

Extractivismo agroindustrial: exposición infantil a plaguicidas en una localidad rural de México

Humberto González

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social

Gemma Pérez

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social

Emilia Lara y Bretón

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social

Helen Juárez

Universidad de Guadalajara

Alejandro Aarón Peregrina

Universidad de Guadalajara

Josefina Fausto

Universidad de Guadalajara

Cristina Jiménez

Universidad de Guadalajara

Las comunidades rurales mexicanas sufren impactos significativos en la salud de su población, debido a la aplicación de plaguicidas que contaminan el aire, agua, suelo y alimentos locales. La exposición prolongada a estas sustancias tóxicas afecta la salud a largo plazo de la población, especialmente en niños, quienes son altamente vulnerables a daños en su desarrollo físico y neurocognitivo. Esta problemática se analiza en el contexto de una agricultura industrial y extractiva, que se centra en monocultivos para el mercado nacional y de exportación en el marco de una actuación laxa y permisiva del Estado mexicano que no protege la salud de los trabajadores ni el derecho de la infancia a una vida sana. En este artículo, se presentan los resultados de un

Mexican Studies/Estudios Mexicanos Vol. 41, Issue 1, Winter 2025, pages 61–90. ISSN 0742-9797, electronic ISSN 1533-8320. ©2025 by The Regents of the University of California. All rights reserved. Please direct all requests for permission to photocopy or reproduce article content through the University of California Press's Reprints and Permissions web page, <https://online.ucpress.edu/journals/pages/reprintspermissions>. DOI: <https://doi.org/10.1525/msem.2025.41.1.61>.

estudio de caso en una localidad rural en una región de agricultura intensiva; se realizaron dos muestreos de orina a 180 escolares de tres a catorce años de edad para analizar en un cromatógrafo de masas su exposición a plaguicidas, los cuales se complementaron con una encuesta a sus familias y un estudio etnográfico.

Palabras clave: agroindustria, contaminación, extractivismo, plaguicidas, niños, salud.

Mexican rural communities suffer significant impacts on the health of their population due to the application of pesticides that contaminate local air, water, soil, and food. Prolonged exposure to these toxic substances affects the long-term health of the population, especially children, who are extremely vulnerable to damage to their physical and neurocognitive development. This problem is analyzed in the context of industrial and extractive agriculture, which focuses on monocultures for national and export markets within the framework of a lax and permissive behavior of the Mexican state that protects neither the health of workers nor the rights of children to a healthy life. This article presents the results of a case study in a rural locality in a region of intensive agriculture. Two urine samples were taken from 180 schoolchildren, ages 3–14, to analyze their exposure to pesticides in a mass chromatograph; the samples were supplemented with a survey of their families and an ethnographic study.

Keywords: agribusiness, children, extractivism, health, pesticides, pollution.

Introducción*

Los plaguicidas son sustancias químicas utilizadas para prevenir, controlar o eliminar plagas como insectos, roedores, arvenses, hongos y otros organismos que dañan y causan perjuicio económico en los cultivos y en el ganado (FAO y OMS 2014). Estas sustancias, sin embargo, contaminan el agua, el suelo y el aire, afectan gravemente la biodiversidad de los ecosistemas y causan problemas en la salud humana. La utilización constante de los plaguicidas se presenta en regiones y naciones donde cobra vigencia un patrón agroindustrial del capitalismo agrario mundial, que se generalizó con la llamada revolución verde, que se inició en México en la década de los cincuenta y se extendió a todo el mundo, en los siguientes años (Patel 2013) En este patrón, empresas nacionales y corporaciones transnacionales desarrollan monocultivos comerciales que destinan

* Agradecemos especialmente los comentarios y críticas de una o uno de los evaluadores que nos permitieron mejorar la versión enviada a la revista para su dictamen.

a los mercados nacional e internacional; además, hacen uso intensivo de agroquímicos y de energías fósiles, y no incorporan en sus contabilidades el costo de la degradación ambiental ni los daños en la salud humana que originan. Su estrategia está basada en incrementar la productividad de sus cultivos y su competitividad en los mercados a través de una explotación intensiva de recursos naturales y humanos baratos, que les permiten altas tasas de ganancia del capital invertido (Moore 2018). Esta estrategia ha sido alentado por los estados nacionales, a través de políticas económicas y sociales (González y Macías 2017), y también por las organizaciones financieras globales como el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional (McMichael 2009). Ahora bien, cuando las empresas agroindustriales enfrentan problemas de degradación de los agroecosistemas que explotan intensivamente y/o conflictos sociales que afectan su tasa de ganancia, migran a otras regiones agrícolas e inician el mismo ciclo agroindustrial y alimentario que les genera mayor rentabilidad (González 2019).

Este patrón agrícola ha cobrado hegemonía en el sistema económico mundial y se le ha caracterizado con el término de *extractivismo*, porque se basa en la explotación intensiva y a gran escala de recursos naturales y humanos con el objetivo empresarial de obtener beneficios económicos en un corto plazo, sin considerar el desarrollo social y la sustentabilidad de las regiones donde se implementa (Roca-Servat 2021). El crecimiento económico que acompaña a este patrón agroindustrial es efímero y genera condiciones laborales precarias e inseguras y marcadas desigualdades y conflictos sociales (López y Vértiz 2015; Zolniski 2019).

En este artículo, se presta especial atención al uso intensivo y dependiente de plaguicidas del patrón agroindustrial extractivista que implica una exposición constante de los infantes que viven junto a los campos de cultivo. En México y en otros países, se ha estudiado principalmente la exposición de los trabajadores agrícolas adultos, especialmente aquellos que tienen contacto directo con estas sustancias tóxicas (Alavanja 2009; García Hernández et al. 2018). No obstante, cada día se documenta que los niños de todas las edades, especialmente en las áreas rurales, están expuestos a los plaguicidas (APHA 2017; WHO 2017). Los hijos e hijas de trabajadores agrícolas que laboran en campos de cultivo donde se aplican estas sustancias tóxicas están constantemente expuestos a ellas (Kesavachandran et al. 2009; Van Wendel et al. 2012).

En México, se ha documentado la exposición de niñas y niños a plaguicidas en estados como Jalisco, Veracruz, Chiapas, Oaxaca, San Luis Potosí, Puebla, Morelos, Campeche y Sonora

(Leyva-Soto et al. 2018; Díaz-Barriga Martínez et al. 2012; Pérez-Maldonado et al. 2009; Ramírez-Jiménez et al. 2014; Rendón-von Osten y Dzul-Caamal 2017; Rivero Pérez 2012; Sierra-Díaz et al. 2019; Trejo-Acevedo et al. 2012). Estos estudios, realizados en diversas áreas rurales a lo largo del territorio nacional, sugieren que la exposición de los infantes a estas sustancias tóxicas es más frecuente de lo que comúnmente se reconoce.

La exposición de los niños a los plaguicidas ocurre a través del consumo de alimentos y del agua contaminados por estas sustancias tóxicas—además, por la inhalación de residuos de plaguicidas que están en el aire, particularmente si sus viviendas o escuelas están próximas a los campos de cultivo—; se explica, también, por el contacto físico que tienen los menores de edad con sus padres, madres y hermanos que trabajan en la agricultura cuando llegan de trabajar y transportan residuos de estos plaguicidas en su vestimenta o en su piel. La Organización Mundial de la Salud (OMS; WHO 2019) señala que la exposición de los infantes a los plaguicidas, particularmente cuando es una exposición continua, daña la salud física y neurocognitiva de ellos, debido a que sus órganos están en desarrollo y tienen menor capacidad que los adultos para metabolizar y eliminar estas sustancias tóxicas; además, porque los infantes están más expuestos a los plaguicidas presentes en el aire, el agua y los alimentos, debido a que respiran más veces que un adulto y, en relación a su talla y peso, un niño consume más agua y alimentos que un adulto (National Research Council 1993; Roberts, Karr y Council on Environmental Health 2012).

Los estudios que han reportado la exposición de plaguicidas en niñas y niños en México y otros países la documentan a través de biomarcadores, dentro de los cuales el análisis de sus orinas es el más común por ser económico y menos intrusivo (Amoatey et al. 2020; Curl et al. 2020; González-Alzaga et al. 2020; Jain 2018; Tamaro et al. 2018). Estos estudios dan a conocer con precisión los niveles de exposición de los diferentes plaguicidas en las niñas/os; sin embargo, presentan de manera general las características ambientales, agronómicas, demográficas y socioculturales de los lugares donde viven los infantes y sus familias. No ahondan sobre cómo estas características inciden en la exposición de los infantes a los plaguicidas. Por otra parte, estos estudios tampoco consideran los procesos históricoestructurales, como es el patrón de producción agroalimentario extractivista, que demanda una creciente utilización de plaguicidas. Esta doble omisión limita la oportunidad de un conocimiento a fondo de la exposición de infantes a los plaguicidas y la posibilidad de desarrollar iniciativas públicas y ciudadanas para atender de

manera integral este grave problema que afecta el derecho humano de los niños a gozar de un ambiente sano y saludable para su desarrollo.

