, porque no consideran los costos y daños acumulativos. Debido al desconocimiento de los costos y externalidades negativas de los PAP que usan, las comparaciones que hacen con alternativas agroecológicas son incompletas. Esto ha propiciado que predomine una visión superficial de dichas alternativas para disminuir o erradicar el uso de PAP.

## CONCLUSIONES

Las relaciones de poder en el uso de plaguicidas en Tlaltizapán están profundamente enraizadas en la normalización y legitimación de estas sustancias desde su introducción. Este fenómeno se ve alimentado por el desconocimiento y la falta de conciencia crítica entre los agricultores, así como por creencias erróneas y prácticas socioambientales perjudiciales. Estas dinámicas han llevado al (des)empoderamiento de los agricultores, que se manifiesta en dos procesos clave: primero, el ocultamiento de los efectos negativos de los plaguicidas, y segundo, la falta de información sobre sus impactos a largo plazo, tanto por parte de las empresas que los fabrican, como de autoridades gubernamentales.

A pesar de los efectos adversos, los plaguicidas proporcionan beneficios inmediatos, como la garantía de cosechas sin un esfuerzo significativo. Sin embargo, las prácticas dañinas relacionadas con su uso son sólo la superficie de un problema más profundo, donde el desconocimiento y las creencias infundadas actúan como mediadores entre un contexto social

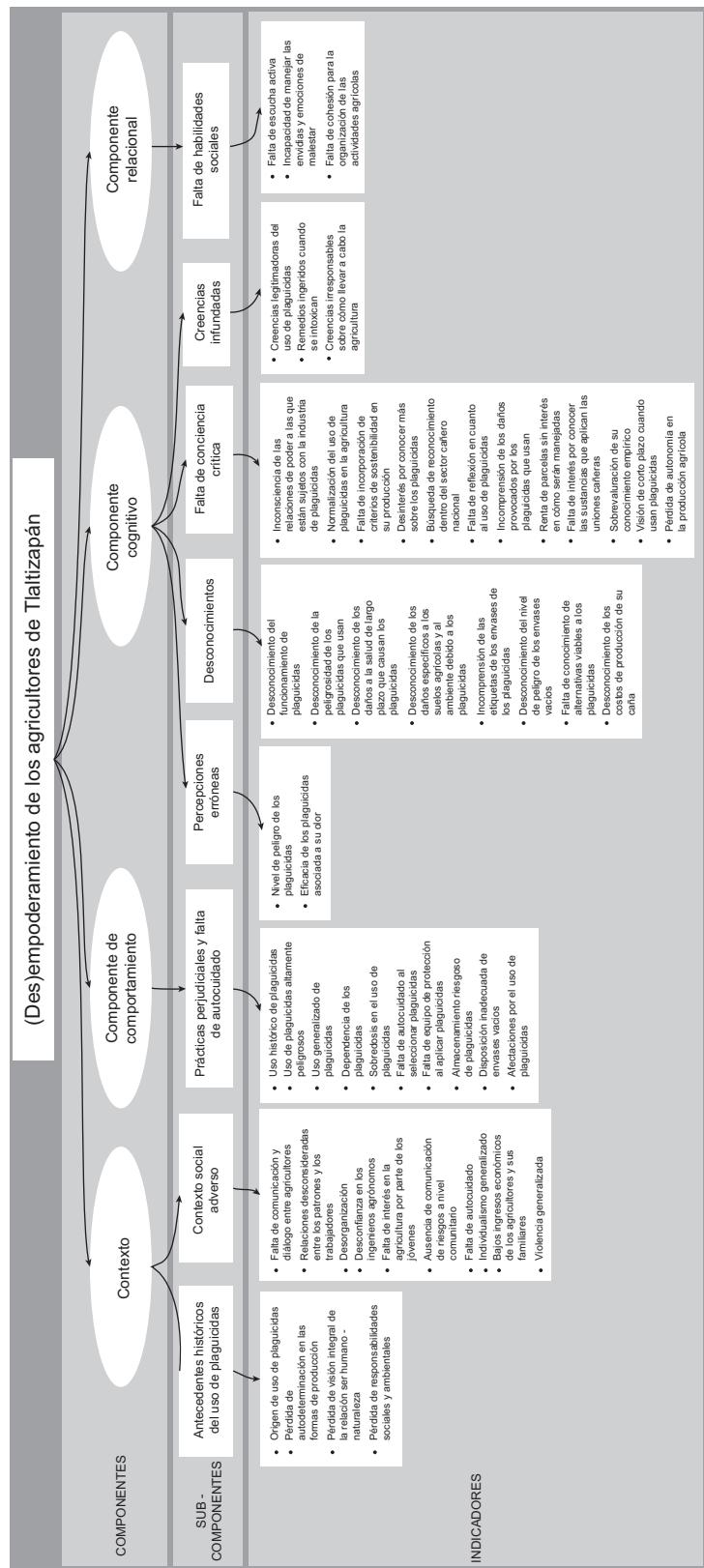


Fig. 3. Indicadores de (des)empoderamiento encontrados en los agricultores de Tlaltizapán (elaboración propia con base en datos de las entrevistas).

