

Manipulación de plaguicidas en piña y potenciales externalidades negativas a la salud

Handling of pesticides in pineapple and potential negative externalities to health

César Julio **Martínez-Castro**¹, Itzel Anahí **Jacinto-Solano**²

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo documentar las prácticas agrícolas, hábitos o conductas de riesgo en las que incurren los jornaleros, antes, durante y después de la aplicación de plaguicidas en el cultivo de piña del municipio de Loma Bonita, Oaxaca, México; que pudieran traducirse en potenciales externalidades negativas manifestadas en afectaciones a su salud, de sus familiares, de población cercana y de los consumidores. Entre junio de 2022 y marzo de 2023 se encuestó a 118 jornaleros a quienes se les aplicó un cuestionario estructurado en cinco apartados y 25 ítems (3 de carácter personal, 7 de uso de equipo de protección, 5 sobre el manejo de residuos, 5 sobre el destino de los envases y 5 más sobre hábitos antes y después de las aplicaciones). La información se analizó con estadística descriptiva. Los resultados muestran amplios porcentajes de trabajadores que no usan delantal (94.5%), gorro (95.8%) y botas impermeables (46.6%). Tampoco máscaras respiratorias (82.2%), protección de ojos (78%), ni guantes (58.5%). Otros hábitos o conductas de

riesgo identificadas fueron: la aplicación de residuos de plaguicidas (36.4%), el almacenamiento de residuos (50%), no realizan el triple lavado de los envases (94.9%), no los queman (50%), no leen la etiqueta (35.6%) y no se bañan después de la aplicación (16.1%). Se concluye que los trabajadores incurren en prácticas o hábitos de riesgo que pueden traducirse en potenciales externalidades negativas al impactar directamente en su salud, en la de la sociedad y en los ecosistemas cercanos, a corto y largo plazo.

Palabras clave: Externalidades negativas, plaguicidas, salud humana, medio ambiente.

Abstract

The objective of this study was to document the agricultural practices, habits, or risky behaviors of day laborers before, during, and after the application of pesticides in pineapple cultivation in the municipality of Loma Bonita, Oaxaca, Mexico, which could result in potential negative externalities manifested in adverse effects on their health, that of their families, the nearby population, and consumers. Between June 2022 and March 2023, 118 day

¹ Universidad del Mar campus Huatulco

² Universidad del Papaloapan

Recibido: 8 de octubre de 2025

Aceptado: 30 de enero de 2026

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai 3(1): 221-244

doi.org/10.35197/rx.22.01.2026.10.cm

laborers were surveyed using a questionnaire structured into five sections and 25 items (3 personal, 7 on the use of protective equipment, 5 on waste management, 5 on the disposal of containers, and 5 on habits before and after applications). The information was analyzed using descriptive statistics. The results show high percentages of workers who do not wear aprons (94.5%), hats (95.8%), or waterproof boots (46.6%). Nor do they wear respiratory masks (82.2%), eye protection (78%), or gloves (58.5%). Other risky habits or behaviors identified were: applying pesticide

residues (36.4%), storage of residues (50%), failure to triple wash containers (94.9%), failure to burn them (50%), failure to read the label (35.6%), and failure to bathe after application (16.1%). It is concluded that workers engage in risky practices or habits that can result in potential negative externalities by directly impacting their health, that of society, and nearby ecosystems in the short and long term.

Keywords: Negative externalities, pesticides, human health, environment

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de la Salud (FAO-OMS, 2014) definen los plaguicidas como “cualquier sustancia o mezcla de sustancias con ingredientes químicos o biológicos destinados a repeler, destruir o controlar cualquier plaga o a regular el crecimiento de las plantas”. Por ser potencialmente tóxicos, el uso de plaguicidas en el ámbito agrícola puede generar externalidades negativas, repercutiendo en la salud de las personas por medio de afectaciones agudas y crónicas (SADER-SENASICA, 2019; OMS, 2022). En el ámbito de la salud humana, las externalidades negativas son las consecuencias no deseadas derivadas del contacto directo o indirecto por el uso y aplicación de plaguicidas a los cultivos agrícolas (Jáquez-Matas et al., 2022). La aplicación de plaguicidas es una actividad riesgosa para la salud de las personas que están expuestas de manera directa a ellos, particularmente los productores y los jornaleros encargados de su manipulación (preparación, carga y aplicación), sobre todo cuando el grado de exposición es inadecuado. Del mismo modo, representa un riesgo para la salud de otros sectores de la población como los familiares de los productores y aplicadores, los habitantes de poblaciones aledañas a los campos agrícolas y los consumidores de productos que han sido tratados (SADER-SENASICA, 2019).

Las externalidades negativas por la exposición a los plaguicidas pueden ser agudas y/o crónicas, y se pueden manifestar de manera inmediata, en el mediano y largo plazo. Esto va a depender de diversos aspectos como la cantidad a la que se exponen las personas, la forma de exposición, y la

constancia y prolongación de la exposición (OMS, 2022). Existen cuatro formas de exposición por las cuales los plaguicidas pueden ingresar al organismo humano, con la probabilidad de provocar efectos adversos a la salud, las cuales son: oral, por inhalación, ocular y dérmica (SADER-SENASICA, 2019). Las intoxicaciones agudas más graves por lo regular, se deben a ingestiones suicidas o accidentales (Ferrer, 2003). En ese sentido, datos recientes estiman a nivel mundial alrededor de 385 millones de casos de intoxicaciones agudas no intencionadas (accidental/ocupacional) por el uso de plaguicidas que incluyen aproximadamente 11 mil defunciones. También se calcula que cerca del 44% de la población agrícola mundial sufre intoxicaciones por plaguicidas cada año, sobre todo en países subdesarrollados (Boedeker et al., 2020; OMS, 2024).

Del mismo modo, se han reportado en diversos estudios la vinculación de los plaguicidas como posibles causantes de enfermedades, entre ellas, algunos tipos de cáncer (Ordoñez Beltrán et al., 2019) y otras enfermedades crónicas debido a la exposición permanente y prolongada de plaguicidas en diversas zonas agrícolas de México (Córdova et al., 2020; Torres Sánchez et al., 2024; Urías-Rivas et al., 2024). De acuerdo con Arce-Estrada et al. (2025) una de las causas de la manipulación inapropiada de los plaguicidas agrícolas, es la falta de conocimientos por parte de los productores y jornaleros sobre los efectos adversos que a largo plazo pueden provocar en su salud. Por su parte, Arciniega y Fontalvo-Buelvas (2024) mencionan que, aunque las personas encargadas de las aplicaciones de plaguicidas agrícolas estén enteradas de las potenciales externalidades negativas a las que se exponen un gran número, aunque leen las etiquetas de los productos, sólo lo hacen para saber las dosis requeridas y no para conocer el equipo de protección necesario, o las medidas de seguridad para su manejo apropiado.

A este tema, González et al. (2025) agregan que la percepción del riesgo de productores y jornales por el uso de plaguicidas se limita a los efectos inmediatos o agudos, y no toman en cuenta el desarrollo de enfermedades crónicas a largo plazo. Para Ali et al. (2020), la falta de conocimientos, la poca responsabilidad, la ignorancia y las percepciones erróneas sobre los efectos nocivos que el manejo indebido de estos productos tiene sobre su salud, la de sus familiares y el medio ambiente, los lleva a cometer errores no intencionados como la manipulación descuidada de los plaguicidas, no considerar las recomendaciones sugeridas por las buenas prácticas agrícolas; por ejemplo, la falta de protección personal, almacenamiento inadecuado de los plaguicidas y envases, o la reutilización de los recipientes para guardar alimentos y agua una vez lavados, entre otros usos.