En este artículo, presentamos nueva información sobre la exposición de los infantes a los plaguicidas en una localidad rural y la analizamos en el contexto socioambiental en el que surge y de acuerdo a un proceso histórico nacional y global, ya que los plaguicidas se utilizan ampliamente en México y en todos los países del mundo. Este análisis transdisciplinario y multiescalar nos permite comprender la complejidad que conlleva investigar la exposición de los niños a los plaguicidas, porque no solo evalúa los efectos químicos en la salud infantil, sino que también considera los contextos socioeconómicos, culturales y políticos que influyen en esta problemática. La salud de los niños puede verse afectada no solo por la exposición directa a sustancias químicas, sino también por las condiciones de vida, el acceso a servicios de salud y la educación sobre la peligrosidad de los plaguicidas.

Estudio de caso de una localidad rural

La investigación se realizó en una población rural, mayoritariamente formada por jornaleros que trabajan en las agroindustrias de la caña de azúcar y de hortalizas (chile, jitomate y pepino). Una parte de esta población está formada por trabajadores migrantes que año con año vienen de otras regiones del país para trabajar en la cosecha de estos cultivos. Esta población se llama El Mentidero (EM) y fue seleccionada por la presencia mayoritaria de familias dedicadas al trabajo asalariado en la agricultura.

EM se sitúa en el estado de Jalisco, al occidente de México. Cuenta con una población de 1,399 de habitantes (INEGI 2021) y, a diferencia de otras poblaciones rurales de la región y de México, tiene un origen más reciente. Se fundó en la segunda mitad del siglo pasado, al margen de la carretera que comunicó dos ciudades de importancia regional como son Autlán y El Grullo (fig. 1).

Originalmente, EM fue un caserío de trabajadores y campesinos medieros que laboraban en una hacienda colindante, que se fraccionó en varios ejidos con la Reforma Agraria, promovida por la Constitución de 1917, que limitó la gran propiedad agraria en México. En 1939, se fundó el ejido la Tuna en una porción marginal de la hacienda. Este ejido, en comparación con otros ejidos de la región, es pequeño, porque tiene una extensión de 511 hectáreas, de las cuales solo 181 hectáreas son agrícolas y cuenta con solo 29

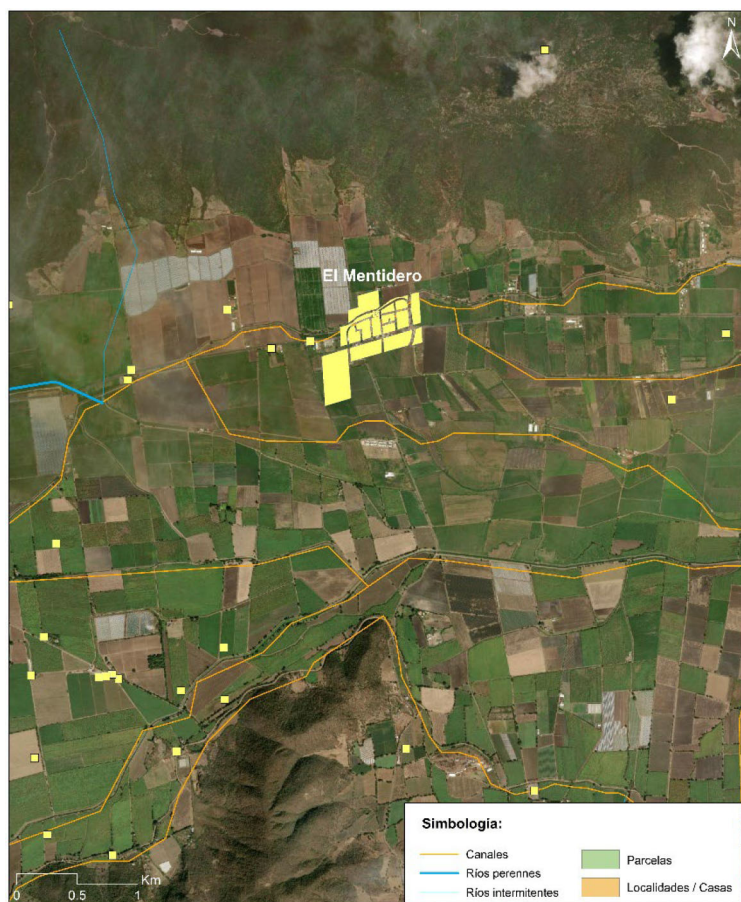


Figura 1. Fisiografía de El Mentidero. (Elaboración propia con base en archivo digital del Distrito de Riego 94, Autlán y El Grullo, Jalisco).

ejidatarios, con parcelas de 6.2 hectáreas en promedio. Hoy día, la mayoría de estas parcelas son de riego (RAN 2023).

Según la información oficial disponible para todo el municipio de Autlán, donde se ubica EM, la producción agrícola abarca una superficie total de 11,582 hectáreas, con cultivos principales como caña de azúcar (43%), maíz (41%), frutas y hortalizas (8%), agave (5%), y otros cultivos (4%) (SAGARPA-SIAP 2023). De acuerdo a entrevistas con los integrantes del ejido la Tuna, la gran mayoría de las parcelas están sembradas con caña.

El poblado de EM se ha expandido a ambos lados de la carretera y en la actualidad abarca poco más de medio kilómetro (655 metros).

A lo largo de esta vía, se trazaron calles paralelas y perpendiculares para crear manzanas, cada una con una forma y extensión única. Esta expansión territorial se debió al crecimiento natural de las familias de los ejidatarios y, principalmente, a la llegada y establecimiento de familias de jornaleros procedentes de diversos estados de la república mexicana. Estas familias migraban para participar en el corte de caña de azúcar y la cosecha de hortalizas. Estos dos monocultivos comerciales se consolidaron en la década de los sesenta, coincidiendo con la construcción de un sistema de riego que permitió irrigar el valle de Autlán con agua del río Ayuquila.

La mayoría de las familias de jornaleros que se asentaron en EM son indígenas, originarias principalmente de los estados del sureste de México, especialmente Guerrero. Además, como se detallará más adelante, en EM existe una población de obreros del ingenio Melchor Ocampo, así como empleados de comercios y trabajadoras de servicio doméstico en la ciudad de Autlán, que se encuentra a veinte kilómetros de EM.

Hasta el día de hoy, persiste una población de familias de jornaleros migrantes del estado de Guerrero, que hemos calculado en alrededor de 180 familias, y que llegan cada año al poblado entre los meses de noviembre y junio para trabajar en el corte de la caña. Estas familias son en su gran mayoría bilingües, hablantes de náhuatl, y se establecen en “albergues” facilitados por las organizaciones de productores cañeros para hospedar a las familias. También ocupan casas rentadas a propietarios de EM y construyen casuchas improvisadas con láminas de cartón y plástico negro, ubicadas en las horillas de la población y de caminos de tierra.

En las familias de la localidad de estudio, cuyos jefes o jefas declararon tener prioritariamente una actividad no agrícola, se observa que otros miembros de la familia participan en actividades agrícolas como asalariados. Esta situación se debe a que las oportunidades de empleo fuera del sector agrícola en la localidad y en la región son limitadas, lo que obliga a muchas familias a diversificar sus fuentes de ingreso.

Los obreros de la agroindustria local, especialmente aquellos que desempeñan actividades no especializadas, suelen ser contratados durante siete u ocho meses al año. Esta situación genera períodos de inactividad, durante los cuales se ven obligados a recurrir al empleo en la agricultura, la construcción o en diversos servicios temporales para complementar sus ingresos familiares. Esto pone de relieve la interdependencia entre los sectores agrícola y no agrícola en la región, así como la precariedad laboral que enfrentan muchas familias. Además, esta dinámica laboral refleja un ciclo de

vulnerabilidad, donde la falta de opciones de empleo estables y bien remunerados en el área impacta no solo el bienestar económico de las familias, sino también su calidad de vida.

Metodología: determinación de plaguicidas y acopio de información socioecológica

Durante los meses de marzo y diciembre de 2018, se contactó a los directores y maestros de un kínder y escuelas primarias de EM para reunir a las madres y padres de familia de los escolares, darles a conocer el objetivo del estudio y pedirles su colaboración. La primera escuela fue la primaria José María Morelos, a la que asisten alrededor de 160 niños de seis a doce años de las familias originarias y con residencia permanente en la población. La segunda escuela está inscrita en el Programa Nacional de Educación para Trabajadores Agrícolas (PNETA), y a ella asisten de kínder de tres a cinco años de edad y de primaria de seis a catorce años. La población estudiantil en su mayoría son hijos de jornaleros migrantes que asisten durante una parte del ciclo escolar (cuatro a seis meses), entre noviembre y mayo, debido a que sus padres vienen a trabajar en la zafra de la caña de azúcar y, al disminuir o concluir esta actividad, se regresan a sus lugares de origen en el estado de Guerrero o se desplazan a otras regiones agrícolas de México, para trabajar en el ciclo de cosecha. A la escuela del PNETA también asisten hijos de migrantes establecidos en EM, y ellos cursan el ciclo completo de educación preescolar y primaria.

A los padres y madres de familia de las dos escuelas se les dio a conocer la finalidad del estudio y firmaron una carta de consentimiento informado en la que dieron su aprobación para participar en el estudio y visitarlos en sus casas para hacerles encuesta, en la que buscamos ampliar la información sobre sus familias y su exposición a los plaguicidas. Se realizaron dos muestreos. El primero fue en marzo de 2018, en el ciclo escolar que inició en agosto de 2017 y concluyó en julio de 2018, y obtuvimos 168 muestras de orina. El segundo muestreo fue en diciembre de 2018, cuando había comenzado un nuevo ciclo escolar en el mes de agosto, y se recogieron 93 muestras.