adverso y las prácticas agrícolas perjudiciales. Este ciclo vicioso perpetúa la legitimidad y normalización del uso de plaguicidas.

El desempoderamiento de los agricultores no se limita a la falta de confianza en su capacidad de mejorar su situación, sino que se relaciona con el desconocimiento de las desventajas que conlleva su relación comercial con las empresas de plaguicidas. Para revertir esta situación es crucial que los agricultores tomen conciencia de las relaciones de poder ocultas y comprendan la complejidad del uso de plaguicidas, que abarca dimensiones políticas, sociales, ambientales y económicas. Esta toma de conciencia podría fomentar un involucramiento activo de ellos para reducir y eventualmente eliminar el uso de plaguicidas en la comunidad.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al personal del Centro Pediátrico de Investigación Comunitaria del Instituto Nacional de Pediatría por la colaboración y el apoyo de su personal. Asimismo, agradecen a los agricultores y a la población de Tlaltizapán que comprometidamente se involucraron y colaboraron en esta investigación. Sus saberes y experiencias se convirtieron en aprendizajes. Asimismo, agradecen el apoyo de la alumna Frida Citlalli Bernabé Medina por su colaboración en la recolección de información. Finalmente, el primer autor agradece al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## REFERENCIAS

- Ali P., Moniruzzaman M., Shamiul S., Qin X., Nasrin S., Landis D. y Ahmed N. (2020). Farmer's behavior in pesticide use: Insights study from smallholder and intensive agricultural farms in Bangladesh. *Science of the Total Environment* 747, 141160. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141160>
- Arce-Estrada I. (2019). Evaluación de riesgo a la salud de mujeres embarazadas por exposición a plaguicidas organoclorados en una zona cañera en Tlaltizapán de Zapata, Morelos, México. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México, 101 pp.
- Avelino F. (2017). Power in sustainability transitions: Analysing power and (dis)empowerment in transformative change towards sustainability. *Environmental Policy and Governance* 27 (6), 505-520. <https://doi.org/10.1002/eet.1777>
- Bejarano-González F. (2020). Las políticas gubernamentales de regulación del mercado de los plaguicidas en México y Brasil (1982 a 2018). Tesis de Doctorado. Posgrado en Estudios Latinoamericanos, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México, 312 pp.
- Bejarano-González F. (2017). Los plaguicidas altamente peligrosos en México. Rapam, Texcoco, México, 351 pp.
- Bencko V. y Foong F.Y.L. (2017). The history of arsenical pesticides and health risks related to the use of Agent Blue. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 24 (2), 312-316. <https://doi.org/10.26444/aaem/74715>
- Bennett-Cattaneo L. y Chapman A.R. (2010). The process of empowerment: A model for use in research and practice. *American Psychologist* 65 (7), 646-659. <https://doi.org/10.1037/a0018854>
- Christens B.D. (2012). Toward relational empowerment. *American Journal of Community Psychology* 50 (1-2), 114-128. <https://doi.org/10.1007/s10464-011-9483-5>
- Denzin N. y Lincoln Y. (2005). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. En: *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (N. Denzin y Y. Lincoln, Eds.). 3a ed, Sage Publications, Thousand Oaks, EUA, pp. 1-32.
- FAO (2013). Empowering farmers to reduce pesticide risks. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Bangkok, Tailandia, 54 pp.
- Freire P. (2005). Pedagogía del oprimido. Siglo Veintiuno, Madrid, España, 232 pp.
- Gupta G. (2022). Management of pesticides to avoid exposure to bees and other pollinators. *Canadian Journal of Agricultural and Applied Sciences* 1 (1), 9-15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6037714>
- Hakeem K. R., Akhtar M. S. y Abdullah S.N.A. (2016). Volume 1: Implications in crop science. En: *Plant, soil and microbes*. Springer, Cham, Suiza, 366 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-27455-3>
- Hernández-Rodríguez O.A., Ojeda-Barrios D.L., López-Díaz J.C. y Arras-Vota A.M. (2010). Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *Tecnociencia Chihuahua* 4 (1), 1-6.
- Jansen K. (2017). Business conflict and risk regulation: understanding the influence of the pesticide industry. *Global Environmental Politics* 17 (4), 48-66. [https://doi.org/10.1162/GLEP\\_a\\_00427](https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00427)
- Jara O.H. (2018). La sistematización de experiencias: prácticas y teoría para otros mundos posibles. Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano, Bogotá, Colombia, 258 pp.