Múltiples estudios realizados en diversas regiones agrícolas de México (Ordoñez Beltrán et al., 2019; Arciniega y Foltalvo Buelvas, 2024; Arce Estrada et al., 2025) y otros países de América Latina (Jiménez Quintero et al., 2016; Pabón et al., 2023), advierten sobre los posibles riesgos a la salud de los jornaleros agrícolas por la inadecuada exposición durante la aplicación de plaguicidas debido a la carencia en el uso de equipo de protección (Esparza Jiménez et al., 2024; Arce Estrada et al., 2025). Así mismo, se ha demostrado que debido a hábitos y/o conductas inapropiadas en la manipulación de estos productos antes, durante y después de las aplicaciones, representan potenciales efectos nocivos no sólo a su salud (Arce Estrada et al., 2025), sino de manera indirecta a la de sus familiares, a las poblaciones cercanas a los plantíos (Córdova et al., 2020) y a la salud de los consumidores (Díaz Vallejo et al., 2021).

Ante este panorama, es necesario llevar a cabo estudios en regiones con orientación agrícola, donde se hace un uso intensivo de productos químicos con la intención de identificar algunas prácticas deficientes durante la manipulación de pesticidas, de tal manera que auxilie para alertar sobre las posibles externalidades negativas a la salud humana, con la intención de disminuir los riesgos (Siller Cepeda et al., 2002). De igual manera, la identificación de las potenciales externalidades negativas permitirá aportar evidencias sobre la necesidad de llevar a cabo estudios más específicos y profundos en cuanto a la contaminación de los recursos naturales (suelo, agua, aire, flora y fauna) y la presencia de enfermedades crónico degenerativas por el uso de pesticidas tanto en productores, jornaleros y en sus familiares, así como en habitantes de comunidades cercanas a campos agrícolas que hacen uso intensivo de plaguicidas, y de consumidores de productos agropecuarios (Esquivel Valenzuela et al., 2019).

Uno de los cultivos donde existe carencia de estudios sobre las potenciales externalidades negativas que pueden provocar el uso intensivo de plaguicidas, es el de la piña. La principal zona productora de piña en México es la cuenca del Papaloapan (Torralba et al., 2013; Uriza et al., 2018). Alrededor del 80% de la producción nacional se cultiva en esta región, donde sobresalen los municipios de Isla, Juan Rodríguez Clara y José Azueta en el estado de Veracruz y Loma Bonita en el estado de Oaxaca. En conjunto estos cuatro municipios aportan cerca del 60% de la producción nacional de piña (SIAP, 2025). El uso de diversas tecnologías entre las que destacan los plaguicidas ha contribuido a mejorar los rendimientos por hectárea, la calidad de la fruta y a ampliar su vida en anaquel (Uriza et al., 2018).

En el caso de Loma Bonita, es el principal municipio productor de piña en el estado de Oaxaca. En el año 2023 se reportó un volumen de 129,374 toneladas que lo colocó como el cuarto municipio con mayor producción a nivel nacional (SIAP, 2025). Desafortunadamente, no se han llevado a cabo estudios que permitan conocer sobre las malas prácticas o hábitos erróneos en los que incurren los trabajadores agrícolas relacionados con la aplicación de plaguicidas, ni de las potenciales externalidades negativas derivadas de su uso. Considerando lo mencionado, el presente estudio tuvo como objetivo documentar las prácticas agrícolas, hábitos o conductas de riesgo en las que incurren los jornaleros, antes, durante y después de la aplicación de plaguicidas en el cultivo de piña del municipio de Loma Bonita, Oaxaca, México, que pudieran reflejarse en potenciales externalidades negativas manifestadas en afectaciones a su salud, de sus familiares, de poblaciones cercanas y de los consumidores.

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

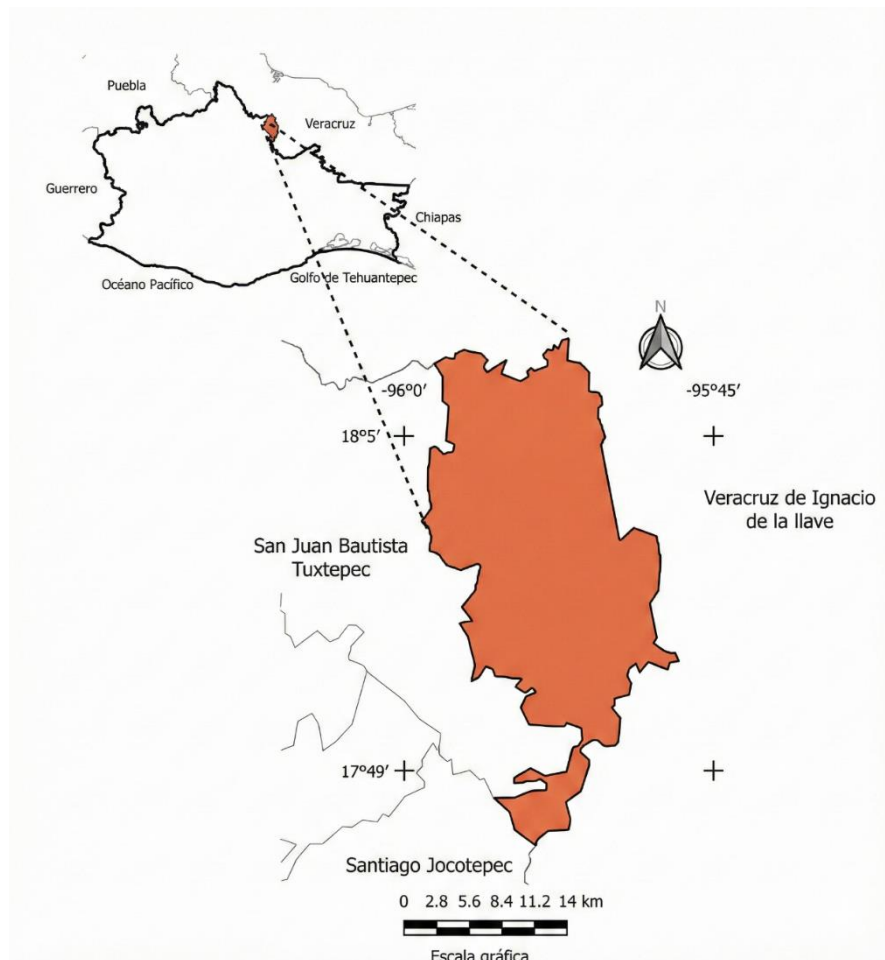
Localización

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca, cuyas coordenadas geográficas son: 18° 06' 36'' N y 95° 52' 48'' O. Con una altura promedio de 30 metros sobre el nivel del mar (INEGI, 2024). Este municipio se localiza al norte del estado de Oaxaca y pertenece a la región del Papaloapan que es una de las ocho regiones que integran la entidad. De acuerdo con datos del INEGI (2010), Loma Bonita se divide en dos porciones: La parte con mayor superficie (principal) limita al norte y este con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave; al sur también con Veracruz de Ignacio de la Llave y con el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec. La porción más pequeña (restante) limita al norte con el municipio de San Juan Bautista Tuxtepec y con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave; al este con el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y el municipio de Santiago Jocotepec; al oeste con los municipios de Santiago Jocotepec y San Juan Bautista Tuxtepec (Figura 1).

