



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS**

**TESIS**

***“DIAGNÓSTICO, USO DE EPP Y PRÁCTICAS AMBIENTALES  
EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR, POBLADO C-16  
CÁRDENAS TABASCO”.***

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

**PRESENTA:  
ALONDRA DE LA CRUZ MAGAÑA**

**DIRECTOR:  
MES.WENCIO MAGAÑA MAGAÑA**

**VILLAHERMOSA, TABASCO. OCTUBRE 2021**



**UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



**DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
DIRECCIÓN**

OCTUBRE 07 DE 2021

**C. ALONDRA DE LA CRUZ MAGAÑA  
PAS. DE LA LIC. EN ING. AMBIENTAL  
PRESENTE**

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis denominado: **"DIAGNÓSTICO USO DE EPP Y PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR POBLADO C-16 CÁRDENAS TABASCO"**, asesorado por el M.E.S. Wencio Magaña Magaña sobre el cual sustentará su Examen Profesional, cuyo jurado está integrado por el Biol. Daniel Sala Ruiz, M. en C. Morvila Cruz Ascencio, M.E.S. Wencio Magaña Magaña, M. en C. Karla Cristel Cámara Moguel y M. en C. Yesenia Sánchez Alcudia.

**ATENTAMENTE  
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE**

  
**DR. ARTURO GARRIDO MORA  
DIRECTOR**

C.c.p.- Expediente del Alumno.  
Archivo.

**U.J.A.T.  
DIVISIÓN ACADÉMICA  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**DIRECCIÓN**

## CARTA AUTORIZACIÓN

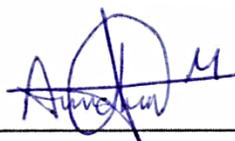
El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Licenciatura denominado: **“DIAGNÓSTICO USO DE EPP Y PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR POBLADO C-16 CÁRDENAS TABASCO”**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en éste documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 07 de Octubre de Dos Mil Veintiuno.

AUTORIZO



---

ALONDRA DE LA CRUZ MAGAÑA

## Contenido

Introducción.....	4
Justificación.....	5
Antecedentes Generales.....	5
Efecto negativo de los agroquímicos en la salud humana.....	6
Bases conceptuales.....	8
¿Que son los agroquímicos?.....	8
Agroquímicos utilizados por los productores de caña de azúcar en México.....	10
Plaguicidas utilizados en la zona cañera del municipio de Cárdenas Tabasco México.....	10
Fuente: (Hernández Acosta et al., 2013).....	11
Etapas del cultivo de la caña de azúcar.....	11
Variables.....	13
Tipos de exposición a agroquímicos.....	13
Tipos de intoxicaciones por plaguicidas/agroquímicos.....	15
Síntomas más comunes de intoxicación por plaguicidas.....	17
Objetivos.....	19
Objetivo general:.....	19
Objetivos específicos:.....	19
Área de estudio.....	20
Clima.....	21
Suelo.....	21
Hidrología.....	22
Vegetación.....	22
Población.....	23
Desempleo y economía.....	23
Escuelas.....	23
Viviendas e infraestructura.....	23
Metodología.....	24
Fase I investigación documental.....	24
Fase II investigación observacional (campo).....	25
Fase III integración de la información: análisis de la información.....	26
Resultados.....	27

Marco jurídico ambiental en materia de cultivo de la caña de azúcar del Municipio de Cárdenas Tabasco.....	27
Problemas ocasionados por el mal uso de agroquímicos.....	34
Plagas en la agricultura .....	34
Plagas que afectan el cultivo de caña de azúcar .....	35
Resultados de la encuesta aplicada a los agricultores. ....	38
MATRIZ FODA .....	48
Propuesta del uso correcto del EPP y medidas de seguridad para el uso correcto de agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar.....	49
EPP adecuado .....	49
Elementos del EPP .....	49
Protección respiratoria.....	51
Protección de ojos y rostro.....	52
Transporte de agroquímicos .....	54
Almacenamiento de agroquímicos.....	54
Recomendaciones .....	55
Cuidados durante la preparación del caldo y equipo de aplicación .....	55
Conclusiones.....	56
Comentarios y/o consideraciones generales.....	56
Glosario .....	57
ANEXOS.....	62
Formato del cuestionario aplicado a los agricultores.....	62
Fotografías tomadas en el área de estudio.....	64
Ejemplo de ficha técnica del Furadan 350 L .....	67