No todos los niños participaron en los dos muestreos, debido a la movilidad de sus familias y a que los niños de sexto año del ciclo escolar de 2017–18 habían abandonado la escuela. En total, la población escolar muestreada fue de 180 niños, de los cuales 81 de ellos proporcionaron muestra en ambos períodos y 99 solo participaron en el muestreo de marzo o de diciembre.

Tabla 1. Grupos de edad de los escolares muestreados en El Mentidero

Grupo de edad	Muestreo de marzo		Muestreo de diciembre	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
3-5 años	18	10.7	22	23.7
6-8 años	54	32.1	34	36.6
9-11 años	73	43.5	34	36.6
12-14 años	23	13.7	3	3.2
Total	168	100.0	93	100.0

Fuente: Encuesta de 2018.

La muestra de 180 niños evaluados a través de sus orinas resultó ser estadísticamente representativa con un nivel de confianza del 95% de la población de tres a catorce años de edad, de acuerdo al *Censo de población y vivienda 2020* realizado en EM (INEGI 2021). De acuerdo a este censo, la población de tres a catorce años fue de 338 niños (tabla 1).

Para procesar las muestras de orina, se transportaron en hieleras a un laboratorio de la Universidad de Guadalajara situado a cuatro horas de distancia y se guardaron en un congelador a -9°C . Las muestras se analizaron en un cromatógrafo de líquidos de alta presión acoplado a un espectrómetro de masas-masas de la marca Agilent. Con este equipo, se determinó en las orinas si existían metabolitos de diecisiete sustancias activas de plaguicidas ampliamente utilizados en la región. Los compuestos presentes a niveles detectables se representaron en una unidad de medida de microgramos por litro ($\mu\text{g/L}$).

Con base en las hojas de consentimiento de los padres de familia del muestreo de marzo, se seleccionó al azar a 71 familias y se aplicó una encuesta a los jefes/as de familia para conocer la situación demográfica, laboral y económica de sus familias, y para tener información sobre su contacto con plaguicidas. Las encuestas se aplicaron en los meses de julio a diciembre de 2018. En las familias encuestadas, había uno o más niños que habían proporcionado muestras de orina en uno o en los dos muestreos. Su número fue de 101 escolares con muestras de orina—un 56% de los 180 muestreados en las dos escuelas—. De los escolares que se identificaron en las encuestas, 80 entregaron muestra de orina en el mes de marzo y diciembre, y 21 entregaron una sola muestra, en uno u otro mes.

Además del análisis de laboratorio y la aplicación de encuestas, se llevó a cabo una investigación etnográfica durante períodos de un mes

por año en 2018–19 y en 2021–22. Esta investigación etnográfica nos permitió profundizar con mayor amplitud en las prácticas agrícolas y en las formas en que se aplicaron los plaguicidas en EM. También nos permitió registrar narrativas de los habitantes sobre su conocimiento del riesgo que implica para su salud y la de sus hijos el manejo de plaguicidas en el trabajo y en el hogar, y las acciones que realizaban sus patrones para atender las intoxicaciones, ya sean ligeras o graves.

Resultados de las determinaciones de muestras de los escolares

Al analizar en el laboratorio las muestras de orina de los escolares de EM, encontramos que todos presentaban entre seis y ocho sustancias activas de plaguicidas. Los plaguicidas identificados en las muestras de orina fueron principalmente del grupo de herbicidas e insecticidas, los cuales se utilizan ampliamente en el cultivo de la caña de azúcar y están presentes en los alrededores del poblado de EM (véase tabla 2). El único fungicida encontrado (Imazalil) se utiliza en los cultivos de hortalizas y tuvo una presencia menor en los niños de EM.

Al comparar los resultados de los muestreos realizados en marzo y diciembre, observamos que los herbicidas como Molinato, Picloram y Glifosato están presentes en prácticamente todos los infantes,

Tabla 2. Plaguicidas identificados en los niños de EM en marzo y diciembre de 2018

Grupo según uso	Sustancia activa	marzo	diciembre
		Número de niños (%)	Número de niños (%)
Herbicida	Molinato	162 (96%)	93 (100%)
	Picloram	168 (100%)	93 (100%)
	2,4-D	49 (29%)	65 (70%)
	Glifosato	160 (95%)	90 (97%)
Insecticida	Lambda-cihalotrina	168 (100%)	
	Emamectina	168 (100%)	93 (100%)
	Malation	9 (5%)	
	Metomilo	168 (100%)	93 (100%)
	Paratión	168 (100%)	93 (100%)
Fungicida	Imazalil	1 (0.5%)	

Fuente: Resultados del laboratorio de los muestreos de las orinas de los niños de EM.

mientras que el herbicida 2,4-D se encuentra en el 70% de ellos. Los insecticidas, como la Emamectina, Metomilo y Paratión, se encuentran en todos los niños y son amplia y constantemente utilizados a lo largo del año en el cultivo de la caña de azúcar, así como en el maíz y las hortalizas. Cabe destacar que el Paratión está clasificado por la OMS como altamente peligroso debido a los daños que causa a la salud y al ambiente (WHO 2017).

En los muestreos de marzo y diciembre, se identificaron seis de los diez plaguicidas presentes en las orinas de prácticamente todos los infantes (Molinato, Picloram, Glifosato, Emamectina, Metomilo y Paratión). La detección de estos plaguicidas en ambos muestreos puede indicarnos que la exposición de las niñas y niños a ellos parece ser constante a lo largo del año. Además, el 2,4-D estuvo presente en ambos muestreos, aunque no en la misma proporción de infantes: en marzo se encontró en el 29% de las muestras, mientras que en diciembre se detectó en el 70%.

En el muestreo realizado en marzo, se identificaron metabolitos de plaguicidas, como el Lambda-cihalotrina en el 100% de los infantes y el Malation y el Imazalil en el 5% de ellos. Estos plaguicidas no estuvieron presentes en el muestreo de diciembre, lo que permite inferir que la exposición a estas sustancias tóxicas está asociada a la temporalidad de las prácticas de cultivo.

Ahora bien, los plaguicidas están presentes en todos los grupos de edad de tres a catorce años (tabla 3). A pesar de que los escolares de tres a cinco años pertenecen a un grupo de edad del cual podría esperarse una menor exposición a los plaguicidas, se encontró que estos infantes presentan entre siete (en 28% de los niños) y ocho (en 72% de los niños) plaguicidas.

Discusión: un análisis transdisciplinario y multiescalar

Ante la evidencia de una presencia generalizada y constante de plaguicidas en infantes de tres a catorce años de edad, vemos necesario incorporar otros indicadores socioambientales que nos permitan entender de manera integral esta problemática. Los indicadores que analizaremos son el territorio donde están asentadas las familias de los infantes; el sistema de producción agrícola predominante de la región, que como hemos señalado es el monocultivo de caña y de hortalizas; las condiciones socioeconómicas de las unidades familiares de los infantes muestreados; y, finalmente, las condiciones de empleo para los trabajadores agrícolas en un sistema de producción agroindustrial extractivista.

Tabla 3. Número de plaguicidas identificados en las orinas de los infantes de EM

Mes de muestra	Número de plaguicidas detectados	Número de infantes 3-5 años		Número de infantes 6-8 años		Número de infantes 9-11 años		Número de infantes 12-14 años		Número total de infantes
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
marzo	6	0	0	5	9	4	5	2	9	11
	7	5	28	37	69	48	66	12	52	102
	8	13	72	12	22	21	29	9	39	55
	Total	18	100	54	100	73	100	23	100	168
diciembre	7	6	27	12	35	12	35	1	33	31
	8	16	73	22	65	22	65	2	67	62
	Total	22	100	34	100	34	100	3	100	93

Fuente: Muestreo de plaguicidas a infantes, 2018.

Territorio donde están asentadas las familias de los infantes

EM es un poblado rodeado por campos de cultivos, principalmente de caña de azúcar. La aplicación de los plaguicidas se lleva a cabo mediante aspersión, utilizando bombas manuales y de motor y por tractor. Tanto las plantas como los tractores nebulizan los plaguicidas que el viento transporta a terrenos y localidades adyacentes. Las corrientes de aire pueden transportar las diminutas gotas pulverizadas a terrenos circundantes, alcanzando viviendas y escuelas donde se encuentran los niños (Gil y Sinfort 2005). De esta manera, los plaguicidas contaminan el aire afectando a todos los seres vivos del ecosistema y contaminan el suelo, el agua superficial y, a través de la lixiviación, el agua subterránea (Sarkar et al. 2021; Silva-Madera et al. 2021; Yadav et al. 2015). De esta última fuente de agua EM y la mayor parte de los poblados del valle de Autlán, El Grullo y El Limón extraen el agua potable que llega a las casas.

