

# **Análisis situacional por el uso de plaguicidas en unidad agrícola de cultivo de plátano**

**Ing. Estefanía Hernández Cervantes  
Dr. Randy Howard Adams Schroeder  
Dr. Rodolfo Gómez Cruz  
Dra. Verónica Isidra Domínguez Rodríguez  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**

**Dr. Eder Ramos Hernández  
Instituto Nacional de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias**

**Dr. Eduardo Baltierra Trejo  
CONACyT-Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
Cátedras CONACyT**

## Resumen

Debido a derrames de residuos de mezclas de plaguicidas, el manejo inadecuado del equipo de fumigación y la falta de equipo de protección, los trabajadores y habitantes de las zonas agrícolas están expuestos a intoxicaciones agudas por plaguicidas. Investigaciones revelan que trabajadores agrícolas en diversos países no reciben capacitación sobre los aspectos de seguridad para el manejo y el almacenamiento de plaguicidas. Es importante determinar los factores que influyen en la falta de aplicación de las medidas de seguridad personal por parte de los trabajadores en el manejo de plaguicidas. El objetivo de esta investigación fue determinar los factores que representan un riesgo a la salud de los agricultores por el manejo de plaguicidas en la producción del cultivo de plátano en el estado de Tabasco. Para evaluar el proceso operativo del uso y manejo de plaguicidas en el cultivo del plátano se utilizó un análisis situacional también conocido como diagnóstico FODA por sus siglas (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Se encontró que las estrategias de capacitación y concientización dirigidas hacia los agricultores deben enfocarse en la eliminación adecuada de envases, evitar derrames de plaguicidas durante la preparación de la mezcla y en el uso completo del equipo de protección personal. La información generada ayudará a que las instituciones agrícolas y del sector salud tengan elementos para tomar medidas de acción para mejorar las condiciones de trabajo de los agricultores.

## Abstract

Due to spills of residues from pesticide mixtures, improper handling of spraying equipment, and lack of protective equipment, workers and inhabitants of

agricultural areas are exposed to acute pesticide poisoning. Research reveals that agricultural workers in several countries do not receive training on the safety aspects of pesticide handling and storage. It is important to determine the factors that influence the failure of workers to apply personal safety measures in the handling of pesticides. The aim of this research was to determine the factors that represent a risk to the health of the farmers due to the management of pesticides in the production of the banana crop in the state of Tabasco. To assess the operational process of the use and management of pesticides, a situational analysis was used, also known as Strengths, Opportunities, Weaknesses and Threats diagnosis. It was found that training and awareness strategies aimed at farmers should focus on proper disposal of containers, avoidance of pesticide spills during the preparation of the mixture and on the complete use of personal protective equipment. The information generated will help agricultural and health sector institutions have elements to take action to improve the working conditions of farmers.

## Palabras clave

Análisis FODA, prácticas agrícolas, capacitación, equipo de protección personal, intoxicación aguda.

## 1. INTRODUCCIÓN

El uso indiscriminado y extenso de plaguicidas, se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales y de salud en todo el mundo (Jallow et al. 2017; Machera et al. 2009). Debido a derrames, el manejo inadecuado del equipo de fumigación y falta de equipo de protección, los trabajadores y habitantes de las zonas agrícolas pueden entrar en contacto con los

plaguicidas, ya sea vía dérmica, oral, ocular o respiratoria (Kim et al. 2007; Machera et al. 2009; Morillo & Villaverde, 2017). La exposición a plaguicidas puede producir intoxicaciones agudas, enfermedades crónico-degenerativas y hasta la muerte (Patel & Rea, 2017). La Organización Mundial de la Salud estima que cada año ocurren en el mundo tres millones de casos de intoxicaciones, de las cuales el 70% ocurre por exposición laboral. De estos casos entre el 7 y 10% son fatales (Karunamoorthi et al. 2012; Mew et al. 2017).

En las plantaciones agrícolas de países tropicales la problemática puede ser mayor, debido a la necesidad de controlar plagas agrícolas de manera intensiva por la alta humedad en el ambiente. Tal es el caso del control de la plaga de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) que afecta el monocultivo de plátano en el estado de Tabasco, México (Drenth & Guest, 2016). Uno de los plaguicidas que se utilizan para controlar esta enfermedad es el mancozeb (dithane, maneb, mancofol, manzate, etc.), que es un polímero complejo del etilen bis (ditiocarbamato) de magnesio y zinc, utilizado como fungicida protectivo (Bayouni et al. 2002) (Mancozeb), en dosis de 2 Kg/Ha con un intervalo de 42 a 50 aplicaciones anuales (Bakache et al. 2018). Aunque como precursor es de baja toxicidad, al entrar en contacto con el ambiente (agua, aire, luz) tiene una degradación rápida a ETU (etilentiourea), este metabolito es reportado como altamente su alta toxicidad y sus propiedades cancerígenas (Shukla y Arora, 2001).