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Distribución de los ingenios azucareros en Tabasco.....	6
<b>Figura 2.</b> Agroquímicos.....	8
<b>Figura 3.</b> Clasificación de los agroquímicos.....	9
<b>Figura 4.</b> Etapas Fenológicas del cultivo de caña de azúcar.....	12
<b>Figura 5.</b> Tasa de absorción dermal por plaguicidas en diferentes partes del cuerpo. .	15
<b>Figura 6.</b> Preparación del caldo de cultivo.....	16
<b>Figura 7.</b> Agricultores comiendo dentro de la jornada laboral.....	16
<b>Figura 8.</b> Suicidios con agroquímicos.....	17
<b>Figura 9.</b> Poblado C-16 General Emiliano Zapata.....	20
<b>Figura 10.</b> Fase I. Investigación documental.....	25
<b>Figura 11.</b> Fase II investigación observacional (campo).....	26
<b>Figura 12.</b> Fase III integración de la información: análisis de la información.....	27
<b>Figura 13.</b> EPP para agroquímicos.....	49
<b>Figura 14.</b> Guantes de Nitrilo.....	50
<b>Figura 15.</b> Botas de Hule Unisex.....	50
<b>Figura 16.</b> Mascarillas.....	51
<b>Figura 17.</b> Macaras con filtro.....	51
<b>Figura 18.</b> Gafas.....	52
<b>Figura 19.</b> Protector facial.....	52
<b>Figura 20.</b> Traje hidropelente.....	53
<b>Figura 21.</b> Delantal para Agroquimicos.....	53
<b>Figura 22.</b> Gorro o capucha.....	53
<b>Figura 23.</b> EPP inadecuado utilizado por los agricultores encuestados.....	64
<b>Figura 24.</b> Agricultores con EPP inadecuado, iniciando su jornada laboral.....	65
<b>Figura 25.</b> Aplicación de agroquímicos en la zona cañera del área de estudio.....	65
<b>Figura 26.</b> Falta de EPP durante la preparación del cultivo.....	66
<b>Figura 27.</b> Malas prácticas realizadas durante la jornada laboral de los agricultores. .	66

## **Introducción**

La agroindustria de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*) es un importante motor económico en México, ya que se estima que genera un valor aproximado entre 40 y 50 mil millones de pesos al año, esto en función del costo de la tonelada de caña, por lo que es importante mencionar, que se cultivan más de 800 mil hectáreas de caña de azúcar en 267 municipios de 14 Entidades Federativas.

La importancia de la caña radica en ser la materia prima para la elaboración del azúcar, producto de la canasta básica de alimentos. Con un consumo per cápita promedio al año de 36.7 kg de azúcar, la caña es considerada como un cultivo básico del país.

Se estima que en la agroindustria azucarera se involucra a 500,000 familias, 182,379 abastecedores de caña, 153,714 jornaleros, 69,971 cortadores, 31,318 transportistas, 34,916 trabajadores sindicalizados y 11,822 jubilados, además genera: 500 mil empleos directos y 2.4 millones de indirectos en zonas rurales de 267 municipios de México (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

El modelo de la “Revolución Verde” generado y adoptado en México desde 1950 ha desencadenado una alta demanda y dependencia de los agroquímicos para la producción de caña de azúcar. Derivado de ello, la agroindustria de la caña de azúcar enfrenta hoy en día serios problemas que afectan directamente a los agricultores y a su producción, claro ejemplo de ello son las plagas en los cultivos y las intoxicaciones provocadas por el uso de estos para combatir dichas plagas.

La exposición a agroquímicos reviste una importancia central al impactar directamente en la salud e indirectamente en la economía. Los análisis costo-beneficio de la producción de caña generalmente excluyen o minimizan los efectos secundarios ocasionados por el uso de agroquímicos, así como los impactos negativos a la sociedad y al ambiente.

La razón de ser de este trabajo fue realizar un diagnóstico básico en el cual se evidenciará la situación actual del uso de EPP y buenas prácticas implementadas por los agricultores durante el cultivo de caña de azúcar en el Pob. C-16 General Emiliano Zapata, Cárdenas Tabasco. Para la elaboración de este diagnóstico se recopiló la información necesaria a través de una encuesta, la cual fue aplicada a 40 agricultores. Posteriormente con el análisis de los resultados se procedió a la elaboración de una matriz FODA en la cual se identificó las debilidades y/o amenazas de la situación y en base a esta información se realizó una propuesta sobre el uso correcto del EPP y la implementación de buenas prácticas.