Dadas las características de clima tropical, buena parte de la base económica del municipio está conformada por actividades agropecuarias entre las que destacan la producción de piña, caña de azúcar y la ganadería bovina de doble propósito. Las temperaturas oscilan entre los 15 y los 42°C, con una temperatura promedio de 25°C, aunque en la época de mayor calor la sensación térmica puede alcanzar los 57°C. El mes más caluroso es mayo y el más frío enero. La precipitación promedio anual puede superar los 1,900 mm, siendo septiembre el mes con mayor promedio pluvial acumulado y marzo el mes menos lluvioso (Soto et al., 2019).

Figura 1.

Localización del municipio de Loma Bonita, Oaxaca



Nota: Modificado de INEGI (2010)

Método de obtención de datos

Como método de obtención de datos se empleó la encuesta. Para ello, se elaboró un cuestionario aplicado a los jornaleros encargados de la manipulación (preparación de mezclas, carga y aplicación) de los

plaguicidas. El periodo de aplicación fue de junio de 2022 a marzo de 2023. Dicho cuestionario se elaboró a partir de la revisión de manuales y de trabajos teóricos y empíricos en el área de plaguicidas, y sus afectaciones adversas a la salud y al medio ambiente (Ordoñez Beltrán et al., 2019). El cuestionario estuvo integrado por 25 reactivos y se estructuró en cinco apartados: en el primero se indagó sobre las características personales: 1) edad (medida en años), 2) género (hombre o mujer) y 3) escolaridad (sin estudios, primaria, secundaria, bachillerato y superior). En el segundo apartado se buscó conocer sobre el equipo de protección empleado por los trabajadores, tomando como referencia el manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo, en el que se menciona la indumentaria mínima que deben portar las personas al momento de realizar la preparación y aplicación de las mezclas, la cual consiste en: 1) guantes, 2) camisa, 3) máscara respiratoria, 4) delantal impermeable, 5) protector de ojos, 6) botas y 7) gorro impermeable (SADER-SENASICA, 2019).

El tercer apartado se orientó a conocer sobre el destino de los residuos de productos aplicados donde se preguntó si: 1) se aplican al cultivo, 2) se riegan en el suelo, 3) se desechan al río, 4) se almacenan o, 5) se venden. El cuarto apartado incluyó preguntas para conocer el destino de los envases o empaques vacíos tales como: 1) realizar el triple lavado 2) dejarlos tirados en el terreno, 3) quemarlos, 4) transportarlos a casa o, 5) reutilizarlos. En el quinto apartado se indagó sobre hábitos de los jornaleros antes y después de las aplicaciones como: 1) leer la etiqueta, 2) lavarse las manos después de la aplicación, 3) tomar un baño después de aplicarlos, 4) separar la ropa utilizada de la ropa usada por la familia y 5) quemar la ropa utilizada. La escala empleada del segundo al quinto apartado fue dicotómica, con opciones de Sí y No.

Tipo de estudio y tamaño de la muestra

El presente estudio fue de tipo exploratorio considerando que, si bien se encontraron estudios en otras regiones agrícolas de México y otras partes del mundo sobre las afectaciones que el uso de pesticidas tiene sobre la salud humana, esta temática no ha sido abordada en investigaciones en el cultivo de piña en la cuenca del Papaloapan, México. De tal manera que se buscó obtener información valiosa que pueda servir de base para llevar a cabo en el futuro, trabajos más completos en el contexto de las afectaciones sobre la salud humana (intoxicaciones agudas y crónicas), e incluso relacionadas a temas del medio ambiente (agua, suelo, aire, flora y fauna) (Zafra, 2006).

El diseño del estudio fue no experimental, descriptivo y de corte transversal (Agudelo et al., 2010), al enfocarse la obtención de la

información en un grupo de personas en un lapso corto de tiempo (Litardo et al., 2025). El muestreo fue no probabilístico por bola de nieve, para lo cual, a partir de una pequeña muestra inicial, a cada uno de los individuos entrevistados se les pedía el apoyo para sugerir a otros colegas como posibles informantes (Ortega et al., 2014; Cotrina et al., 2022). Para ello, se establecieron criterios de inclusión a partir de lo realizado en otras regiones agrícolas como: radicar y aplicar productos fitosanitarios en el cultivo de piña en el municipio de Loma Bonita y estar dispuestos a ser encuestados y proporcionar la información solicitada (Arciniega y Fontalvo-Buelvas, 2024), de tal manera que la muestra final quedó integrada por un total de 118 trabajadores.

Análisis de datos

La información obtenida se capturó y se analizó utilizando el IBM SPSS Statistics 21. Para las características personales de los productores y de los aplicadores de los productos fitosanitarios se emplearon estadísticos descriptivos como frecuencias, porcentajes y rangos. En el caso de los seis aparados restantes también se analizaron empleando estadísticos descriptivos que consistieron en frecuencias y porcentajes. Finalmente, se realizó una investigación documental basada en fuentes de información secundarias particularmente artículos científicos, que abordan los efectos a corto y largo plazo del uso de pesticidas sobre la salud humana y los ecosistemas. Esta revisión permitió complementar y enriquecer el análisis del presente estudio (Alvarado et al., 2024). Esto ayudó a contar con una aproximación sobre los posibles estudios futuros que se deberán llevar a cabo, no sólo en el municipio de Loma Bonita, sino en otros ubicados en la cuenca del Papaloapan y de otras entidades donde se produce de manera intensiva el cultivo de piña.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características personales

La edad promedio de los 118 jornaleros encuestados fue de 39.74 años \pm 13.60 años. El trabajador más joven contaba con 14 años y el mayor con 76 años. De acuerdo con Torres Sánchez et al. (2024), la posibilidad de intoxicaciones agudas por la exposición de plaguicidas agrícolas, aumenta en grupos de personas vulnerables como menores de edad y adultos mayores. Para Leyva Morales et al. (2025), las personas jóvenes y adultas son más susceptibles a sufrir intoxicaciones agudas y crónicas debido a que en el caso de los más jóvenes su sistema inmune va en desarrollo y en el caso de los aplicadores longevos va en decaimiento. Al respecto Esquivel

Valenzuela et al. (2019) reportaron mayor incidencia de intoxicaciones en productores jóvenes de cultivos hortícolas en la Comarca Lagunera, México.

González et al. (2025) argumentan que, aunque en México está prohibido que jóvenes menores de 15 años se ocupen en actividades agrícolas riesgosas como la aplicación de plaguicidas, su inclusión obedece a la necesidad de contribuir al ingreso familiar, debido al bajo salario que perciben los padres como jornaleros por lo que pasan por alto los posibles daños a su salud. Según Ordoñez-Beltrán et al. (2019), los trabajadores jóvenes pueden tomar más riesgos y exponerse a los plaguicidas a lo largo de su vida, con la creencia de que no les causará daño, lo que podría provocar intoxicaciones crónicas y aumentar la probabilidad de desarrollar algún tipo de cáncer. Para algunos autores, cuando las personas comienzan a trabajar desde pequeños en la aplicación de plaguicidas, se familiarizan con ellos y tienen la percepción de que son inocuos, subestimando las externalidades negativas sobre su salud, a corto y a largo plazo (Córdova et al., 2020; Torres Sánchez et al., 2024).