De acuerdo con el Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE), en el 2018 se registraron

en México 3013 intoxicaciones agudas por plaguicidas, de las cuales 19 ocurrieron en el Estado de Tabasco. Sin embargo, estas cifras podrían no reflejar la magnitud real del problema, ya que en las estadísticas es evidente el subregistro (Guzmán-Plazola et al. 2016).

La agricultura es una de las industrias más peligrosas. Diversas investigaciones revelan que trabajadores agrícolas en diversos países no reciben capacitación sobre los aspectos de seguridad que deben cumplirse durante el manejo y el almacenamiento de plaguicidas. Por otro lado, en muchos casos también existen trabajadores capacitados que no aplican las medidas de prevención de riesgos (Whalley et al. 2009). Al respecto, son pocas las investigaciones sobre el riesgo laboral en zonas agrícolas por el manejo de plaguicidas; así como de las prácticas habituales de los trabajadores agrícolas durante el manejo de agroquímicos (MacFarlane et al. 2008). Por lo anterior, es importante determinar los factores que influyen para que los agricultores que participan en el cultivo de plátano no apliquen las medidas de seguridad personal en el manejo de plaguicidas, lo que podría provocar un riesgo de afectación a su salud.

El objetivo de esta investigación fue determinar los factores que representan un riesgo a la salud de los agricultores por el manejo de plaguicidas en la producción del cultivo de plátano en el estado de Tabasco. Para evaluar el proceso operativo del uso y manejo de plaguicidas en el cultivo del plátano se utilizó un análisis situacional también conocido como diagnóstico FODA.

## 2. METODOLOGÍA

Para determinar los factores que represen-

tan un riesgo a la salud de los trabajadores por el manejo de plaguicidas en el cultivo del plátano se realizó revisión de la normatividad mexicana, se evaluó el proceso operativo y se realizó un análisis situacional por la metodología FODA (Figura 1).

### 2.1. Área de estudio

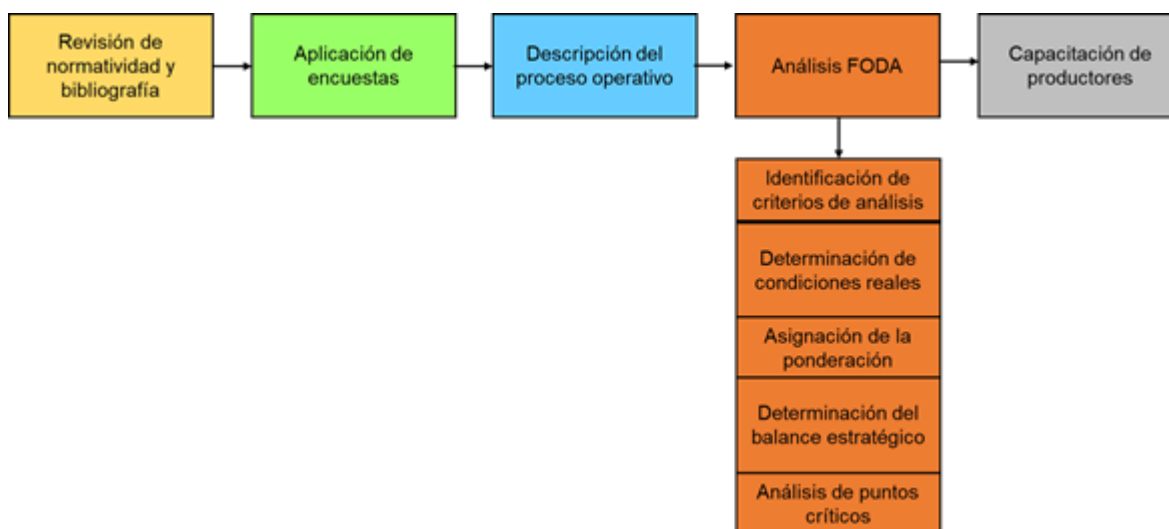
El sitio de estudio fue un área de cultivo de plátano con una extensión de 1.4 Ha. Se ubica en la Ranchería Miahuatlán segunda sección del municipio de Cunduacán Tabasco, un polígono ubicado entre las coordenadas 1801'11.90" – 1801'13.50" N, 9317'51.00" – 9317'53.20" O. Las localidades más cercanas son los ejidos Cárdenas 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> sección y Calzada 2<sup>a</sup> sección (Figura 2). El clima es cálido-húmedo, presenta una temperatura media anual de 26.2 °C, con máxima de 30.5 °C y mínimas de 22.5 °C.