Al ser el aire un transportador de los plaguicidas que se aplican en los cultivos, la contaminación llega a las escuelas y casas donde están los infantes de todas las edades. Trabajos de investigación realizados en Estados Unidos ha comprobado que los plaguicidas están presentes en el polvo que se acumula en las viviendas de los trabajadores agrícolas que viven cercanos a los campos agrícolas, donde trabajan; también, están presentes en los espacios donde juegan los infantes fuera de sus casas (Arcury et al. 2005; Fenske et al. 2002; Freeman et al. 2005; Simcox et al. 1995)

La exposición generalizada de los niños a los plaguicidas podría explicarse en buena parte por la calidad del aire que respiran en su casa y en su comunidad, dado que la mayoría de las viviendas se ubican a una distancia de menos de cincuenta metros de los campos de caña. Además, el jardín de infantes al que asisten está contiguo a una parcela sembrada con caña, separada únicamente por una malla de alambre, y una situación similar sucede en la telesecundaria, que está contigua a un campo agrícola. Debemos de considerar que los niños pasan de tres a seis horas diarias en las escuelas.

En México, no existe prohibición ni regulación para el uso de plaguicidas en terrenos colindantes a espacios públicos, como las escuelas. Un hecho extraordinario a nivel municipal y estatal fue la Recomendación 141/2021 de la Comisión de Derechos Humanos de Jalisco (CEDHJ; CEDHJ 2021) destinada a proteger la salud de los estudiantes de EM, quienes eran fumigados hasta dos o más veces por semana por un productor que cultivaba hortalizas en un terreno junto a la telesecundaria Venustiano Carranza, separado únicamente por una malla ciclónica. La CEDHJ hizo recomendaciones al

Gobierno municipal y a cuatro secretarías del estado de Jalisco para que buscaran alternativas técnicas y jurídicas más viables para garantizar la calidad de vida, un medio ambiente saludable y la salud de los pobladores, principalmente de quienes colindan con los campos de cultivo (CEDHJ 2021). Cabe destacar que esta recomendación no abordó la situación del kínder matutino.

En resumen, la exposición a seis u ocho plaguicidas en la mayoría de las niñas y niños de EM está vinculada a la cercanía de sus hogares y escuelas a los campos de cultivo donde se aplican estas sustancias tóxicas. Esta problemática surge debido a la ausencia de restricciones legales por parte de las autoridades de salud o educación; únicamente existen recomendaciones de la Comisión de Derechos Humanos, las cuales son parcialmente acatadas. Además, los productores no son conscientes de la dispersión y los efectos que pueden tener los plaguicidas más allá de sus plantaciones—es decir, si bien no aplican deliberadamente estos productos para perjudicar a sus propios hijos y nietos, tampoco se realiza un esfuerzo por parte de las autoridades o comerciantes para advertir sobre precauciones adicionales a las requeridas durante la aplicación, como el uso de guantes, gafas de protección, overoles y mascarillas, entre otros—. Estas precauciones tampoco son seguidas en todos los casos.

Los plaguicidas contaminan el aire, el suelo y las fuentes de agua de la localidad donde residen los niños, lo que resulta en una presencia generalizada y constante de estas sustancias en su entorno. Esta situación ha sido calificada por la CEDHJ como una violación al derecho de los niños a vivir en condiciones saludables para su desarrollo y bienestar.

*Los plaguicidas en el sistema agrícola predominante:
el monocultivo cañero y hortalicero*

La caña es un cultivo semipermenente, porque una vez plantado dura de seis a nueve años produciendo ininterrumpidamente. Cuando el cultivo llega a su madurez anual, las cañas se queman y cortan al ras del suelo, y quedan las raíces, de donde crece un nuevo brote. La cosecha de los predios sembrados con este monocultivo es programada por los técnicos de las dos organizaciones de cañeros de la región a lo largo de ocho meses, quienes aseguran que el ingenio azucarero cuente con una cantidad suficiente de caña recién cortada para abastecerlo las veinticuatro horas, durante ocho meses al año.

En el área cañera, aparte de los meses de mayor producción de noviembre a junio, siempre hay terrenos que se cosechan y se cultivan a lo largo del año; por ello, los plaguicidas son utilizados

constantemente en toda el área cañera. Ahora bien, el cuerpo técnico de las organizaciones de cañeros es el que define los plaguicidas que se aplican, y sus recomendaciones tienen vigencia, porque los ofrecen a crédito a los productores. Esta situación nos explica que no exista gran variación en los metabolitos de plaguicidas en los muestreos que practicamos a los infantes en los meses de marzo y diciembre (tabla 3).

En suma, dadas las características del monocultivo de caña de azúcar y la estructura de toma de decisiones que opera desde las organizaciones de productores y del ingenio, se puede explicar que los infantes están constantemente expuestos a un número determinado de cuatro herbicidas y tres insecticidas a lo largo de la mayor parte del año.

Los plaguicidas y las categorías ocupacionales de los padres de los escolares

EM es una población rural habitada principalmente por familias dedicadas a la agricultura. De acuerdo con la encuesta, el 63% de los jefes de familia declararon tener actividad como productores (8%) o como jornaleros (55%; véase tabla 4). El resto de los jefes de familia se dedicaba a oficios en la construcción, como operadores de vehículos de transporte (16%), obreros en el ingenio (11%) o empleados en el comercio y servicio doméstico (10%).

Los productores, de acuerdo a la encuesta aplicada a jefes y jefas de familia, son de pequeña escala porque producen en superficies de siembra que varían de 1 a 12 hectáreas, con un promedio de 3.9 hectáreas por productor. Los cultivos predominantes son principalmente caña de azúcar, seguido en menor medida por la siembra de hortalizas. En este grupo, son los padres y ocasionalmente sus

Tabla 4. Ocupaciones del padre de familia de las unidades domésticas encuestadas

Ocupación del jefe/a de familia	Frecuencia	Porcentaje
Productor	6	8
Jornalero/a	39	55
Obrero agroindustrial	8	11
Oficio	11	16
Empleado/a	7	10
Total	71	100

Fuente: Encuesta a jefes y jefas de familia, 2018.

hijos varones quienes cargan, mezclan y aplican los plaguicidas en sus cultivos.

Por otro lado, en entrevistas realizadas a las familias que trabajan en el sector de servicios, se observa que los albañiles enfrentan una situación laboral inestable. Cuando carecen de trabajo en su oficio, encuentran empleo en la agricultura como jornaleros. Los obreros industriales (6%) disfrutaban de empleo estable y mejores condiciones de ingreso, por lo que, en esta categoría ocupacional, las esposas y los hijos no suelen trabajar en el campo como jornaleros. Sin embargo, los obreros de bajo rango son contratados solo durante siete meses que dura la zafra, y el resto de tiempo deben trabajar como jornaleros agrícolas o como empleados de la construcción.

En las familias en las cuales el padre o la madre son jornaleros/as, también lo son los demás miembros que la forman y comparten el espacio doméstico, como los hijos y los abuelos/as. Esta situación obedece a que el empleo en la agricultura es temporal, porque está sujeto al ciclo agrícola de los cultivos y, particularmente, al período de cosecha, cuando la demanda de trabajadores es mayor. Debido a que el salario de los jornaleros es temporal e insuficiente—es el más bajo del municipio de Autlán con excepción de las trabajadoras domésticas—, se requiere que todos los miembros de las familias contribuyan al ingreso común cuando hay demanda de trabajadores. Es común, de acuerdo con entrevistas a los maestros y padres de familia, que escolares de la secundaria y de los tres últimos años de la primaria falten a la escuela durante la época de cosecha, porque se van con sus padres a trabajar en la agricultura; también, es común que en los fines de semana las hijas e hijos de los jornaleros que asisten a la escuela se empleen como jornaleras/os, junto con sus padres. En la región de estudio, no existe una supervisión continua y eficaz por parte de las autoridades laborales del Gobierno federal y estatal para evitar el trabajo infantil. En 2014, se reformó el artículo 123, apartado A, fracción III de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos para elevar a quince años la edad mínima para trabajar (antes, catorce). Esto indica que los niños menores de quince años no pueden trabajar y menos en actividades riesgosas donde están expuestos a sustancias “peligrosas”, de acuerdo con cómo la OMS define a los plaguicidas (WHO 1992).

Los estudios sobre la exposición de los infantes a los plaguicidas han reportado que los jornaleros y productores agrícolas están más expuestos a estas sustancias tóxicas que otras categorías ocupacionales rurales, debido a que están en contacto con ellos o con plantas a las que se les aplicaron estas sustancias (Hanchenlaksh et al. 2011; Loewenherz et al. 1997; Simcox et al. 1995). Si no se bañan y cambian

de ropa y calzado, ellos llevan a sus hogares plaguicidas en su vestimenta o en su piel, exponiendo así a sus hijos a estas sustancias. Algunos plaguicidas tienen una residualidad que puede durar semanas, meses, años o incluso décadas, contaminando a los trabajadores y sus herramientas de trabajo (Hamilton y Crossley 2004; Kim et al. 2023); además, es común que durante el trabajo en huertas de frutales y hortalizas los jornaleros consuman y lleven a sus casas las hortalizas que están cosechando, sin lavarlas previamente con agua limpia.

En la región de EM, los jornaleros carecen de capacitación y de información sobre la toxicidad de los plaguicidas que utilizan, lo que aumenta el riesgo para su salud y la de sus familias. La aplicación de plaguicidas se considera una tarea obligatoria para todos los trabajadores agrícolas que pueden cargar una mochila en su espalda, sean adultos mayores o jóvenes. Si un jornalero se niega a realizar esta tarea, ya sea debido a intoxicaciones previas u otras razones, corre el riesgo de no ser contratado en los días siguientes.