Con respecto al sexo de los jornaleros encuestados, 113 (95.8%) fueron hombres y sólo 5 (4.2%) mujeres. Porcentajes bajos de participación de mujeres en la aplicación de pesticidas son reportados en otras investigaciones similares (Jiménez Quintero et al., 2016; López et al., 2025). Aunque la contribución de las mujeres en la aplicación de pesticidas agrícolas es baja en relación a los hombres, algunos estudios reportan que pueden presentar mayores riesgos de sufrir intoxicaciones agudas y crónicas. En este sentido, Torres Sánchez et al. (2024) hallaron mayor susceptibilidad de las mujeres en relación a los hombres a algunas intoxicaciones agudas y en enfermedades crónicas. Montoro et al. (2009) al evaluar los casos de intoxicación por la exposición a plaguicidas agrícolas en centros de salud de dos provincias de los andes centrales del Perú, encontraron mayor frecuencia de intoxicación de mujeres en ambas provincias. Por su parte Córdova et al. (2020) reportaron mayor número de mujeres con la enfermedad crónica de hipertensión arterial, como resultado de la exposición prolongada a pesticidas en Tabasco, México.

En cuanto a la escolaridad, los trabajadores agrícolas encuestados poseen un bajo nivel educativo. Del total de la muestra, 25 jornaleros (21.2%) no cuentan con estudios, 50 (42.4%) sólo terminaron la primaria, 41 (34.7%) la secundaria y solo 2 jornaleros (1.7%) mencionaron contar con estudios de bachillerato. En estudios similares se ha reportado que existe una relación inversa en el nivel educativo de los productores y la intensidad en el uso de pesticidas, es decir, cuanto mayores niveles de estudios tengan las personas encargadas de las aplicaciones, existe mayor probabilidad de que conozcan

la información técnica de los pesticidas y sean más conscientes sobre los riesgos ambientales y en la salud humana, aplicando las dosis recomendadas y tomando las medidas preventivas durante su manipulación (Jiménez-Quintero et al., 2016). Por el contrario, los bajos niveles educativos de los aplicadores se perciben como una limitante para mejorar los resultados en los procesos de capacitación en seguridad y salud ocupacional, así como en intervenciones para el control de riesgos (López et al., 2025).

Uso de equipo de protección personal

La mayor parte de los jornaleros (94.9%) utilizan camisa de manga larga que le cubre la mitad del cuerpo; únicamente 41.5% mencionó utilizar guantes para mezclar, vaciar y aplicar los productos; 53.4% hace uso de botas que le cubren los pies de manera completa. Resultados similares también se han reportado en otras regiones agrícolas del territorio mexicano, donde los trabajadores sólo utilizan la ropa con la que visten cotidianamente (Esparza Jiménez et al., 2024; Arce-Estrada et al., 2025; Arciniega y Fontalvo Buelvas, 2024). En el caso de los equipos de protección menos utilizados destacan: el delantal impermeable, gorro impermeable, máscara respiratoria y protector de ojos (Tabla 1), por lo que, al no hacer uso completo del equipo de protección personal, no se cumple con las sugerencias planteadas en el manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo.

Tabla 1.

Uso de equipo de protección personal

Equipo de protección personal	No usan		Si usan	
	Jornaleros	%	Jornaleros	%
1. Guantes	69	58.5	49	41.5
2. Camisa	6	5.1	112	94.9
3. Máscara respiratoria	97	82.2	21	17.8
4. Delantal impermeable	115	97.5	3	2.5
5. Protector de ojos	92	78.0	26	22.0
6. Botas	55	46.6	63	53.4
7. Gorro impermeable	113	95.8	5	4.2

Nota: Elaboración propia

De acuerdo con algunos autores (Protano et al., 2009; Yarpuz-Bozdogan, 2018), el equipo de protección personal se debe utilizar como medida preventiva para minimizar la exposición por inhalación, absorción oral o absorción dérmica, en cualquiera de las etapas de manipulación de plaguicidas, por lo que, en el caso de los jornaleros de Loma Bonita, Oaxaca están expuestos a riesgos que pueden afectar su salud a corto y largo plazo.

No obstante, la carencia en el uso de equipo de protección no es un problema exclusivo de este municipio, sino a nivel nacional y en general de los países subdesarrollados.

Otras entidades de México donde se reporta bajos usos de indumentaria de protección personal para la aplicación de plaguicidas son: Chihuahua (Ordoñez Beltrán et al., 2019), Oaxaca (Rodríguez et al., 2020), Puebla (Ortega et al., 2014), Sinaloa (Urías Rivas et al., 2024), Tabasco (Córdova et al., 2020). Mientras que en América Latina en países como Colombia (Pabón et al., 2023; Vélez-Torres et al., 2024), Ecuador (Litardo et al., 2025) y Perú (Montoro et al., 2009; Guerrero, 2018). Entre las razones dadas por los trabajadores del por qué no utilizan dichos atuendos, se mencionó la incomodidad al momento de realizar la aplicación de los productos provocada por las altas temperaturas que se alcanzan en la región del Papaloapan. Lo que coincide con lo hallado por Esquivel Valenzuela et al. (2019) en la región de la Comarca Lagunera y por Arciniega y Fontalvo-Buelvas (2024) en Sinaloa. Por ello, al igual que lo encontrado por González et al. (2025) en Jalisco, México las personas muchas veces sólo utilizan camisa de manga larga y un pañuelo para cubrir su boca y nariz, sin emplear equipo extra de protección. Otra razón que se ha mencionado en algunos trabajos similares es el alto costo del equipo, ya sea para el productor o para los trabajadores (Vélez-Torres et al., 2024).

Los estudios llevados a cabo en México y otras latitudes demuestran el poco conocimiento o poca importancia que los trabajadores le dan a las consecuencias en su salud por los efectos negativos que los plaguicidas pueden causarles. Sobre esto López et al. (2025) mencionan que los trabajadores agrícolas tienen el doble de riesgo de fallecer en relación a aquellos que se dedican a otras actividades económicas, siendo la falta de seguridad durante la aplicación de pesticidas una de las causas, al exponerse a productos químicos altamente tóxicos. Por ello, el utilizar equipo de protección personal es de suma importancia como medida para reducir la exposición a los pesticidas y evitar intoxicaciones accidentales por la ingesta de alimentos o agua, contacto directo y por inhalación de vapores, donde los síntomas más simples pueden ser malestar gastrointestinal, dolor de cabeza, mareos, entre otros, o en el peor de los escenarios, la muerte (Urías-Rivas et al. 2024).

Ante esta situación, algunos autores (Yarpuz Bozdogan, 2018) han planteado alternativas orientadas a una mayor educación, capacitación y concientización de los productores y jornaleros, sobre la importancia del uso de equipo de protección personal antes, durante y después de las aplicaciones para prevenir la exposición a los químicos tóxicos de los

pesticidas y reducir riesgos inmediatos a su salud por intoxicaciones agudas, y en el mediano y largo plazo para reducir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas. También se ha planteado la necesidad de evaluar las consecuencias crónicas que la exposición prolongada a los pesticidas tiene sobre la salud humana, particularmente la relación de la exposición de estos y el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas como diversos tipos de cánceres (Ordoñez Beltrán et al., 2019). No obstante, se reconoce que estos son complicados y caros por la dificultad de obtener la información (Cauci et al., 2024).