### 2.2. Análisis FODA

Se elaboró el análisis FODA el cual consiste en identificar los criterios de análisis, determinar las causas reales internas y externas de los análisis, asignar una ponderación de

cada aspecto a evaluar, y graficar los resultados. Para ello se adaptó la metodología planteada por Ramírez Rojas (2017):

1. **Identificación de los criterios de análisis.** Fueron seleccionados a partir de las disposiciones para el manejo y uso de plaguicidas en la agricultura establecidas en la NOM-003-STPS (1999), "Actividades agrícolas, uso de insumos fitosanitarios (plaguicidas) e insumos de nutrición vegetal (fertilizantes), condiciones de seguridad e higiene".
2. **Determinación de las condiciones reales.** Para ello se formuló y aplicó una encuesta y se tomó evidencia documental en campo. En la elaboración de la encuesta se utilizó el método diagnóstico rápido de preguntas abiertas para obtener información detallada acerca del tiempo que han laborado como agricultores, los días y horas que trabajan por semana, tipo y cantidad de plaguicida que usan, modo de preparación de la mezcla de fumigación, co-



**Figura 1.** Metodología empleada en el estudio para determinar los factores de riesgo en trabajadores del cultivo del plátano.

mo aplican la mezcla de fumigación, como se informan sobre el manejo del plaguicida, acciones al finalizar la jornada de fumigación, acciones de mantenimiento a los equipos y almacenamiento de agroquímicos y sobre la disposición de los envases de agroquímicos. Adicionalmente, se realizó una visita prospectiva al inicio de las labores agrícolas (06:00 h) para observar el proceso de fumigación y se tomó evidencia fotográfica.

3. **Asignación de la ponderación.** Con los datos obtenidos se realizó una lista de evaluación para poder calificar los aspectos de cumplimiento e incumplimiento sobre el almacenamiento, uso de equipo de protección personal (EPP) y manejo del plaguicida. La evaluación consideró aspectos como: cantidades de plaguicidas almacenados, características de almacén, tipos de señalamientos, acciones en caso de derrames, acciones del manejo de plaguicida, mantenimiento de equipos de fumigación y acciones al finalizar la jornada. Posteriormente se asignó una ponderación para cada una de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, listadas de acuerdo en una escala de tres niveles que representan las condiciones reales de actuación observada en la unidad agrícola ante cada uno de los aspectos identificados, donde 3 denota el nivel mayor, 2 el intermedio y 1 el más bajo.

4. **Determinación del balance estratégico.** Para realizar el análisis global del proceso, se suman las calificaciones asignadas a las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Seguido se calcula el porcentaje de la contri-

bución individual. Luego se calcula el balance estratégico que es la relación entre el factor de optimización, y el factor de riesgo de una organización o actividad.

Balance estratégico: Factor de optimización  $\leftrightarrow$  Factor de riesgo.

$F + O =$  Factor de optimización

$D + A =$  Factor de riesgo

5. **Graficación y análisis de puntos críticos.** Se especifica con diagramas los puntos críticos de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para cada uno de los factores; para establecer relaciones, valorar condiciones y emitir juicios que enriquezcan y apoyen el análisis.

### 2.3. Capacitación de productores agrícolas en el manejo de plaguicidas

Se realizó la capacitación de los productores agrícolas en el uso y manejo de plaguicidas con base a lo establecido en la "Guía de Capacitación, Elaboración de Programas de Capacitación" elaborada por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (Hurtig et al. 2003). Para la planificación de la capacitación se recabó información como edad, escolaridad y experiencia laboral.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Descripción del proceso de operativo de uso y manejo de plaguicidas

a) *Actividades previas a la jornada.*

De acuerdo con la encuesta que se aplicó a los trabajadores, para llevar a cabo todas las actividades en la plantación agrícola se requieren cinco personas de sexo masculino. Dos de los trabajadores se dedican a la operación de fumigar. En el campo, colocan todos los materiales en el mismo lugar, donde tienen instalada una bomba que

los abastece de agua. Preparan la mezcla de fumigación en un contenedor metálico, esta consiste en 2.5 Kg del polvo de color amarillo de nombre comercial Mancozeb [etilen bis(ditiocarbamato) de magnesio y zinc], 300 mL de adherente y 200 L de agua. Mientras se prepara la mezcla, el resto de los trabajadores realizan la fertilización del cultivo con urea.

**b) Almacenamiento.** La construcción donde los agricultores almacenan los plaguicidas se ubica aproximadamente a 1 Km del campo de cultivo. En el interior hay animales domésticos como perros y pollos. La vivienda más próxima se ubica a 30 m del almacén. En el área de cultivo existen surcos de agua construidos para que no se inunden los terrenos en tiempo de lluvia. En el almacén no existe distribución de espacios, por lo que no hay orden en el acomodo de los equipos y materiales que son empleados para la operación de fumigación. Se encontró interacción de animales domésticos en el área, aunque la preparación de la mezcla de fumigación se realiza en el campo. Se carece de señalamientos de acciones obligatorias y prohibidas para minimizar posibles riesgos.

**c) Uso de equipo de protección personal.** Como ya se ha mencionado, los trabajadores no portan el EPP en el almacén, ni durante la preparación de la mezcla. Es el encargado de fumigación el único que se protege, pero de manera no adecuada. Utiliza casco, botas, overol de mangas largas y pañuelo que cubre sus orificios nasales y su boca. Se considera que esto no es suficiente, puesto que cuando se rellena la bomba de aspersión ocurren derrames, por lo que sus manos tienen contacto con el plaguicida, con una probable absorción dérmica. Mientras se fumiga el preparado

se dispersa en el aire, por lo que el pañuelo puede ser insuficiente para retener las partículas de plaguicida, además que carece de protección para evitar la exposición ocular. En riesgo de exposición similar se encuentran los trabajadores encargados de agregar el fertilizante en la plantación, ya que, aunque no realizan la operación de fumigación, laboran simultáneamente dentro del área sin protección alguna.