Por lo general, los jornaleros no conocen el nombre ni el nivel de toxicidad de los productos que aplican. En el caso de los productores, no siempre tienen la oportunidad de leer las etiquetas de los plaguicidas y conocer su grado de toxicidad al comprarlos, ya que muchas veces la venta de estos productos se hace granel. Finalmente, en nuestras conversaciones con jornaleros y productores, comprobamos que desconocen los efectos crónicos que estas sustancias pueden tener en su salud, así como en la de sus familias y trabajadores. Además, no son conscientes de la persistencia y propagación de las sustancias que aplican, ya sea a través del aire, el agua, la ropa o las herramientas de trabajo.

En el municipio de Autlán—tanto en invernaderos como en campos agrícolas a cielo abierto donde se cultivan hortalizas para el mercado nacional y de exportación—, se observa que los aplicadores de plaguicidas llevan a cabo esta tarea mientras otros jornaleros y jornaleras están trabajando en los campos. Cuando los trabajadores perciben la presencia del “roseador”, apenas tienen tiempo para salir del surco en el que están trabajando, y generalmente solo se cubren la boca y la nariz con su propia ropa. Una vez que el aplicador ha pasado, los jornaleros regresan a su trabajo y se exponen a los plaguicidas al manipular las plantas, que aún están mojadas con ellos. En estas situaciones, tanto las manos como la ropa de los trabajadores quedan contaminadas.

Los hijos de los asalariados agrícolas también están expuestos a plaguicidas debido a la naturaleza del trabajo en la cosecha de jitomate, pepino y chile para el mercado nacional. De acuerdo con

la observación etnográfica en campo, en este tipo de cultivos, el salario es a destajo, y es común que las madres y padres de familia lleven a sus hijos de seis a doce años a los campos para que les ayuden a cosechar los frutos que pueden alcanzar y los coloquen en cubetas más pequeñas que pueden cargar. En estas circunstancias, los hijos de los jornaleros comienzan su vida laboral desde temprana edad y están expuestos a los plaguicidas utilizados en los campos donde trabajan. Esta exposición ocurre al manipular cultivos rociados que fueron roseados con plaguicidas, lo que incrementa el riesgo de sufrir efectos perjudiciales para la salud debido a la exposición a estas sustancias tóxicas

Al finalizar la jornada laboral en los campos agrícolas, los trabajadores son transportados de regreso a sus hogares en pick ups y camiones de redilas, donde viajan de pie y apretujados en trayectos que pueden durar de veinte minutos a dos horas, con temperaturas ambiente superiores a los 30°C. Durante este transporte, las ropas de trabajo que llevan puestas, las cuales estuvieron expuestas a plaguicidas, sufren una nueva contaminación.

Una vez que los jornaleros llegan a sus viviendas, se encuentran con condiciones que no facilitan el cambio de ropa y el aseo personal. El suministro de agua potable en la comunidad está limitado a doce horas cada tercer día, lo que dificulta la posibilidad de asearse y cambiar la ropa de trabajo con regularidad. Además, muchas viviendas de los jornaleros están construidas con materiales precarios como láminas de cartón y plástico, lo que contribuye a un ambiente poco higiénico. En algunos “albergues” donde residen varias familias, el acceso al agua potable es limitado, con una sola llave de agua y un baño para cada sexo, así como uno o dos lavaderos para la ropa.

En el caso de los productores agrícolas, ellos mismos se encargan del transporte, la mezcla y la aplicación de los plaguicidas, a menudo con la ayuda de sus hijos varones, lo que los expone directamente a los peligros de estos productos químicos al igual que a los jornaleros. Es frecuente que almacenen los plaguicidas en sus propios hogares, lo que representa un riesgo adicional de exposición para toda la familia, incluidos los miembros que no participan en la actividad agrícola.

Al analizar las categorías ocupacionales de los padres de los infantes expuestos a los plaguicidas, observamos que en los muestreos de marzo y diciembre predominan los hijos de los jornaleros expuestos a seis, siete y ocho plaguicidas, representando el 49% y el 54%, respectivamente, del total (fig. 2). En conjunto con los hijos de los productores, que constituyen poco menos de dos tercios de la

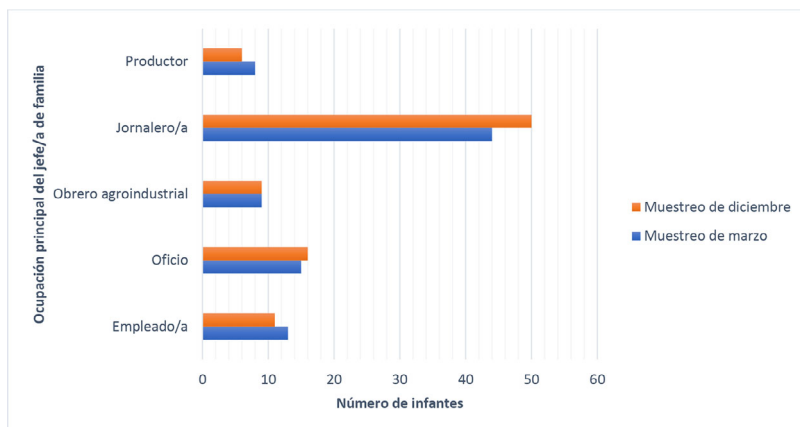


Figura 2. Frecuencia de infantes expuestos a seis o más plaguicidas en su orina, según la ocupación del jefe o jefa de familia. (Encuesta de 2018; muestra: 89 infantes en marzo y 92 en diciembre).

población infantil muestreada, se destacan por tener la mayor población infantil expuesta a los plaguicidas en los muestreos de marzo y diciembre.

En resumen, la exposición de todos los infantes a los plaguicidas no solo se debe a la cercanía de escuelas y las viviendas de sus familias a los campos de cultivo que son periódicamente fumigados, sino también está asociada a la actividad ocupacional de los miembros de sus familias en la agricultura y de los infantes mismos, quienes suelen iniciar su vida laboral a una edad temprana. Es importante, sin embargo, señalar que son los/as jornaleros/as quienes están más próximos, por más tiempo y desde temprana edad con los plaguicidas.

Condiciones de trabajo de quienes tienen contacto con los plaguicidas

En un estudio realizado por Asa Bradman et al. (2009) de California, Estados Unidos, se llevó a cabo una evaluación para determinar si la capacitación en seguridad en el manejo de pesticidas, la promoción del lavado de manos y el uso de guantes y overoles removibles podrían reducir la exposición de los trabajadores a los plaguicidas. Se seleccionaron cuarenta y cuatro recolectores de fresas, de los cuales veintinueve fueron asignados al grupo de intervención y quince continuaron con sus prácticas habituales. Los resultados indicaron que la educación y el uso de equipo básico efectivamente

Tabla 5. Jefes de familia que tienen contacto con plaguicidas, porque los aplican, los cargan o los mezclan

Ocupación del jefe de familia	Contacto con plaguicida en su vida laboral		Contacto en el último año y medio	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Productor	6	14.6	7	26.9
Jornalero/a	27	65.9	15	57.7
Obrero agroindustrial	4	9.8	2	7.7
Oficio	4	9.8	2	7.7
Total	41	100	26	100

Fuente: Encuesta de 2018; muestra: 44 jefes de familia.

redujeron la exposición a los pesticidas entre los trabajadores. Además, se observó que el acto de quitarse la ropa de trabajo antes de regresar a casa podría disminuir el transporte de pesticidas a sus hogares, donde podrían entrar en contacto con sus hijos.

Los trabajadores agrícolas que manipulan plaguicidas—ya sea cargándolos, mezclándolos o aplicándolos—están aún más expuestos a llevar residuos de estos productos en sus ropas, calzado o en su piel a sus hogares. Esta situación es especialmente relevante si no se bañan después del trabajo y no lavan sus ropas de trabajo por separado de la ropa de sus familias (Fenske et al. 2005; Thompson et al. 2003). De los setenta y uno jefes de familia encuestados, cuarenta y uno (58%) declararon haber cargado, mezclado o aplicado plaguicidas en algún momento de su vida laboral. De estos, más de la mitad (59%) mencionaron que habían tenido contacto con plaguicidas en el último año y medio antes de ser entrevistados (tabla 5).

En México, en 1999 y recientemente en 2024, existe una normatividad para proteger a los trabajadores agrícolas de los efectos inmediatos y crónicos de los plaguicidas. Esta normatividad no se aplica, debido a que no existe personal que capacite y la haga cumplir. Los productores y los jornaleros suelen aplicar plaguicidas sin ningún equipo de protección. Utilizan solo una camisa de manga larga y un pañuelo para cubrirse la boca y la nariz (fig. 3).