## **Justificación**

La importancia de este trabajo radica en que actualmente existe poco o nulo conocimiento por parte de los agricultores acerca de las medidas de seguridad y buenas prácticas que deben ser implementadas al usar o manejar agroquímicos, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores y de sus familias, provocando incidentes como intoxicaciones, bioacumulaciones, etc. Debido a todo lo anterior es importante fomentar el uso correcto del equipo de protección personal (EPP), por lo cual este trabajo busca realizar una propuesta del uso correcto de EEP, buenas prácticas y medidas de seguridad para el desempeño de este tipo de actividades.

El presente trabajo aporta información nueva a la comunidad acerca del uso y manejo correcto de agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar en el Poblado General Emiliano Zapata C-16 de Cárdenas Tabasco, esto mediante la realización de un diagnóstico básico de la situación actual en el uso del equipo de protección personal (EPP) en los agricultores expuestos a agroquímicos seguido de una propuesta del EPP adecuada y medidas de seguridad.

## **Antecedentes Generales**

En el estado de Tabasco se distribuyen tres ingenios azucareros, dos en la región de la Chontalpa (presidente Benito Juárez y Santa Rosalía) y uno en la región de los Ríos (AZSUREMEX) (Figura 1), siendo el cultivo de caña de azúcar, fuente de sustento económico de muchas familias desde hace muchos años cultivando alrededor de 38, 657 ha, aproximadamente con un rendimiento promedio de 62.89 ton ha<sup>-1</sup>. (CONADESUCA, 2021).

Los productores de caña del Pob. C-16 General Emiliano Zapata, Cárdenas Tabasco entregan sus cultivos de caña al ingenio presidente Benito Juárez, el cual procesa la caña desde el año de su fundación en 1975.

**Figura 1.** Distribución de los ingenios azucareros en Tabasco.



*Nota.* Distribución de los ingenios azucareros en Tabasco. Fuente: CONADESUCA, 2021, ([https://www.siiba.conadesuca.gob.mx/GEO\\_PORTAL\\_CONADESUCA/Directorio\\_De\\_Ingenios.html](https://www.siiba.conadesuca.gob.mx/GEO_PORTAL_CONADESUCA/Directorio_De_Ingenios.html)).

Los agroquímicos son sustancias fuertemente utilizadas desde hace muchos años atrás para la erradicación de plagas y enfermedades, para favorecer, mejorar e incrementar el desarrollo de los cultivos de caña de azúcar.

La producción de caña de azúcar refleja un aumento considerable en los últimos años, este aumento se debe principalmente al buen precio que ha mantenido el cultivo de la caña en el mercado nacional en estos últimos años, por lo cual los agricultores se motivan e incrementan el cultivo en sus hectáreas. Para tener mejores ganancias y prevenir pérdidas, los agricultores se ven obligados a proteger su materia prima (cultivos de caña) con el uso cada vez más frecuente e incontrolado de agroquímicos.

### **Efecto negativo de los agroquímicos en la salud humana**

Es conocido que los agroquímicos provocan daños al medio ambiente, pero es importante estudiar los daños de estos a la salud humana de los agricultores, los cuales, son ocasionados por muchos factores, el principal de ellos, el mal uso del equipo de protección personal y la implementación de malas prácticas.

De acuerdo al estudio realizado (2013) en el trabajo titulado “*Uso de plaguicidas en zonas cañeras del municipio de Cárdenas Tabasco, México: Posible impacto ambiental y a la salud*” se demuestra que el uso de plaguicidas, su manejo, aplicación y destino final en el ambiente es algo que la mayoría de los agricultores desconoce y son indiferentes a cualquier tipo de pláticas o asesorías técnicas en este tema. La forma en que los agricultores aplican los plaguicidas en la zona es incorrecta, ya que no reúnen las condiciones mínimas de seguridad e higiene, pues el agricultor no utiliza ningún equipo de protección personal o la ropa adecuada durante la aplicación de estos agrotóxicos.

El uso inadecuado de productos fitosanitarios (y el de sus envases vacíos) puede generar impactos negativos en el ambiente o en la salud. Las consecuencias de la exposición a plaguicidas para la salud humana dependen de numerosos factores, incluido el tipo de plaguicida y su toxicidad, la cantidad o dosis de exposición, la duración, el momento y las circunstancias de exposición, entre otros (Magnasco & Di Paola, 2015).