**d) Acciones al finalizar la jornada.** Se observó que las personas que realizan la fumigación utilizan la mezcla de plaguicida hasta que se termina. Posteriormente lavan la bomba de aspersión derramando el agua residual en el suelo. Los envases de herbicidas son desechados en el área, y el contenedor de la mezcla no es lavado. Únicamente el fumigador se enjuaga las manos y se limpia el cuerpo con una franela húmeda, después se cambia la ropa y guarda el overol para posteriormente lavarlo en su hogar.

En la Figura 2 se muestra material fotográfico en los que se aprecia la situación existente en la finca platanera estudiada antes de la capacitación de los trabajadores agrícolas.

### **3.2. Identificación de criterios de análisis**

Con base en la NOM-003-STPS-1999 (STPS, 2003) se registraron las observaciones correspondientes a las condiciones de almacenamiento y manejo de plaguicidas (Tabla 1).

De acuerdo con la información recabada, en el almacenaje únicamente se cumplen con el 56% de las recomendaciones de seguridad descritas por la norma, mientras



**Figura 2.** Evidencia fotográfica situacional del uso y manejo de plaguicidas en una plantación de plátano del estado de Tabasco, México. a) Preparación habitual del plaguicida, b) Derrames de plaguicidas, c) Proceso de aplicación por aspersión del plaguicida, d) Exposición de alimentos en el campo.

**Tabla 1.** Registro de observaciones del cumplimiento de la NOM-003-STPS-1999, en plantación de cultivo de plátano en Tabasco, México.

<b>Aspecto</b>	<b>Estado</b>
<b>Almacenamiento</b>	
El almacén está bien ventilado e iluminado	Si cumple
El almacén tiene piso firme y puede lavarse	Si cumple
Sin peligro de inundaciones ni arrastre de drenajes	Si cumple
Distribución de áreas	No cumple
Clasificación de equipos y materiales (orden)	No cumple
Existencia de señalamiento de acciones obligatorias y prohibitivas	No cumple
Almacenaje de plaguicidas en recipientes originales	Si cumple
Evitar la preparación de mezclas de fumigación en el área	Si cumple
Interacción de animales domésticos en el área	No cumple
<b>Manejo</b>	
Uso del equipo de protección personal en el almacén	No cumple
Uso de equipo de protección personal en la preparación de la mezcla	No cumple
Uso de equipo de protección personal durante la aplicación:	
Guantes	No cumple
Máscara	No cumple
Delantal	No cumple
Casco	Si cumple
Botas	Si cumple
Prevención de derrames durante la preparación de la mezcla	No cumple
Usar la totalidad de la mezcla preparada	Si cumple
Almacenaje de envases de plaguicidas	No cumple
Lavado correcto de equipos y desecho de agua residual	No cumple
Mantenimiento y almacenaje correcto del equipo de protección	No cumple
Se lleva un registro del tipo y cantidades de plaguicidas preparadas	No cumple



que durante el manejo del plaguicida se cumple con el 23 % de las disposiciones.

### 3.3. Determinación de las condiciones reales:

En la Tabla 2 se presenta la matriz de determinación de condiciones reales.

### 3.4. Determinación del balance estratégico

A continuación, se muestra el cálculo del balance estratégico:

Balance estratégico: Factor de optimización ↔ Factor de riesgo

Balance estratégico:  $(F + O) \leftrightarrow (D + A)$

Balance estratégico: 40 % ↔ 60 %

De acuerdo con los resultados, el factor de riesgo muestra un pasivo del 20 %, por lo que deben atenderse las condiciones que ponen en riesgo a la organización, en este caso al grupo de trabajadores agrícolas en la producción de plátano.

### 3.5. Análisis de puntos críticos.

Con base en la experiencia, es posible afirmar que la principal fortaleza en el manejo y uso de plaguicidas en el grupo analizado es que la finca platanera cuenta con el espacio adecuado para el almacenaje de los plaguicidas. La principal oportunidad es que se pueden tomar acciones que contribuyan a la disminución de los riesgos a la salud de los trabajadores. Las principales debilidades en el manejo y uso de plaguicidas son la incorrecta eliminación de envases y la generación de residuos por derrames de plaguicidas, además del uso inadecuado del EPP. La principal amenaza es el daño a la salud (Figura 3).