Las esposas de aquellos jornaleros que tienen contacto con plaguicidas han mencionado que las prendas de vestir de sus esposos o hijos que aplican plaguicidas desprenden un fuerte olor a los químicos que aplicaron, por lo que procuran lavarlas por separado para evitar contaminar la ropa de sus hijos pequeños. Además, han

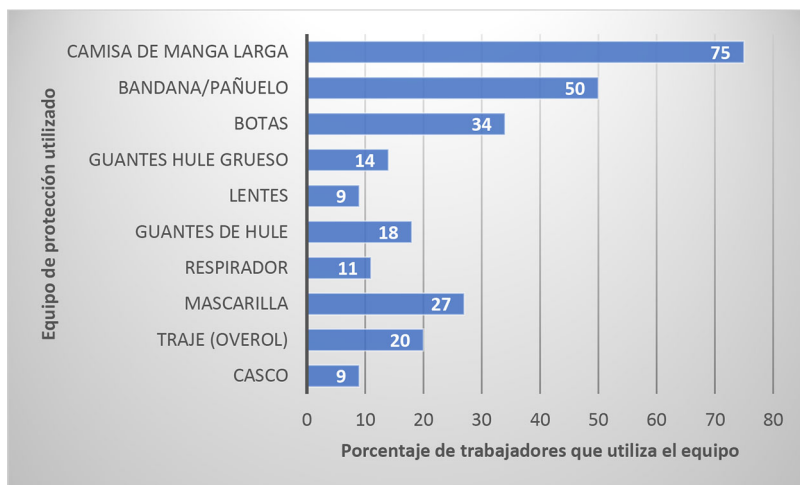


Figura 3. Equipo de protección que utilizan los trabajadores agrícolas que aplican plaguicidas. (Encuesta de 2018; muestra: 44 jefes de familia).

señalado que, al lavar esta ropa, no utilizan guantes ni otra protección, lo que a veces les provoca mareos. Por último, en los albergues de los jornaleros es común observar que los trastes de la cocina se lavan en los mismos lavaderos donde también se lava la ropa de trabajo, la cual muchas veces está contaminada con plaguicidas.

De los setenta y uno jefes de familia que fueron encuestados, cuarenta y uno dijeron haber tenido algún síntoma inmediato o agudos provocados por los plaguicidas durante alguna jornada de trabajo, como ronchas, irritación nasal, vómito, dolor de cabeza, náuseas y desmayo, entre otras. Dentro de este grupo de jefes y jefas de familia, catorce (32%) declararon haber sufrido una intoxicación severa, que les implicó dejar de trabajar ese día, o bien, que tuvieron que ser llevados por sus patrones o familiares a un doctor o al hospital.

De acuerdo con la información de las encuestas, así como la obtenida mediante la investigación etnográfica, los jefes y jefas de familia no consideran que los plaguicidas puedan causar daños crónicos a la salud por la exposición constante a estas sustancias tóxicas. Su percepción del riesgo que estas sustancias representan para la salud humana se limita a los efectos inmediatos o agudos, y no consideran las enfermedades crónicas que pueden resultar de una exposición constante a los plaguicidas, como diferentes tipos de cáncer, infertilidad, desequilibrios en el sistema endócrino, malformaciones en el caso de madres trabajadoras y trastornos neurocognitivos como el Parkinson, Alzheimer o esclerosis lateral amiotrófica.

Estos daños han sido reportados por la OMS y por expertos en salud humana y toxicología (Mostafalou y Abdollahi 2013; WHO 2018, 2024a, 2024b).

La limitada percepción del riesgo que originan los plaguicidas a la salud en la región obedece a que las autoridades gubernamentales no llevan a cabo acciones efectivas de orientación para trabajadores y productores sobre la peligrosidad de los plaguicidas, ni aplican las reglamentaciones publicadas por el Gobierno federal para proteger la salud de los trabajadores. Desde 1999 (Secretaría del Trabajo y Previsión Social 1999, 2024), existe una reglamentación para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores agrícolas expuestos a los plaguicidas que poco se conoce y no se aplica. Estudiosos de las leyes y reglamentos que regulan el uso de los plaguicidas en México plantean que estos son insuficientes y obsoletos, y, sobre todo, la supervisión para su cumplimiento es inexistente (Albert 2019a, 2019b; Bejarano González 2017).

Por otro lado, es fundamental destacar que la inestabilidad y precariedad económica de las familias de trabajadores agrícolas las lleva a aceptar sin reservas las condiciones laborales impuestas a los adultos y a los niños y niñas que acompañan a sus padres en el trabajo del campo. El salario semanal más alto en la región lo tienen los cortadores de caña que trabajan a destajo los siete días de la semana, durante doce o más horas (de sol a sol). El resto de los jornaleros/as trabaja siete horas por día o diez cuando el salario es a destajo. El salario fijo en EM es por debajo del mínimo oficial, y los patrones que producen hortalizas y cereales para el mercado nacional escamotean—con la complicidad de los funcionarios de las secretarías de salud y del trabajo—las prestaciones mínimas que marca la ley del trabajo en México (Rodríguez Solís 2013; Torres 1997).

Sintetizando, los factores que contribuyen a explicar una mayor exposición de niñas/os a los plaguicidas son una limitada percepción del riesgo sobre los daños a la salud que originan los plaguicidas; la precariedad del empleo de los trabajadores agrícolas y las condiciones en las que viven; la existencia de una legislación laboral y sanitaria que no protege la salud de los habitantes rurales y de los jornaleros agrícolas. Finalmente, una ausencia e incapacidad de las dependencias gubernamentales del trabajo y de la salud para proteger a los trabajadores y sus familias.

Conclusiones

Este artículo aporta nueva información y reflexiones sobre una problemática insuficientemente investigada: la exposición de niñas

y niños en las áreas rurales de México a sustancias peligrosas que afectan su salud. Esta exposición se enmarca en un contexto histórico del capitalismo global, en el que México participa y donde ha predominado una agricultura industrial y extractivista. Este modelo especializa los recursos naturales y humanos en monocultivos destinados al mercado nacional y de exportación y, entre otras características, utiliza plaguicidas para combatir plagas y enfermedades que degradan la salud humana y ambiental. Los promotores y desarrolladores de este modelo son corporaciones transnacionales, avaladas por los estados nacionales, que priorizan la productividad y la competitividad y externalizan los costos asociados con la degradación y contaminación ambiental de los ecosistemas y a la afectación de la salud de los trabajadores y de los habitantes de las poblaciones donde se practica esta agricultura.

El abordaje de esta problemática se ha realizado desde una perspectiva transdisciplinaria y multiescalar, lo que permite integrar y relacionar los aportes analíticos y las metodologías de diversas disciplinas de las ciencias del ambiente, de la salud y de la sociedad. Esta aproximación es fundamental para entender la complejidad de la exposición de los niños a los plaguicidas, ya que implica no solo evaluar los efectos en la salud infantil, sino también un análisis de los contextos socioeconómicos, políticos y culturales que influyen en esta situación.

Este artículo ha buscado dejar en claro que la población de las comunidades rurales sufre los mayores impactos en la salud que origina el uso intenso y sin control de los plaguicidas. Sus viviendas, escuelas y edificios públicos están contiguas o cercanas a los campos de cultivo, donde se aplican plaguicidas que contaminan el aire, el agua, el suelo y los alimentos consumidos por sus habitantes. La exposición prolongada a estas sustancias tóxicas, según lo plantea este artículo, con base en la OMS y diversas investigaciones en salud infantil, producen enfermedades crónico-degenerativas que afectan particularmente a los niños en su desarrollo físico y neurocognitivo.

En los dos muestreos realizados en la población de estudio, que abarcó a niños de tres a catorce años, se encontró que prácticamente la totalidad de ellos estaba expuesta a entre seis y ocho plaguicidas utilizados en los monocultivos más importantes de la región. Los niños de kínder, primaria y secundaria asisten durante tres a seis horas la mayor parte del año y sufren los efectos inmediatos de la aplicación de plaguicidas durante las horas de clase. No hay áreas de protección alrededor de las viviendas ni de las escuelas, una medida que podría reducir la exposición de los escolares y sus maestros a los plaguicidas.

La población infantil más afectada por la exposición a plaguicidas está compuesta por los hijos de productores y jornaleros, quienes representan casi dos tercios de la población muestreada. Sus progenitores, así como sus hermanos mayores, abuelos y los mismos infantes, trabajan en la agricultura y están expuestos a los plaguicidas.

Todos los trabajadores agrícolas—no solo aquellos que manipulan directamente los plaguicidas al cargarlos, mezclarlos o aplicarlos—están expuestos a plantas rociadas con estas sustancias peligrosas y no están exentos de sufrir intoxicaciones cuando se aplican los plaguicidas sin mayor precaución. Además, llevan residuos en su ropa, calzado y piel hacia sus hogares, donde conviven con los miembros pequeños de sus familias. Esta situación se agrava por el hecho de que en sus viviendas enfrentan condiciones insalubres, como acceso limitado a agua potable y dificultades para mantener una adecuada higiene personal, tanto para ellos como para sus familias.

En las familias de la localidad de estudio, cuyos jefes o jefas declararon tener prioritariamente una actividad no agrícola, encontramos que otros miembros de su familia realizan actividades en la agricultura como asalariados, debido a que las oportunidades de empleo fuera de la agricultura en la localidad y en la región son limitadas. Los obreros de la agroindustria local con menor capacitación son contratados siete u ocho meses al año y el resto del tiempo trabajan en la agricultura o en diversos servicios.

Los padres y madres de familia tienen una percepción limitada del riesgo que enfrentan sus hijos, a una edad temprana, al estar expuestos a plaguicidas. Además, desconocen los efectos que la exposición constante a estas sustancias peligrosas puede tener en su salud. Por otro lado, las autoridades laborales y de prevención social de los distintos niveles de gobierno no han cumplido con su obligación de proteger la salud de los trabajadores y de exigir a los empleadores la aplicación de los reglamentos que resguardan la salud de sus empleados y sus familias.