Destino de los residuos de productos aplicados

De las cinco prácticas relacionadas con el destino de los residuos de productos aplicados contenidos en los envases o empaques, en dos de ellos se pudieron identificar porcentajes indicativos de hábitos que podrían generar externalidades negativas en los trabajadores y sus familias, así como al medio ambiente (Tabla 2). En este sentido, 43 trabajadores (36.4%) manifestaron aplicarlo al cultivo. Este porcentaje está por debajo del 40% reportado por Arciniega y Fontalvo-Buelvas (2024) para diversos cultivos agrícolas en el estado de Sinaloa.

Del mismo modo, el 50% de los encuestados comentó que lo ha llegado a almacenar para emplearlo en futuras aplicaciones. Dicho porcentaje se encuentra por encima del 37% de personas involucradas en las aplicaciones de pesticidas que hacen lo mismo en Sinaloa (Arciniega y Fontalvo-Buelvas, 2024).

Tabla 2.

Destino de los residuos de productos no aplicados

Residuos de producto en el envase	No lo hacen		Si lo hacen	
	Jornaleros	%	Jornaleros	%
1. Aplicarlo al cultivo	75	63.6	43	36.4
2. Tirarlo al suelo	117	99.2	1	0.8
3. Tirarlo al río	117	99.2	1	0.8
4. Almacenarlo	59	50.0	59	50.0
5. Venderlo	118	100.0	0	0.0

La aplicación de dosis extras de concentración genera como consecuencia la resistencia de las plagas que se pretenden combatir (Devine et al., 2008). Esto genera externalidades negativas económicas, ambientales y a la salud de las personas. Económicamente porque la resistencia de las plagas obliga a los productores a tener que aplicar mayores dosis a las

recomendadas para combatir las plagas, o bien, por tener que sustituir los pesticidas empleados por otros más potentes y altamente peligrosos, teniendo que pagar precios más elevados por estos. Ambientalmente, se ha comprobado que el uso prolongado y excesivo de productos altamente peligrosos provoca salinización de los suelos (Arciniega y Fontalvo-Buelvas, 2024), y pérdida de fertilidad al reducirse la actividad microbiológica humificadora y la formación de materia orgánica por la eliminación de organismos vivos (Arce-Estrada et al., 2025).

Debido a lo anterior, los productores tienen que recurrir a prácticas de biorremediación que también son costosas, o simplemente los obliga a abandonar sus terrenos (Castañeda et al., 2024; Arce-Estrada et al., 2025). Finalmente, desde el punto de vista de la salud, la aplicación de plaguicidas en exceso y altamente peligrosos, pueden incrementar los riesgos para las personas de comunidades y ecosistemas cercanos, ya que algunos se dispersan a cientos de metros de distancia del punto de aplicación y llegan al aire, suelo, agua y alimentos representando una potencial externalidad negativa para la seguridad de las personas (Díaz y Betancourt, 2018). En el caso de los consumidores existe el riesgo de ingerir residuos de plaguicidas a través de los alimentos agrícolas, cuando se les aplicaron productos altamente tóxicos y persistentes, y si además se sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos (Díaz-Vallejo et al., 2021; Leyva-Morales et al., 2025).

En cuanto al almacenamiento apropiado de envases y productos sobrantes, se ha propuesto la impartición de capacitación en estos aspectos ya que, de no hacerlo, son más propensos a desarrollar enfermedades crónicas en el largo plazo (Esparza-Jiménez et al., 2024), además de estar latente el que otras personas, sobre todo familiares, puedan entrar en contacto con ellos, representando un riesgo adicional de exposición (González et al., 2025). En otras partes del territorio mexicano se ha reportado que muchos productores guardan sus plaguicidas al interior de sus hogares, lo cual representa situaciones de riesgo para sus familiares (Arce-Estrada et al., 2025). También se menciona que la falta de información por la manipulación deficiente de envases y residuos puede provocar intoxicaciones agudas (Castañeda et al., 2024).

Destino de los envases o empaques vacíos

El manejo inadecuado de envases vacíos de plaguicidas se considera como una problemática nacional, porque al ser desechados en el campo, en caminos y/o ríos, impactan negativamente en los ecosistemas y con potenciales riesgos para la salud de la población (SEMARNAT, 2025). De

acuerdo con SAGARPA-SENASICA (S/A) el primer paso que se debe llevar a cabo para un correcto manejo final de los envases vacíos es realizar el triple lavado, es decir, enjuagar tres veces el envase una vez que se ha terminado de aplicar el plaguicida. Con ello se previenen externalidades como la contaminación a recursos naturales como suelo, agua y aire, se protege la fauna silvestre y se preserva la salud de los trabajadores. Sin embargo, los resultados obtenidos en la presente investigación indican que cerca del 95% de los encuestados no lo realiza. Este porcentaje es similar al reportado por Hernández et al. (2007), donde un 85.7% de sus 35 encuestados no perfora ni lava sus envases para ser desechados en zonas agrícolas del Estado de México. También llama la atención que el 50% comentó que los ha llegado a quemar, 33.9% los transporta a su casa y poco más del 17% los ha reutilizado (Tabla 3).

Tabla 3.

Destino de los envases o empaques vacíos

Destino final de los envases	No lo hacen		Si lo hacen	
	Jornaleros	%	Jornaleros	%
1. Realizar el triple lavado	112	94.9	6	5.1
2. Tirarlos en el terreno	109	92.4	9	7.6
3. Quemarlos	59	50.0	59	50.0
4. Transportarlos a casa	78	66.1	40	33.9
5. Reutilizarlos	97	82.2	21	17.8

Nota: Elaboración propia

Relacionado con la eliminación de los envases o empaques, Quintero et al. (2024) sugieren emplear procesos de desecho que garanticen su inutilización, esto porque, aunque ya no contengan producto, se consideran contaminantes peligrosos que representan riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Aunque el quemar los envases es una estrategia que se podría considerar como efectiva para deshacerse de ellos, se pasa por alto la externalidad negativa por la contaminación atmosférica que se provoca, así como que representa un factor de riesgo de intoxicación para el trabajador, al inhalar el humo emitido de productos tóxicos, o bien por la posibilidad de explosión de aquellos envases que su contenido es inflamable. En este sentido, Elias (2022) aconseja que el quemar los envases vacíos es una acción que se debe evitar en todo momento.

De acuerdo con Ali et al. (2020), entre las prácticas más inseguras para los trabajadores del campo y sus familiares en países subdesarrollados, se encuentran el manejo de envases vacíos, destacando prácticas como el transporte y almacenamiento inadecuados, así como su reutilización para

emplearlos como recipientes de alimentos o agua. Para Rangel Ortiz (2023) el almacenar envases vacíos de plaguicidas implica una situación de riesgos indirecta para la salud de las familias de los productores y trabajadores agrícolas, ya que está latente la posibilidad de que puedan ser ingeridos por niños, mascotas o personas vulnerables. Mientras que en el caso del reúso de recipientes vacíos, Elías (2022) sugiere no hacerlo, sobre todo si se emplean para almacenar agua o alimentos porque estos se podrían contaminar y afectar la salud de las personas, a pesar de que se hayan lavado y teóricamente eliminado el plaguicida, destacando que nunca se podrá limpiar por completo un envase que haya contenido un plaguicida. El 17.8% de los jornaleros que mencionó reutilizar los envases es inferior al 39% reportado en el Valle del Carrizo, Ahome Sinaloa (Arciniega, 2021).