## 4. DISCUSIÓN

La falta de cumplimiento de las medidas

de seguridad en las actividades agrícolas parece ser una constante que va más allá del grado de desarrollo de los países o de las diferencias culturales. Por ejemplo, en un estudio realizado en campos agrícolas de Carolina del Norte, Estados Unidos se estimó que entre el 15 y 25 % de los trabajadores no había recibido capacitación. Por otro lado, se encontró que muchos de los trabajadores que si recibieron capacitación no la entendieron, lo que varió en un amplio rango en las distintas plantaciones (25 a 70 % de los trabajadores encuestados). Aunque la producción agrícola es tecnificada, las inspecciones de seguridad son limitadas y los empleadores no se hacen responsables de la capacitación y de proporcionar a los trabajadores equipos de protección personal, ya que están enfocados en hacer el trabajo de forma rápida y económica (Whalley et al. 2009).

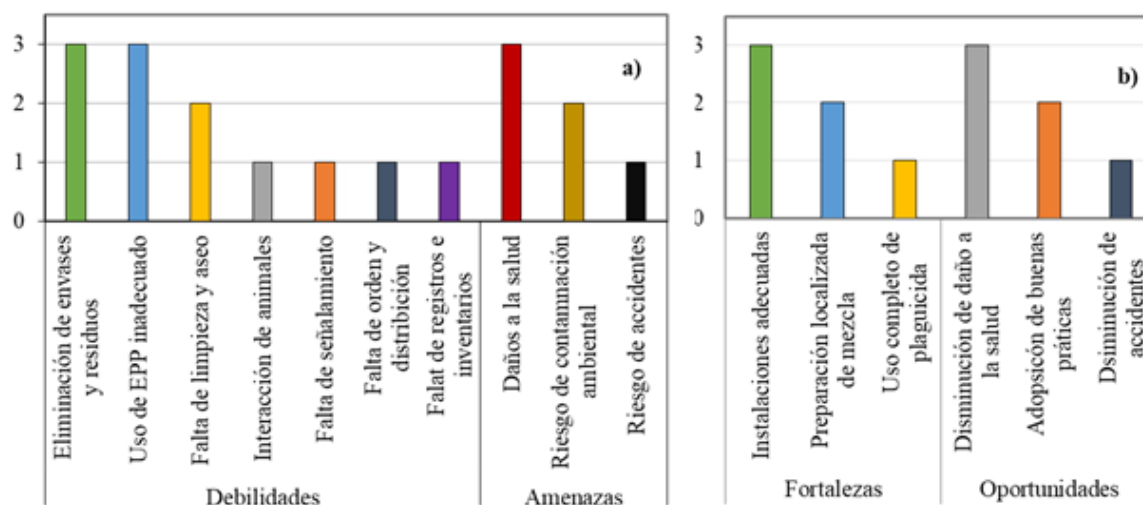
En un estudio realizado en Chile, se encontró que frecuentemente los plaguicidas agrícolas son almacenados en el espacio donde habitan los agricultores. Mientras que cuando son almacenados en un área especial para ello, animales de corral también son resguardados en el mismo sitio. Una tercera parte de los almacenes revisados también incumplen normas de seguridad como la carencia de piso sólido y lavable, uso de señalamientos preventivos e indicativos, adecuada ventilación e iluminación. En cuanto al uso del equipo de protección la mayoría de los encuestados usan guantes, pero la mitad no usan gafas, mascarilla ni traje especial en la fumigación (Silva et al. 2015).

En las fincas productoras de cebolla en el municipio de Pasto Colombia, la mayoría de los agricultores tienen bajo nivel educativo. El 53.5 % de los agricultores usa

**Tabla 2.** Matriz de determinación de condiciones reales y ponderación en el manejo y uso de plaguicidas por productores agrícolas en el cultivo del plátano.

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
Las instalaciones destinadas para el almacenaje de plaguicidas son adecuadas. (3)	Disminuir las probabilidades de accidentes en el almacén y en campo. (2)
Preparación de la mezcla de fumigación en un punto en específico. (2)	Contribuir con las buenas prácticas agrícolas ambientalmente seguras. (1)
Uso de la mezcla del plaguicida hasta que se agote. (1)	Capacitación para disminuir afectaciones a la salud. (3)
<b>6 = 20 %</b>	<b>6 = 20 %</b>
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
Interacción de animales domésticos con los plaguicidas (1). Falta de señales de acciones prohibidas y obligatorias en el almacén. (1)	Riesgos de accidentes en almacén. (1)  Probabilidad de afectación a la salud de los agricultores. (3)
Falta de orden y mala distribución de materiales y equipos. (1)	Riesgo de contaminación del suelo y el agua por inadecuada disposición de envases agroquímicos y la acción de lluvias o escorrentías. (2)
Inadecuada disposición de envases de agroquímicos y de eliminación de residuos de mezclas (3) Uso de EPP inadecuado. (3) Falta de medidas de limpieza y aseo al final de la operación. (2) Falta de registros e inventarios. (1)	
<b>12 = 40 %</b>	<b>6 = 20 %</b>

Nota: Los valores entre paréntesis representan las condiciones reales de actuación observada en la unidad agrícola, donde 3 denota el nivel mayor, 2 el intermedio y 1 el más bajo.