En el caso de los trabajadores que están en contacto con plaguicidas, encontramos que más de la mitad de los jefes de familia entrevistados han sufrido daños agudos (mareos, irritación de la piel y de las mucosas, etc.) causados por plaguicidas, y algunos han experimentado intoxicaciones severas que, en ciertos casos, requirieron hospitalización para salvar sus vidas. Además, el único equipo de protección que utilizan es el que ellos mismos se proveen: una camisa de manga larga y un pañuelo. La precariedad de la situación laboral de los trabajadores agrícolas les impide exigir equipo de protección a sus empleadores, y carecen de opciones para elegir

un trabajo diferente al que realizan en el sector agrícola. Existe una notable falta de intervención gubernamental para proteger la salud de los trabajadores agrícolas y brindarles el apoyo necesario para exigir a sus empleadores los derechos y prestaciones establecidos por la ley federal del trabajo.

Finalmente, es fundamental resaltar que el crecimiento económico vinculado al modelo extractivista de producción agroindustrial tiene un impacto negativo en el desarrollo saludable de niñas y niños en áreas rurales, comprometiendo su derecho humano universal a una vida sana y a vivir en un entorno saludable.

Referencias

- Alavanja, Michael C. R. 2009. "Introduction: Pesticides Use and Exposure Extensive Worldwide." *Reviews on Environmental Health* 24 (4): 303-9. <https://doi.org/10.1515/reveh.2009.24.4.303>.
- Albert, Lilia América. 2019a. "Evolución del marco legal para el control de los plaguicidas en México." *La Jornada Ecológica*, acceso el 21 de julio de 2019. <http://ecologica.jornada.com.mx/2019/04/24/evolucion-del-marco-legal-para-el-control-de-los-plaguicidas-en-mexico-4491.html>.
- . 2019b. "¿Funcionan hoy las leyes mexicanas para el control de los agroquímicos?" *La Jornada Ecológica*, acceso el 21 de julio de 2019. <https://ecologica.jornada.com.mx/2019/04/24/funcionan-hoy-las-leyes-mexicanas-para-el-control-de-los-agroquimicos-5018.html>.
- Amoatey, Patrick, Ahmed Al-Mayahi, Hamid Omidvarborna, Mahad Said Baawain y Hameed Sulaiman. 2020. "Occupational Exposure to Pesticides and Associated Health Effects among Greenhouse Farm Workers." *Environmental Science and Pollution Research* 27: 22251-70. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08754-9>.
- APHA (American Public Health Association). 2017. *Protecting Children's Environmental Health: A Comprehensive Framework*. <https://apha.org/policies-and-advocacy/public-health-policy-statements/policy-database/2018/01/23/protecting-childrens-environmental-health>.
- Arcury, Thomas A., Sara A. Quandt, Pamela Rao, Alicia M. Doran, Beverly M. Snively, Dana B. Barr, Jane A. Hoppin y Stephen W. Davis. 2005. "Organophosphate Pesticide Exposure in Farmworker Family Members in Western North Carolina and Virginia: Case Comparisons." *Human Organization* 64 (1): 40-51.
- Bejarano González, Fernando, ed. 2017. *Los plaguicidas altamente peligrosos en México*. Texcoco: RAPAM. <https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Plaguicidas-Final-14-agst-2017sin-portada.pdf>.
- Bradman, Asa, Alicia L. Salvatore, Mark Boeniger, Rosemary Castorina, John Snyder, Dana B. Barr, Nicholas P. Jewell, Geri Kavanagh-Baird, Cynthia Striley y Brenda Eskenazi. 2009. "Community-Based Intervention to Reduce Pesticide Exposure to Farmworkers and Potential Take-Home

- Exposure to Their Families.” *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* 19 (1): 79-89. <https://doi.org/10.1038/jes.2008.18>.
- CEDHJ (Comisión de Derechos Humanos de Jalisco). 2021. *Recomendación 141/2021*. Guadalajara: CEDHJ. <http://historico.cedhj.org.mx/recomendaciones/emitidas/2021/Reco%20141-2021%20VP.pdf>.
- Curl, Cynthia L., Meredith Spivak, Rachel Phinney y Luke Montrose. 2020. “Synthetic Pesticides and Health in Vulnerable Populations: Agricultural Workers.” *Current Environmental Health Reports* 7 (1): 13-29. <https://doi.org/10.1007/s40572-020-00266-5>.
- Díaz-Barriga Martínez, Fernando, Antonio Trejo-Acevedo, Angel F. Betanzos, Guillermo Espinosa-Reyes, Jorge Alejandro Alegria-Torres y Iván Nelinho Pérez Maldonado. 2012. “Assessment of DDT and DDE Levels in Soil, Dust, and Blood Samples from Chihuahua, Mexico.” *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 62 (2): 351-58. <https://doi.org/10.1007/s00244-011-9700-0>.
- FAO y OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Organización Mundial de la Salud). 2014. *Código internacional de conducta para el manejo de plaguicidas*. Ginebra: FAO / OMS. <https://www.fao.org/3/I3604S/i3604s.pdf>.
- Fenske, Richard A., Chensheng Lu, Dana Barr y Larry Needham. 2002. “Children’s Exposure to Chlorpyrifos and Parathion in an Agricultural Community in Central Washington State.” *Environmental Health Perspectives* 110 (5): 549-53. <https://doi.org/10.1289/ehp.02110549>.
- Fenske, Richard A., Chensheng Lu, Cynthia L. Curl, Jeffery H. Shirai y John C. Kissel. 2005. “Biologic Monitoring to Characterize Organophosphorus Pesticide Exposure among Children and Workers: An Analysis of Recent Studies in Washington State.” *Environmental Health Perspectives* 113 (11): 1651-57. <https://doi.org/10.1289/ehp.8022>.
- Freeman, Natalie C. G., Paromita Hore, Kathleen Black, Marta Jimenez, Linda Sheldon, Nicolle Tulve y Paul J. Liroy. 2005. “Contributions of Children’s Activities to Pesticide Hand Loadings Following Residential Pesticide Application.” *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* 15:81-88. <https://doi.org/10.1038/sj.jea.7500348>.
- García Hernández, Jaqueline, José Belisario Leyva Morales, Irma Eugenia Martínez Rodríguez, María Isabel Hernández Ochoa, María Lourdes Aldana Madrid, Aurora Elizabeth Rojas García, Miguel Betancourt Lozano, Norma Elena Perez Herrera y Javier Humberto Perera Rios. 2018. “Estado actual de la investigación sobre plaguicidas en México.” *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 34:29-60. <https://doi.org/10.20937/RICA.2018.34.esp01.03>.
- Gil, Yvan, y Carole Sinfort. 2005. “Emission of Pesticides to the Air during Sprayer Application: A Bibliographic Review.” *Atmospheric Environment* 39 (28): 5183-93.
- González, Humberto. 2019. “What Socioenvironmental Impacts Did 35 Years of Export Agriculture Have in Mexico? (1980–2014): A Transnational

- Agri-food Field Analysis." *Journal of Agrarian Change* 20 (1): 163-87. <https://doi.org/10.1111/joac.12343>.
- González, Humberto, y Alejandro Macías. 2017. "Agrifood Vulnerability and Neoliberal Economic Policies in Mexico." *Review of Agrarian Studies* 7 (1): 72-106. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.308365>.
- González-Alzaga, B., D. Romero-Molina, I. López-Flores, M. J. Giménez-Asensio, A. F. Hernández y M. Lacasaña. 2020. "Urinary Levels of Organophosphate Pesticides and Predictors of Exposure in Pre-school and School Children Living in Agricultural and Urban Communities from South Spain." *Environmental Research* 186:109459. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109459>.
- Hamilton, Denis, y Stephen Crossley, eds. 2004. *Pesticide Residues in Food and Drinking Water: Human Exposure and Risks*. Wiley Series in Agrochemicals and Plant Protection. s.l.: John Wiley & Sons.
- Hanchenlaksh, Chalalai, Andrew Povey, Sarah O'Brien y Frank de Vocht. 2011. "Urinary DAP Metabolite Levels in Thai Farmers and Their Families and Exposure to Pesticides from Agricultural Pesticide Spraying." *Occupational & Environmental Medicine* 68 (8): 625-27. <https://doi.org/10.1136/oem.2010.060897>.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2021. *Censo de población y vivienda 2020*. Aguascalientes. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>.
- Jain, Ram B. 2018. "Observed Differentials in the Levels of Selected Environmental Contaminants among Mexican and Other Hispanic American Children, Adolescents, Adults, and Senior Citizens." *Environmental Science and Pollution Research* 25:4524-43. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0828-y>.
- Kesavachandran, Chandrasekharan Nair, Mohammad Fareed, Manoj Kumar Pathak, Vipin Bihari, Neeraj Mathur y Anup Kumar Srivastava. 2009. "Adverse Health Effects of Pesticides in Agrarian Populations of Developing Countries." *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* 200:33-52. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0028-9_2.
- Kim, Chang Jo, Yuan Xiu, Min Kim, Kee Sung Kyung y Hyun Ho Noh. 2023. "Monitoring and Risk Analysis of Residual Pesticides Drifted by Unmanned Aerial Spraying." *Scientific Reports* 13 (1): 10834. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36822-w>.
- Leyva-Soto, L. A., A. P. Balderrama-Carmona, E. F. Morán-Palacio, L. M. Díaz-Tenorio y P. Gortares-Moroyoqui. 2018. "Glyphosate and Aminomethylphosphonic Acid in Population of Agricultural Fields: Health Risk Assessment Overview." *Applied Ecology and Environmental Research* 16:5127-40. https://doi.org/10.15666/aecer/1604_51275140.
- Loewenherz, C., R. A. Fenske, N. J. Simcox, G. Bellamy y D. Kalman. 1997. "Biological Monitoring of Organophosphorus Pesticide Exposure among Children of Agricultural Workers in Central Washington State." *Environmental Health Perspectives* 105 (12): 1344-53. <https://doi.org/10.1289/ehp.971051344>.