De acuerdo a los resultados obtenidos por (Guzmán-Plazola et al., 2016) el riesgo de sufrir intoxicaciones agudas por agrotóxicos, está relacionado directamente a la ausencia de: conocimiento técnico y capacitación del manejo de estos. Se considera que el cuidado y protección personal requerida al manejar los agroquímicos, debe ser el más adecuado, las precauciones y medidas de seguridad que sean tomadas reducirán o incrementarán el riesgo. Por ello es necesario brindar capacitación sobre el manejo y uso de estos productos, no exponerse ni exponer a terceros, ya que ello podría traer consecuencias irreversibles en la salud humana de forma directa a través de enfermedades. Una de las medidas de seguridad es la rotación de los trabajadores dentro de las actividades en los procesos de mezcla, preparación y aplicación de agroquímicos en la caña de azúcar con la finalidad de prevenir exposiciones prolongadas a agroquímicos y con ello la instauración de enfermedades (Cuadrado-Vizueté et al., 2017).

Tal como lo menciona (Ramírez-Mora et al., 2018) el efecto negativo de los agroquímicos sobre la salud humana puede ser mutagénico o cancerígeno, este es ejercido en las estructuras celulares por biotransformación al interferir en los procesos bioquímicos del funcionamiento normal de las células, dando como resultado metabolitos tóxicos o una disrupción de la función hormonal.

Tabasco es un estado con una actividad agrícola importante. A pesar de encontrarse entre las principales entidades del uso de plaguicidas, son pocos los estudios enfocados a la evaluación de estos y su repercusión en la salud humana.

Según (Ramírez-Mora et al., 2018). Los agrotóxicos pueden ocasionar varias afectaciones de mediano o largo plazo a la salud de la población expuesta, estas podrían pasar inadvertidas por las autoridades sanitarias. Mientras el Sistema de Salud nacional no realice estudios epidemiológicos para evaluar los efectos de estos, los agricultores que laboran en las regiones cañeras de México podrían estar en un grave riesgo de presentar afectaciones en el mediano y largo plazo.

De acuerdo con los resultados obtenidos por (Córdova-Sánchez et al., 2020) los agricultores a pesar de subestimar los efectos de los plaguicidas en la salud también reconocen que estos productos si son dañinos, porque se han llegado a sentir enfermos, presentando síntomas como dolores de cabeza frecuentes, mareos, vomito entre otros padecimientos, además de señalar algunos accidentes incluso muertes con este tipo de sustancias en vecinos y en su propia familia.

## Bases conceptuales

### ¿Que son los agroquímicos?

El término “agroquímicos” se refiere a las sustancias o mezclas de sustancias destinadas a controlar o evitar la acción de plagas agrícolas, regular el crecimiento de las plantas, defoliar y desecar o proteger del deterioro, el producto o subproducto cosechado (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