**Figura 3.** Análisis de puntos críticos del uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de plátano en Tabasco. a) Fortalezas y oportunidades, b) Debilidades y amenazas.

los plaguicidas sin entender las etiquetas, ya que consideran que la información que contienen es confusa (Arévalo et al. 2014). Para minimizar los riesgos a la salud por intoxicación, el diseño de las etiquetas debe ser entendible para los trabajadores o deben capacitarse para que comprendan el significado de la información que contienen.

Como se puede notar las mayores deficiencias de conocimiento son los países en desarrollo por ejemplo la investigación que se realizó en Villa Punata Bolivia, el 33.3% de los agricultores no sabe el tipo de plaguicida que utiliza para la fumigación (Bustamante-Villaruel et al. 2014). El desconocimiento de los agricultores y la población en general repercute en su salud, ya que se reportó que el 61.1% de la población presentaron síntomas respiratorios, dermatológicos, oftalmológicos y nerviosos.

Otro de los mayores problemas hacia la salud es la inadecuada disposición de los envases vacíos, ya que muchos los entierran o queman, los envases que son enterrados luego liberan su contenido y entra en con-

tacto con aguas subterráneas y superficiales las cuales abastece a poblaciones cercanas y los envases que son quemados liberan humo y compuestos tóxicos que repercuten en la salud humana (Ramírez-Bustos et al. 2018). Es necesario determinar las condiciones que ocasionan la falta de cumplimiento de las normas de seguridad. Una investigación realizada en Etiopía mostró que 67% de los encuestados eran analfabetas y concluyeron que el riesgo de exposición a plaguicidas era directamente proporcional a su nivel educativo. De acuerdo con Karunamoorthi et al. (2012), el nivel educativo puede explicar el bajo nivel de conocimiento sobre el manejo y uso de plaguicidas, por lo que implica la adopción de prácticas peligrosas. Otros investigadores en Nepal, Brasil y Ecuador han coincidido que la falta de preparación educativa es la principal causa por la que los trabajadores no entienden ni adoptan las medidas de prevención de riesgos recibidas (Atreya, 2007; Faria et al. 1999; Hurtig et al. 2003; Karunamoorthi et al. 2012).

De acuerdo con Bejarano-González (2017),

en México existe una carencia de conocimiento sobre los daños a la salud por exposición a los plaguicidas. Aunque existe normatividad que regulan el uso y manejo de los plaguicidas, no se lleva a cabo la vigilancia de su cumplimiento.

En un estudio que se realizó en la localidad Nueva Libertad, Chiapas se encontró que el 96% de los agricultores conocen los daños a la salud y al ambiente por el uso de plaguicidas. Sin embargo, ellos creen que los únicos vulnerables a los agroquímicos son los niños y las mujeres. Los investigadores concluyeron que la falta de conocimiento y comprensión de los riesgos son consecuencia de una capacitación inadecuada (Escobar-Castillejos et al., 2011).

En la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango México donde se cultivaron hortalizas del 2005 al 2015 se usó intensivamente plaguicidas. Se realizó una evaluación donde se obtuvo que la mayoría de los agricultores tenían edad avanzada por lo que se reflejaba el poco rendimiento laboral y tenían bajo nivel educativo. Esto provocó que tanto las actividades agrícolas como el manejo del plaguicida fueran inadecuado (Esquivel-Valenzuela et al. 2019).

En un estudio en el municipio de Autlán de Navarro de Jalisco, concluyen que la intoxicación por uso de plaguicidas está relacionada con la falta de conocimiento que sea impartido por técnicos, capacitación en el manejo y uso de agroquímicos, la falta de información de los vendedores de los productores. Los inadecuados conocimientos adquiridos por los agricultores es enseñado a sus hijos, representando un riesgo a la salud (Guzmán-Plazola et al., 2016).

Por lo anterior expuesto, es importante desarrollar mecanismos para que los productores agrícolas adquieran consciencia de la importancia del manejo, uso y disposición adecuada de plaguicidas, así como del uso del EPP, se asume que es el aspecto más importante para reducir riesgos a la salud, pero también el más omitido por los trabajadores (Jallow et al. 2017).

Al respecto, para capacitar a los productores de plátano que participaron en este estudio, se empleó una metodología didáctica que incluyó el aprendizaje cognoscitivo y afectivo, permitiendo expresar a los trabajadores sus opiniones con respecto al tema, para con ello facilitar su identificación con la problemática. Los capacitadores emplearon una técnica expositiva, interrogativa y demostrativa, utilizaron diversos recursos visuales como videos, imágenes, diapositivas y un manual. Los investigadores consideramos que esta es una manera efectiva para lograr la apropiación del conocimiento por parte de los trabajadores agrícolas con o sin formación escolar.

## CONCLUSIÓN

El análisis FODA es una herramienta que puede apoyar el proceso de planeación estratégica de campañas de capacitación en el uso y manejo de plaguicidas, ya que permite contar con un diagnóstico de sus condiciones operativas. Su importancia consiste en la evaluación de los puntos fuertes y débiles de cada agrupación, considerando la influencia de factores tanto internos, como externos.