- López, Emiliano, y Francisco Vértiz. 2015. "Extractivism, Transnational Capital, and Subaltern Struggles in Latin America." *Latin American Perspectives* 42 (5): 152-68. <https://doi.org/10.1177/0094582x14549538>.
- McMichael, Philip. 2009. "A Food Regime Analysis of the 'World Food Crisis'." *Agriculture and Human Values* 26:281-95. <https://doi.org/10.1007/s10460-009-9218-5>.
- Moore, Jason W. 2018. "The Capitalocene Part II: Accumulation by Appropriation and the Centrality of Unpaid Work/Energy." *Journal of Peasant Studies* 45 (2): 237-79. <https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1272587>.
- Mostafalou, Sara, y Mohammad Abdollahi. 2013. "Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives." *Toxicology and Applied Pharmacology* 268 (2): 157-77. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2013.01.025>.
- National Research Council. 1993. *Pesticides in the Diets of Infants and Children*. Washington, DC: National Academies.
- Patel, Raj. 2013. "The Long Green Revolution." *Journal of Peasant Studies* 40:1-63.
- Pérez-Maldonado, Iván N., María del Rocío Ramírez-Jiménez, Laura P. Martínez-Arévalo, O. Dania López-Guzmán, Maria Athanasiadou, Åke Bergman, Mario Yarto-Ramírez, Arturo Gavilán-García, Leticia Yáñez y Fernando Díaz-Barriga. 2009. "Exposure Assessment of Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Mexican Children." *Chemosphere* 75 (9): 1215-20. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.01.083>.
- Ramírez-Jiménez, Rocío, Rebeca Mejía-Saucedo, Jaqueline Calderón-Hernández, Regina Montero Montoya y Leticia Yáñez-Estrada. 2014. "Concentraciones urinarias de metabolitos de plaguicidas organofosforados en niños y adolescentes de una zona agrícola de México." *Revista Iberoamericana de Ciencias* 1 (4): 87-97.
- RAN (Registro Agrario Nacional). 2023. Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (database). <https://phina.ran.gob.mx/imprimirNAPDF.php?idCat=0&cveUnica=1414109621886766>.
- Rendón-von Osten, Jaime, y Ricardo Dzul-Caamal. 2017. "Glyphosate Residues in Groundwater, Drinking Water and Urine of Subsistence Farmers from Intensive Agriculture Localities: A Survey in Hopelchén, Campeche, Mexico." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 (6): 595. <https://doi.org/10.3390/ijerph14060595>.
- Rivero Pérez, Norma Edith. 2012. "Evaluación de los efectos en salud por la exposición a plaguicidas en niños de San Luis Potosí." Tesis doctoral, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Roberts, James R., Catherine J. Karr y Council on Environmental Health. 2012. "Pesticide Exposure in Children." *Pediatrics* 130 (6): e1765-e1788. <https://doi.org/10.1542/peds.2012-2758>.
- Roca-Servat, Denisse. 2021. "Introducción: los comunes desde las ecología(s) política(s) del Sur/Abya-Yala; visibilizando alternativas al desarrollo extractivista en la región." En *La lucha por los comunes y las alternativas al desarrollo frente al extractivismo: miradas desde las*

- ecología(s) política(s) latinoamericanas*, editado por Roca-Servat y Jenni Perdomo-Sánchez, 27-37. Buenos Aires: CLACSO.
- Rodríguez Solís, Gerardo. 2013. "Racialización regional en la organización laboral y espacial: el corte de la caña en el valle de Autlán-El Grullo, Jalisco." Tesis de maestría, El Colegio de Michoacán.
- SAGARPA-SIAP. 2023. *Anuarios de producción agrícola en México*. México: SAGARPA.
- Sarkar, Swagata, Juliana Dias Bernardes Gil, James Keeley, Niklas Möhring y Kees Jansen. 2021. *The Use of Pesticides in Developing Countries and Their Impact on Health and the Right to Food*. Bruselas: European Union.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 1999. "Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999." *Diario Oficial de la Federación*, 28 de diciembre de 1999. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4958601&fecha=28/12/1999#gsc.tab=0.
- . 2024. "Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-2023." *Diario Oficial de la Federación*, 25 de enero de 2024. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5715162&fecha=25/01/2024#gsc.tab=0.
- Sierra-Díaz, Erick, Alfredo de Jesús Celis-de la Rosa, Felipe Lozano-Kasten, Leonardo Trasande, Alejandro Aarón Peregrina-Lucano, Elena Sandoval-Pinto y Humberto González-Chavez. 2019. "Urinary Pesticide Levels in Children and Adolescents Residing in Two Agricultural Communities in Mexico." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16 (4): 562. <https://doi.org/10.3390/ijerph16040562>.
- Silva-Madera, Rosa J., Joel Salazar-Flores, A. Aarón Peregrina-Lucano, Judith Mendoza-Michel, Hazael R. Ceja-Gálvez, Daniel Rojas-Bravo, Mireya Z. Reyna-Villela y Erandis D. Torres-Sánchez. 2021. "Pesticide Contamination in Drinking and Surface Water in the Cienega, Jalisco, Mexico." *Water, Air, & Soil Pollution* 232 (43): 1-13. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-04990-y>.
- Simcox, N. J., R. A. Fenske, S. A. Wolz, I. C. Lee y D. A. Kalman. 1995. "Pesticides in Household Dust and Soil: Exposure Pathways for Children of Agricultural Families." *Environmental Health Perspectives* 103 (12): 1126-34. <https://doi.org/10.1289/ehp.951031126>.
- Tamaro, Catherine M., Marissa N. Smith, Tomomi Workman, William C. Griffith, Beti Thompson y Elaine M. Faustman. 2018. "Characterization of Organophosphate Pesticides in Urine and Home Environment Dust in an Agricultural Community." *Biomarkers* 23 (2): 174-87. <https://doi.org/10.1080/1354750X.2017.1395080>.
- Thompson, Beti, Gloria D. Coronado, Julia E. Grossman, Klaus Puschel, Cam C. Solomon, Ilda Islas, Cynthia L. Curl, Jeffery H. Shirai, John C. Kissel y Richard A. Fenske. 2003. "Pesticide Take-Home Pathway among Children of Agricultural Workers: Study Design, Methods, and Baseline Findings." *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 45 (1): 42-53. <https://doi.org/10.1097/00043764-200301000-00012>

- Torres, Gabriel. 1997. *La fuerza de la ironía: un estudio del poder en la vida cotidiana de los trabajadores tomateros del occidente de México*. Zapopan, Jalisco: El Colegio de Jalisco / Ciesas-México.
- Trejo-Acevedo, Antonio, Norma Edith Rivero-Pérez, Rogelio Flores-Ramírez, Sandra Teresa Orta-García, José Antonio Varela-Silva y Iván N. Pérez-Maldonado. 2012. "Assessment of the Levels of Persistent Organic Pollutants and 1-Hydroxypyrene in Blood and Urine Samples from Mexican Children Living in an Endemic Malaria Area in Mexico." *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 88 (6): 828-32. <https://doi.org/10.1007/s00128-012-0593-z>.
- Van Wendel, Brenda, Douglas Barraza, Clemens Ruepert, Ana María Mora, Leonel Córdoba, Mattias Öberg, Catharina Wesseling, Donna Mergler y Christian H. Lindh. 2012. "Indigenous Children Living nearby Plantations with Chlorpyrifos-Treated Bags Have Elevated 3, 5, 6-Trichloro-2-Pyridinol (TCPy) Urinary Concentrations." *Environmental Research* 117:17-26. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2012.04.006>.
- WHO (World Health Organization). 1992. *Programme of Action on Chemicals*. Ginebra: WHO.
- . 2017. *Inheriting a Sustainable World? Atlas on Children's Health and the Environment*. Ginebra: WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241511773>.
- . 2018. "Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1-137." International Agency for Research on Cancer, IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/>.
- . 2019. *Preventing Disease through Healthy Environments: Exposure to Highly Hazardous Pesticides; A Major Public Health Concern*. Ginebra: WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.6>.
- . 2024a. "Children's Environmental Health". Health Topics. https://www.who.int/health-topics/children-environmental-health#tab=tab_1.
- . 2024b. "Children's Environmental Health". Environment, Climate Change and Health. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/settings-and-populations/children>.
- Yadav, Ishwar Chandra, Ningombam Linthoingambi Devi, Jabir Hussain Syed, Zhineng Cheng, Jun Li, Gan Zhang y Kevin C. Jones. 2015. "Current Status of Persistent Organic Pesticides Residues in Air, Water, and Soil, and Their Possible Effect on Neighboring Countries: A Comprehensive Review of India." *Science of the Total Environment* 511:123-37. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.12.041>.
- Zlotniski, Christian. 2019. *Made in Baja: The Lives of Farmworkers and Growers behind Mexico's Transnational Agricultural Boom*. Oakland: University of California Press.