- Lekei E.E., Ngowi A.V. y London L. (2014). Farmers' knowledge, practices and injuries associated with pesticide exposure in rural farming villages in Tanzania. *BMC Public Health* 14 (1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-389>
- Lukes S. (2021). Power a radical view. 3a ed, Red Glove Press, Londres, Inglaterra, 244 pp.
- Nascimento F.A., Silva D.M., Pedroso T.M.A., Ramos J.S.A. y Parise M.R. (2022). Farmers exposed to pesticides have almost five times more DNA damage: A meta-analysis study. *Environmental Science and Pollution Research* 29 (1), 805-816. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15573-z>
- Palis F.G., Flor R.J., Warburton H. y Hossain M. (2006). Our farmers at risk: Behaviour and belief system in pesticide safety. *Journal of Public Health* 28 (1), 43-48. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdi066>
- PAN (2021). Pesticide Action Network International List of Highly Hazardous Pesticides [en línea]. [http://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN\\_HHP\\_List.pdf](http://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN_HHP_List.pdf) 15/08/2024
- Parra-Arroyo L., González-González R. B., Castillo-Zacarías C., Melchor E. M. y Parra-Saldivar R. (2022). Highly hazardous pesticides and related pollutants: Toxicological, regulatory, and analytical aspects. *Science of the Total Environment* 807, 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151879>
- Prilletensky I. (2008). The role of power in wellness, oppression, and liberation: The promise of psychopolitical validity. *Journal of Community Psychology* 38 (5), 607-621. <https://doi.org/10.1002/jcop.20225>
- Requena A.T., Planes V.C. y Miras R.M.S. (2006). Teoría fundamentada "Grounded Theory": la construcción de la teoría a través del análisis interpretacional. Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid, España, 174 pp.
- Restrepo J. y Pinheiro S. (2011). Cromatografía, imágenes de vida y destrucción del suelo. Feriva: Impresiones, Cali, Colombia, 222 pp.
- Ríos-González A., Jansen K. y Sánchez-Pérez H.J. (2013). Pesticide risk perceptions and the differences between farmers and extensionists: Towards a knowledge-in-context model. *Environmental Research* 124, 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2013.03.006>
- Rowlands J. (1997). Questioning empowerment. OXFAM, Oxford, Reino Unido, 180 pp.
- Sapbamrer R. y Thammachai A. (2020). Factors affecting use of personal protective equipment and pesticide safety practices: A systematic review. *Environmental Research* 185(March), 109444. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109444>
- Singh S., Singh N., Kumar V., Datta S., Wani A.B., Singh D. y Singh J. (2016). Toxicity, monitoring and biodegradation of the fungicide carbendazim. *Environmental Chemistry Letters* 14 (3), 317-329. <https://doi.org/10.1007/s10311-016-0566-2>
- Tilly C. (1999). Durable inequality. University of California Press, Los Angeles, EUA, 310 pp.
- Velasco A., Rodríguez J., Castillo R. y Ortíz I. (2012). Residues of organochlorine and organophosphorus pesticides in sugarcane crop soils and river water. *Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes* 47 (9), 833-841. <https://doi.org/10.1080/03601234.2012.693864>
- Vidich A. y Lyman S. (2005). Grounded theory in the 21st century: Applications for advancing social justice studies. En: *The SAGE Handbook of Qualitative Research* (N. Denzin e Y. Lincoln, Ed.). 3a ed, Sage Publications, Thousand Oaks, EUA, pp. 507-537.
- Yadav I. y Devi N. (2017). Pesticides classification and its impact on human and environment. *Environmental Science and Engineering* 6 (February), 140-158.
- Zaynab M., Fatima M., Sharif Y., Sughra K., Sajid M., Khan K.A. y Li S. (2021). Health and environmental effects of silent killers organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyl. *Journal of King Saud University* 33 (6), 101511. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101511>
- Zimmerman M.A. (1995). Psychological empowerment: Issues and illustrations. *American Journal of Community Psychology* 23 (5), 581-599. <https://doi.org/10.1007/BF02506983>