A partir de los datos recabados en esta investigación, fue posible establecer los aspectos que deben considerar las capacitaciones para el uso correcto de equipo

de protección personal y manejo adecuado de los plaguicidas. Se concluye que las estrategias de capacitación y concientización dirigidas hacia los agricultores deben enfocarse en la eliminación adecuada de envases, evitar derrames de plaguicidas durante la preparación de la mezcla y en el uso completo del equipo de protección personal.

Los agricultores comprendieron la importancia del manejo correcto de agroquímicos y del equipo de protección personal. Adoptaron ciertos cambios, pero existió cierta resistencia debido a la costumbre de realizar los procedimientos en la forma en que fueron enseñados. Por lo anterior, es necesario hacer las capacitaciones de forma constante y planear las actividades para revertir los hábitos inadecuados.

La información generada en análisis situacionales del uso y manejo de plaguicidas permitirá que las instituciones agrícolas y del sector salud tomen medidas de acción para mejorar las condiciones de trabajo de los agricultores del estado de Tabasco.

### **Recomendaciones**

Es necesario desarrollar el análisis en otras fincas plataneras con el propósito de ampliar los resultados de la investigación. Estos deben considerar tanto pequeños productores como plantaciones intensivas, ya que el grado de tecnificación puede reflejarse en comportamientos distintos.

Las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, incluidas en el diagnóstico, dependerán de las condiciones específicas de cada organización. Por lo que no se deben generalizar las situaciones encontradas a entidades distintas, presuponiendo reacciones similares.

Las propuestas de mejora en el manejo y uso de plaguicidas por los productores agrícolas deben orientarse tanto a disminuir las debilidades, reforzar y mantener las fortalezas como a la búsqueda de oportunidades convenientes para con el propósito de reducir los impactos ambientales y a la salud humana. Las mejoras aceptadas por los agricultores deben ser congruentes con su idiosincrasia y capacidades económicas.

Al darle seguimiento a estas investigaciones en materia de manejo de plaguicidas, se podría crear vínculos entre instituciones de gobierno como: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), Secretaría de agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) o Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

Las instituciones antes mencionadas podrían colaborar con instituciones educativas, centros de investigación y asociaciones civiles enfocadas a la protección del ambiente. De manera conjunta deben llevar a cabo programas de capacitación de las buenas prácticas agrícolas enfatizando el manejo adecuado de agroquímicos y el correcto uso de equipo de protección personal.

Es recomendable que se hagan estas actividades de forma constante, realizando inspecciones para registrar el comportamiento de los agricultores con respecto a lo aprendido, además se tiene que difundir información en donde se busque educar tanto a los vendedores de agroquímicos como a los agricultores en temas relacionados a las acciones correctas para el cuidado del ambiente y la importancia

de este con respecto la salud de la población.

### Agradecimientos

Nuestros agradecimientos al Señor Adrián Ramos Rivera, por el acceso pleno a sus instalaciones agrícolas y colaborar con toda disposición en las diferentes etapas de este proyecto.

### Referencias

Arévalo A, Bacca, T. and Soto, A., Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en fincas productoras de cebolla junca *Allium fistulosum* en el municipio de Pasto, Revista Luna Azul, [38], pp.132-145, 2014.

Atreya K., Pesticide use knowledge and practices: A gender differences in Nepal, Environ. Res, 104, pp. 305-311, 2007.

Bakache, A., Douzals, J., Bonicelli, B., Cotteux, E., de Lapeyre de Bellaire, L. and Sinfort, C., Development of a rapid methodology for biological efficacy assessment in banana plantations: application to reduced dosages of contact fungicide for Black Leaf Streak Disease (BLSD) control, Pest. Manag. Sci, 75, pp.1081-1090, 2019.

Bayoumi, A.E., & Ordóñez, C., & Pérez Pertejo, Y., & Balaña Fouce, R., & Ordóñez, D. (2002). Citotoxicidad del fungicida mancozeb en cultivos de CHO-K1. Revista de Toxicología, 19(1),29-34.[fecha de Consulta 14 de Septiembre de 2021]. ISSN: 0212-7113. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91919103>

Bejarano-González, F., Los plaguicidas altamente peligrosos en México. 1st ed. Red de acción sobre plaguicidas y Alternativas en México, A.C. (RAPAM), México, pp. , 2017 <https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Plaguicidas-Final-14-agst-2017sin-portada.pdf> [Acceso 08 de enero de 2020].

org/wp-content/uploads/2017/09/Libro-Plaguicidas-Final-14-agst-2017sin-portada.pdf [Acceso 08 de enero de 2020].

Bustamante-Villarroel, S., Segales-Rojas, D., Zurita-Herrera, L., Fernandez-Arancibia, M., Torrico-Condarco, S. and Jarro-Mena, R., Uso inadecuado de plaguicidas y sus consecuencias en la salud de la población La Villa, Punata, Cochabamba, Bolivia, 2013, Gac. Med. Bol, 37[1], pp.11-14, 2014.