Actividades antes y después de aplicar los plaguicidas

Algunas conductas después de que los trabajadores aplican los pesticidas fueron apropiadas, como lavar sus manos, depositar la ropa en un área específica y no junto con la ropa del resto de la familia y evitar quemar la ropa utilizada. Por el contrario, algunas actividades que reflejan prácticas inadecuadas incluyeron: no leer la etiqueta antes de aplicar y no tomar un baño después de las aplicaciones (Tabla 4).

Tabla 4.

Actividades antes y después de aplicar los plaguicidas

Actividades	No lo hacen		Si lo hacen	
	Jornaleros	%	Jornaleros	%
1. Leer la etiqueta	42	35.6	76	64.4
2. Lavarse las manos después de aplicar	11	9.3	107	90.7
3. Tomar un baño después de aplicar	19	16.1	99	83.9
4. Depositar la ropa aparte	6	5.1	112	94.9
5. Quemar la ropa utilizada	107	90.7	11	9.3

Nota: Elaboración propia

El 35.6% de trabajadores que comentó no leer las etiquetas de los plaguicidas es superior al 19 % que no lo hace en Sinaloa, México (Arciniega y Fontalvo-Buelvas, 2024). Estos autores argumentan que la baja escolaridad y la baja o nula capacitación de los trabajadores rurales contribuyen a que no se tenga el hábito de leer las etiquetas de los pesticidas. En caso de hacerlo, la baja escolaridad impide la comprensión efectiva de la información que contienen las etiquetas como pictogramas de seguridad y grados de toxicidad lo que incrementa el riesgo de intoxicaciones.

En cuanto a la carencia del baño, el porcentaje del 16.1% registrado en la presente investigación que no lo toma, es similar al 20% mencionado no hacerlo en la producción de fresa en un estudio llevado a cabo en los estados de Puebla y Tlaxcala (Salazar et al., 2017). De acuerdo con la SADER-SENASICA (2019), el baño se debe tomar de manera inmediata después de la aplicación de plaguicidas, en la medida de lo posible en el mismo lugar de trabajo, poniendo especial atención al lavado del cabello. El hecho de bañarse en la casa, pone en riesgo la salud de las familias (Arciniega y Fontalvo-Buelvas, 2024). También se debe evitar llevar la ropa utilizada al hogar y en caso de hacerlo, se debe separar y lavar de manera independiente al resto de la ropa familiar. Esta situación también representa riesgos sobre todo para las mujeres (esposas, hijas, hermanas o madres) que por lo regular son las que se encargan del lavado de la ropa del jornalero (Bernardino-Hernández et al., 2019).

CONCLUSIONES

El presente estudio exploratorio permitió identificar prácticas o hábitos de riesgo en la aplicación de plaguicidas del cultivo de piña en el municipio de Loma Bonita, Oaxaca, México, las cuales pueden traducirse en potenciales externalidades negativas con impactos en la salud de los jornaleros, sus familiares, de la sociedad y de ecosistemas cercanos, a corto y largo plazo. Entre ellas sobre sale la carencia de equipo de protección personal mínimo necesario que se debe utilizar durante su manipulación, sugerido por las buenas prácticas agrícolas, tales como: delantal, gorros y botas impermeables, máscaras para respirar, protección de ojos y guantes; limitándose en la mayoría de los casos al uso sólo de camisa de manga larga, pantalones, paliacate y gorra.

También contribuye a alertar sobre las posibles externalidades negativas a la salud humana a la que se exponen los jornaleros y otros estratos de la sociedad, con la intención de disminuir los riesgos, debido a hábitos incorrectos o erróneos como la aplicación de plaguicidas sobrantes, o en su defecto el almacenamiento de los residuos, no llevar a cabo el triple lavado de los envases después de la aplicación, quemarlos, no leer la etiqueta y no bañarse después de las aplicaciones.

De manera conjunta, este tipo de conductas representan riesgos latentes para la salud sobre todo en los jornaleros quienes se exponen de manera constante y durante periodos prolongados a los plaguicidas, lo cual de acuerdo con la literatura y evidencias empíricas han demostrado tener una relación con la presencia de intoxicaciones agudas y desarrollo de enfermedades crónicas y/o degenerativas, aspectos para los cuales se

deberán llevar a cabo análisis más profundos, al igual que para las afectaciones a los recursos naturales.

LITERATURA CITADA

- Agudelo, G. Aigner, M. y Ruiz, J. (2010). Diseños de investigación experimental y no-experimental. *La Sociología en sus Escenarios*, (18), 1-46.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/6545>
- Ali, P. Moniruzzaman, K. Haque, S. S. Qin, X. Nasrin, S. Landis, D. Holmquist, B. 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, 1-20.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141160>
- Alvarado, U. N. J. Hernández, O. R. V. y Maza, E. D. V. (2024). Incidencia ambiental de las fumigaciones aéreas en los cultivos de banana de la hacienda Bella Unión del Sitio Unión Colombiana del Canton Machala. *Ciencia Latina revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 2984-2999. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10728
- Arce-Estrada, I. Legorreta-Díaz, M. del C. y Castillo-Cruz, R. A. (2025). (Des)empoderamiento de agricultores: riesgos para la salud y el ambiente por plaguicidas altamente peligrosos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 41, 137-150.
<https://doi.org/10.20937/RICA.55217>
- Arciniega, G. M. A. (2021). Riesgos a la salud por exposición a plaguicidas químicos en trabajadores agrícolas del Valle del Carrizo, Ahome, Sinaloa. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4(3), 4395-4407.
<https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-124>
- Arciniega, G. M. A. y Fontalvo-Buelvas, J. C. (2024). Conductas de riesgo asociadas al manejo de plaguicidas químicos por parte de agricultores del norte de Sinaloa, México. *Perspectivas Rurales Nueva Época*. 22(43), 1-22. <http://doi.org/10.15359/prne.22-43.6>
- Bernardino-Hernández, H. U. Mariaca-Méndez, R. Nazar-Beutelspacher, A. Álvarez-Solís, J. D. Torres-Dosal, A. y Herrera-Portugal, C. (2019). Conocimientos, conductas y síntomas de intoxicación aguda por plaguicidas entre productores de tres sistemas de producción agrícolas en los Altos de Chiapas, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(1), 7-23.
<https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.01.01>
- Boedeker, W. Watts, M. Clausing, P. y Marquez, E. (2020). The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations

- based on a systematic review. *BMC Public Health*, 20(1):1–19. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09939-0>
- Castañeda, G. B. A. Ramírez R. C. C. y Trujillo, S. D. M. (2024). Efecto de los agroquímicos en la actividad enzimática del suelo agrícola: una revisión bibliográfica. *Revista SPA Sistemas de Producción Agroecológicos*, 15(2), e-1082. <https://doi.org/10.22579/22484817.1082>
- Cauci, B. A. I. Pena, D. y Risso, F. (2024). Plaguicidas y salud socioambiental: las dificultades en el acceso a la información y su impacto socio-político. *Tekoporá. Latin America Review of Environmental Humanities and Territorial Studies*, 5(2), 183-208. <https://doi.org/10.36225/tekopora.v5i2.212>
- Córdova, S. S. Pérez, V. M. de los Á. De los Santos, R. G. Trujillo, A. D. K. y Almenares, L. D. (2020). Prácticas de uso de plaguicidas en agricultores de la Sub-Región Chontalpa, Tabasco, México. *Agroproductividad*, 13(2), 61-68. <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1594>
- Cotrina, G. G. Esteban, N. E. D. Huanhuayo, H. K. M. Palomino, C. M. y Melgar, Á. L. Y. (2022). Uso de Plaguicidas Químicos en el cultivo de Papa (*Solanum tuberosum* L), su relación con Medio Ambiente y la Salud. *CPAH Scientific Journal of Health*, 5(1), 49-70. <https://doi.org/10.56238/cpahjournalv5n1-004>
- Devine, G. L. Eza, D. Ogasuku, E. y Furlong, M. J. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25(1), 74-100. <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/1241>
- Díaz, O. y Betancourt, A. C. R. (2018). Los pesticidas; clasificación, necesidad de un manejo integrado y alternativas para reducir su consumo indebido: una revisión. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(2), 14-30. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/190>
- Díaz-Vallejo, J. Barraza-Villarreal, A. Yáñez-Estrada, L. y Hernández-Cadena, L. (2021). Plaguicidas en alimentos: riesgo a la salud y marco regulatorio en Veracruz, México. *Salud Pública de México*, 63(4), 486-497. <https://doi.org/10.21149/12297>
- Elias, E. D. F. (2022). Impacto de la toxicidad de los residuos sólidos generados por plaguicidas. *Revista Kawsaypacha*, (9), 129-139. <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202201.006>
- Esparza-Jiménez, S. García-Martínez, A. Ramírez-García, J. J. Vázquez-Armijo, J. F. y Sánchez-Meza, J. C. (2024). Caracterización del uso de plaguicidas en el cultivo de aguacate en Temascaltepec, México.

- Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 40, 603-618.
<https://doi.org/10.20937/RICA.55003>
- Esquivel-Valenzuela, B. Cueto-Wong, J. A. Valdez-Cepeda, R. D. Pedroza-Sandoval, A. Trejo-Calzada, R. y Pérez-Veyna, Ó. (2019). Prácticas de manejo y análisis de riesgo por el uso de plaguicidas en la Comarca Lagunera, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 35(1), 25-33.
<https://doi.org/10.20937/RICA.2019.35.01.02>
- Ferrer, A. (2003). Intoxicación por plaguicidas. *ANALES Sis San Navarra*, 26(Supl. 1), 155-171.
- FAO-OMS. (2014). *Código internacional de conducta para la gestión de plaguicidas*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-Organización Mundial de la salud.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/480c6dc1-ef2f-498e-991d-7cfb72f9642c/content>
- González, H. Pérez, G. Lara, B. E. Juárez, H. Peregrina, A. A. Fausto, J. y Jiménez, C. (2025). Extractivismo agroindustrial: exposición infantil a plaguicidas en una localidad rural de México. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, 41(1), 61-90.
<https://doi.org/10.1525/msem.2025.41.1.61>
- Guerrero, P. A. M. (2018). Manejo de plaguicidas en cultivos de Zea mays L. “maíz” (Poaceae), Brassica cretica Lam. “brócoli” (Brassicaceae), Apium graveolens L. “apio”, Coriandrum sativum L. “cilantro” (Apiaceae), Allium fistulosum L. “cebolla china” (Amaryllidaceae) en la campiña de Moche, Trujillo, Perú. *Arnaldoa*, 25(1), 159-178.
<http://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25110>
- Hernández, G. M. M. Jiménez, G. C. Jiménez, A. F. R. y Arceo, G. M. E. (2007). Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 23(4), 159-167.
- INEGI. (2024). *Aspectos geográficos de Oaxaca: compendio 2022*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463913979.pdf
- INEGI. (2010). *Compendio de información geográfica municipal 2010*. Loma Bonita, Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 9 p.
- Jáquez-Matas, S. V. Pérez-Santiago, G. Márquez-Linares, M. A. y Pérez-Verdín, G. (2022). Impactos económicos y ambientales de los plaguicidas en cultivos de maíz, alfalfa y nogal en Durango, México.

- Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 38, 221-233.
<https://doi.org/10.20937/RICA.54169>
- Jiménez-Quintero, C. A. Pantoja-Estrada, A. y Ferney, L. H. (2016). Riesgos en la salud de agricultores por uso y manejo de plaguicidas, microcuenca “La Pila”. *Revista Universidad y Salud*, 18(3), 417-431.
<http://dx.doi.org/10.22267/rus.161803.48>
- Leyva-Morales, J. B. Bastidas-Bastidas, P. de J. Rodríguez-Aguilar, B. A. Davizón, Y. A. Márquez-Pacheco, H. Amillano-Cisneros, J. M. Godínez-Siordia, D. E. Lorente, A. R. G. González, M. L. C. Leyva, C. L. y Salvatierra-Stamp, V. del C. (2025). Evaluación del riesgo a la salud por la exposición a plaguicidas a través del consumo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en Guasave, Sinaloa, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 41, 77-91.
<https://doi.org/10.20937/RICA.55136>
- Litardo, M. J. D. Morejón, L. R. G. Zevallos, C. V. S. Zambrano, M. J. G. y Macias, A. E. D. (2025). Blefaritis por exposición a pesticidas en trabajadores del sector agrícola de la Parroquia Crucita. *Ciencia latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 13397-13409.
https://doi.org/10.37811/cl_rem.v9i1.17032
- López, D. A. del P. Rincón, A. T. y Martínez, M. T. G. (2025). Gestión de riesgo de seguridad y salud en el trabajo del cultivo de la cebolla. Caso de estudio en la vereda Susacá del municipio de Aquitania, Boyocá. *SIGNOS. Investigación en Sistemas de Gestión*, 17(1), 1-26.
<https://doi.org/10.15332/24631140.10606>
- Montoro, Y. Moreno, R. Gomero, L. y Reyes, M. (2009). Características de uso de plaguicidas químicos y riesgos para la salud en agricultores de la sierra central del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(4), 466-472.
https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Medicina_Experimental/v26_n4/contenido.htm
- OMS. (15 de septiembre de 2022). *Residuos de los plaguicidas en los alimentos*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>
- OMS. (2024). *Prevención del suicidio mediante la eliminación progresiva de los plaguicidas altamente peligrosos*. [Archivo PDF].
https://cdn.who.int/media/docs/default-source/mental-health/suicide/spanish_who-2024_07_30-suicide_preventing_pesticides-web.pdf?sfvrsn=f93c03e2_3
- Ordoñez-Beltrán, V. Frías, M. N. Parra A. H. y Martínez T. M. E. (2019). Estudio sobre el uso de plaguicidas y su posible relación con los daños a la salud. *Revista de Toxicología*, 6(2), 148-162.