Drenth, A. and Guest, D., Fungal and oomycete diseases of tropical tree fruit crops, Annu. Rev. Phytopathol, 54, pp. 373-395, 2016.

Escobar-Castillejos, D., Caballero-Roque, A. and Osten, R., Prácticas de utilización para plaguicidas en la localidad Nueva Libertad, La Concordia, Chiapas, Rev. Mex. Cienc. Agríc. 2, pp.19-30, 2011.

Esquivel-Valenzuela, B., Cueto-Wong, J., Valdez-Cepeda, R., Pedroza-Sandoval, A., Trejo-Calzada, R. and Pérez-Veyna, Ó., Prácticas de manejo y análisis de riesgo por el uso de plaguicidas en la Comarca Lagunera, México, Rev. Int. Contam. Ambie, 35[1], pp. 25-33, 2019.

Faria, N., Facchini, L., Fassa, A. and Tomasi, E., A cross-sectional study about mental health of farm-workers, Revista de saude publica, 33[4], pp. 391-400, 1999.

Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R., Olguín-López, J. and Mancilla-Villa, O., Perspectiva campesina, intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos, Idesia (Arica), 34[3], pp. 69-80, 2016.

- Hurtig, A., Sebastián, M., Soto, A., Shingre, A., Zambrano, D. and Guerrero, W., Pesticide use among farmers in the Amazon basin of Ecuador, *Arch. Environ. Health: An. Int. J.*, 58[4], pp. 223-228, 2010.
- Jallow, M., Awadh, D., Albaho, M., Devi, V. and Thomas, B., Pesticide knowledge and safety practices among farm workers in Kuwait: Results of a survey, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14[4], pp. 340, 2017.
- Karunamoorthi, K., Mohammed, M. and Wassie, F., Knowledge and practices of farmers with reference to pesticide management: implications on human health, *Arch. Environ. Occup. Health*, 67[2], pp.109-116, 2012.
- Kim, J., Choi, K., Cho, I., Son, H. and Zoh, K., Application of a microbial toxicity assay for monitoring treatment effectiveness of pentachlorophenol in water using UV photolysis and TiO<sub>2</sub> photocatalysis, *J. Hazard Mater.*, 148[2], pp. 281-286, 2007.
- MacFarlane, E., Chapman, A., Benke, G., Meaklim, J., Sim, M. and McNeil, J., Training and other predictors of personal protective equipment use in Australian grain farmers using pesticide, *J. Occup. Environ. Med*, 65[2], pp.141-146, 2008.
- Machera, K., Tsakirakis, A., Charis Karunamoorthi, A., Anastasiadou, P. and Glass, C., Dermal exposure of pesticide applicators as a measure of overall performance under field conditions, *Ann. Occup. Hyg.*, 53[6] pp. 573-584, 2009.
- Mew, E., Padmanathan, P., Konradsen, F., Eddleston, M., Chang, S., Phillips, M. and Gunnell, D., The global burden of fatal self-poisoning with pesticides 2006-15: systematic review, *J. Affect Disord*, 219, pp. 93-104, 2017.
- Morillo, E. and Villaverde, J., Advanced technologies for the remediation of pesticide-contaminated soils, *Sci. Total Environ.* 586, pp. 576-597, 2017.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-condiciones de seguridad e higiene, Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), DOF, 2003.
- Rea, W., Patel, K., Pesticides and Chronic Diseases. In: Rea WJ, Patel KD (ed). *Reversibility of Chronic Disease and Hypersensitivity*, CRC Press, pp. 649-904, 2017.
- Ramírez-Bustos, I., Martínez, V., Juárez-López, P., Guillén-Sánchez, D., Alia-Tejacal, I., Rivera-León, I., Saldarriaga-Noreña, H. and Jiménez-García, D., Identificación de envases vacíos de plaguicidas en plantaciones de nopal verdura, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.(Cactaceae), en Morelos, México, *Acta Agrícola y Pecuaria*, 4[1] pp.18-25, 2018.
- Ramírez-Rojas, J., Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. In: Repositorio UDGVirtual. Universidad de Guadalajara, 2017  
<https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>. [Acceso 10 de abril de 2020].
- Silva, A., Arancibia, M., Pulgar, C., Astorga, L., Castillo, A., Adasme, V., Quiroz, J., García, J., Cavieres, M., Exposición a plaguicidas y prácticas de uso y protección

en embarazadas de zona rurales en control de atención primaria en la región de Valparaíso, Chile, *Rev. Chil. Obstet. Ginecol*, 80[5], pp. 373-380, 2015.

Shukla, Y. and A. Arora. 2001. Transplacental carcinogenicpotential of the carbamate fungicide mancozeb. *J. Environ.Pathol. Toxicol. Oncol.* 20(2):127-131.

Whalley, L., Grzywacz, J., Quandt, S., Vallejos, Q., Walkup, M., Chen, H., Galván, L. and Arcury, T., Migrant farmworker field and camp safety and sanitation in eastern North Carolina, *J. agromedicine*,14[4], pp. 421-436, 2009.