- <https://rev.aetox.es/wp/index.php/estudio-sobre-el-uso-de-plaguicidas-y-su-possible-relacion-con-danos-a-la-salud/>
- Ortega, M. L. D. Martínez, V. C. Huerta de la P. A. Ocampo, M J. Sandoval, C. E. y Jaramillo, V. J. L. (2014). Uso y manejo de plaguicidas en invernaderos de la región norte del estado de Puebla, México. *Acta Universitaria*, 24(3), 3-12.
<https://doi.org/10.15174/au.2014.570>
- Pabón, T. H. Gelvez, B. S. M. Trigos, B. S. A. y Gelvez, B. L. B. (2023). Causas generadoras de enfermedades laborales producidas por sustancias químicas en trabajadores del sector agrícola en el corregimiento de Buena Esperanza en Norte de Santander. *Revista Ciencias Latina*, 7(5), 10127-10145.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8598
- Protano, C. Guidotti, M. y Vitali, M. (2009). Performance of different work clothing types for reducing skin exposure to pesticides during open field treatment. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 83, 115-119.
<https://doi.org/10.1007/s00128-009-9753-1>
- Quintero, L. A. Bravo, I. M. Piloni, M. J. y López, P. C. U. (2024). Problemática del uso de plaguicidas en el cultivo de Nopal, *Opuntia ficus indica*. Revisión. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 801-811.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12321
- Rangel-Ortiz, E. Landa-Cansigno, O. Páramo-Vargas, J. y Camarena-Pozos, D. A. (2023). Prácticas de manejo de plaguicidas y percepciones de impactos a la salud y al medio ambiente entre usuarios de la cuenca del Río Turbio, Guanajuato, México. *Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal*, 33.
<http://doi.org/10.15174/au.2023.3749>
- Rodríguez, B. M. K. Zavaleta, S. D. Torres, A. H. Reyes, V. L. y Bernardino, H. H. U. (2020). Uso de plaguicidas e intoxicaciones agudas en la población rural de San Baltazar Chichicápam, Oaxaca, México. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo y Práctica*, 13(2), 616-629.
<http://dx.doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2020.13.2.68117>
- SADER-SENASICA. (2019). *Manual para el buen uso y manejo de plaguicidas en campo*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural-Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. [Archivo PDF].
<https://www.gob.mx/senasica/documentos/manual-para-el-buen-uso-y-manejo-de-plaguicidas-en-campo?state=published>
- SAGARPA-SENASICA. (S/A). *Tríptico triple lavado*. [Archivo PDF]

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/270991/Triptico_triple_lavado.pdf

- Salazar, M. J. A. Somoza, V. C. E. Pérez, A. B. Velásquez, S. M. Torres, G. G. Huerta, de la P. A. y Ortega, M. L. D. (2017). Uso de productos fitosanitarios en diferentes sistemas de producción de fresa en México. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 6, 27-42. <https://doi.org/10.5377/payds.v6i0.5717>
- SEMARNAT. (3 de abril de 2025). *Semarnat presenta la estrategia nacional para el manejo de envases vacíos de plaguicida*. <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/semarnat-presenta-la-estrategia-nacional-para-el-manejo-de-envases-vacios-de-plaguicida?idiom=es-MX>
- SIAP. (2025). Anuario estadístico de la producción agrícola. [Conjunto de datos]. Cierre de la producción agrícola. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/
- Siller-Cepeda, J. H. Báez, S. M. A. Sañudo, B. A. y Báez S. R. (2002). *Manual de Buenas Prácticas Agrícolas. Buenas Prácticas Agrícolas para Frutas y Hortalizas Frescas*. México, D. F.: Servicios Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/859962/2_Manual_de_Buenas_Practicas_Agricolas_-_comprimido.pdf
- Soto, M. V. H. Alanís, M. J. L. Pech, y C. J. M. (2019). Un año de observaciones meteorológicas en Loma Bonita, Oax., México; una referencia climatológica para su industria agropecuaria. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 7(2), 206-221. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v7i2.85>
- Toral, J. M. A. Uriza, Á. D. E. y López, C. J. (2013). Acolchado plástico y malla sombra: innovaciones tecnológicas en la producción de piña MD2 (*Ananas comosus var. comosus*) para el mercado de exportación. *Agroentorno*. enero(147): 15-18.
- Torres Sánchez, E. D. Flores Gutiérrez, C. A. Torres-Jasso, J. H. Reyes Uribe, E. y Salazar Flores, J. (2024). Exposición laboral a plaguicidas y la salud en agricultores Ciénega, Jalisco, México. *Revista Bio Ciencias*, 11, e1612. <https://doi.org/10.15741/revbio.11.e1612>
- Urías-Rivas, M. O. Benitez-Dieguez, I. y Bojórquez-López, M. (2024). Efectos de las prácticas de agroquímicos en la salud humana y el medio ambiente en la agricultura sostenible. *Ra Ximhai*, 20(2), 151-171. <https://doi.org/10.35197/rx.20.02.2024.07.mu>
- Uriza, Á. D. E. Torres, Á. A. Aguilar, Á. J. Santoyo, C. V. H. Zetina, L. R. y Rebolledo, M. A. (2018). *La piña mexicana frente al reto de la innovación. Avances y retos en la gestión de la innovación*. Chapingo,

Estado de México, México: Colección Trópico Húmedo UACH. <https://ciestaam.edu.mx/publicaciones2018/libros/pinia-mexicana-frente-al-reto-de-la-innovacion.pdf>

Vélez-Torres, I. Moreno-Moreno, C. y Hurtado, C. D. M. (2024). Empobrecimiento e intoxicación de cuerpos-territorios en zonas cultivadas en coca y marihuana en Colombia. *Journal of Political Ecology*, 31(1), 351-375. <https://doi.org/10.2458/jpe.5235>

Yarpuz-Bozdogan, N. (2018). The importance of personal protective equipment in pesticide applications in agriculture. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 4, 1-4.

Zafra, G. O. (2006). Tipo de investigación. *Revista Científica General José María Córdova*, 4(4), 13-14. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2018.02.001>

AGRADECIMIENTOS

A los jornaleros que formaron parte de la muestra del presente trabajo y que amablemente accedieron a contestar el cuestionario aplicado. También al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT, hoy SECIHTI), por la beca otorgada a la segunda autora durante la realización de los estudios de la Maestría en Producción y Procesamiento Agrícola y que culminó con la realización y defensa de la tesis titulada: “Diagnóstico y análisis de los productos fitosanitarios empleados en el cultivo de piña de Loma Bonita, Oaxaca, México”, de la cual se derivó el presente trabajo.

SÍNTESIS CURRICULAR

César Julio Martínez-Castro

Es Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios por la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Saltillo; Maestro en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales por el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR IPN Unidad Oaxaca) y; Doctor en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico por el Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Oaxaca. Fue profesor Investigador en la Universidad del Papaloapan campus Loma Bonita por 16 años. De 2023 a la fecha, es profesor investigador de la Licenciatura en Economía en la Universidad del Mar campus Huatulco. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores nivel I, y cuenta con el reconocimiento de Perfil Deseable para Profesores de Tiempo Completo por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el tipo superior (PRODEP). Ha sido árbitro y publicado artículos en revistas de índices nacionales e internacionales y ha formado recursos humanos de nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado. Ha

sido autor y coautor de artículos científicos publicados en revistas arbitradas, indexadas y de capítulos de libros arbitrados. También ha colaborado en diversos proyectos de investigación implementados en el ámbito rural. Correo electrónico: c_julios4@hotmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7755-0233>

Itzel Anahí Jacinto-Solano

Egresada del Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan como Ingeniera Agrónoma con especialidad en Fitotecnia. Cuenta con una Maestría en Producción y Procesamiento Agrícola por la Universidad del Papaloapan, campus Loma Bonita. Ha participado como ponente en eventos académicos relevantes, destacando su intervención en el XI Congreso Internacional y XXV Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas 2023, realizado en la Universidad Autónoma Chapingo. Asimismo, presentó ponencia en el Encuentro Regional de Jóvenes en la Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria 2020. Correo electrónico: jacintosolanoitzel@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3334-6200>