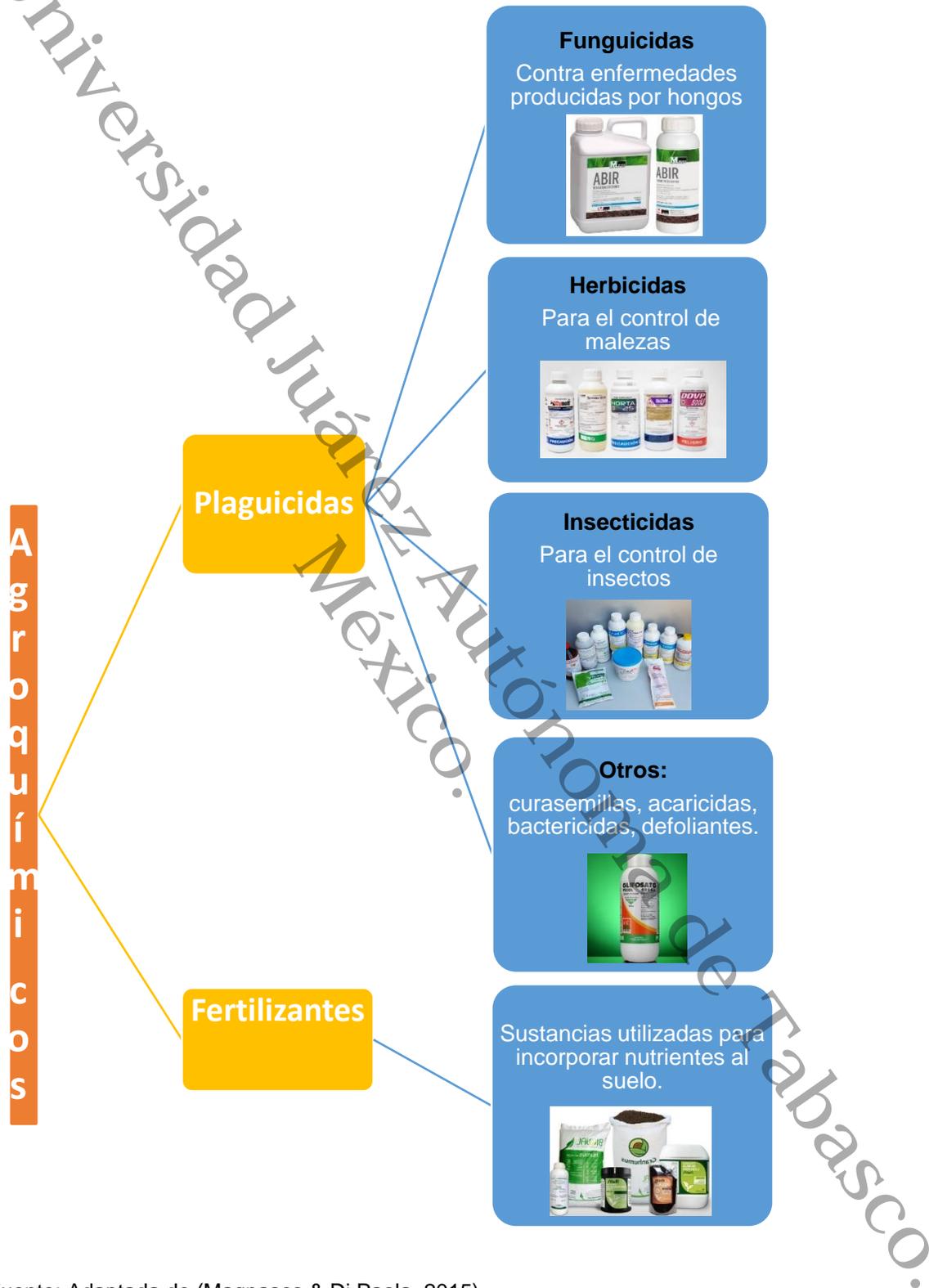
Los agroquímicos son sinónimos de los fitosanitarios. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se define al producto fitosanitario como “la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir la acción de, o destruir directamente, insectos, ácaros, moluscos, roedores, hongos, malas hierbas, bacterias y otras formas de vida animal o vegetal perjudiciales para la salud pública y también para la agricultura”. Inclúyase en esta definición las sustancias reguladoras del crecimiento vegetal o fitorreguladores (Figura 3).

Figura 2. Agroquímicos.



Nota. Productos Agroquímicos. Fuente: Revista Gerente.  
(<https://images.app.goo.gl/vUVbnv6GtqBe8YNU8>).

Figura 3. Clasificación de los agroquímicos.



Nota. Fuente: Adaptada de (Magnasco & Di Paola, 2015)

## Agroquímicos utilizados por los productores de caña de azúcar en México.

Existen infinidad de agroquímicos, algunos más peligrosos que otros, por la misma razón algunos están prohibidos en algunos países, por ejemplo, el hexacloro- ciclohexano se encuentra prohibido para su uso en México desde 1991, cuando entraron en vigencia los acuerdos del tratado de Rotterdam. El paraquat se encuentra restringido, el insecticida endosulfán, en la última actualización al Catálogo de Plaguicidas en agosto de 2016 se canceló su registro. Sin embargo, se siguen utilizando en algunas partes de nuestro país. (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas, 2010).

Tabla 1

Plaguicidas utilizados por los productores de caña de azúcar en el DR035 La Antigua, Veracruz, México.

INSECTICIDAS		
Grupo químico	Nombre técnico	Porcentaje de uso
Carbamato	Carbofuran	100
	Carbosulfán	4.9
Organofosforado	Monocrotofos	40.7
Piretroide	Cipermetrina	6.2
Neonicotenoide + Piretroide	Thiametoxam, $\lambda$ -cialotrina 1.2	1.2
Organoclorado	Endosulfán	1.2
HERBICIDAS		
Grupo químico	Nombre técnico	Porcentaje de uso
Aminofosfonato	Glifosato	91.4
Fenoxiacético + triazina	2,4-D + ametrina	80.2
Clorofenoxi	2,4-D	46.9
Triazinas	Ametrina + atrazina	51.9
Organoarsenical	Metano arsonato Monosodio	55.6
Bipiridilo	paraquat	7.4
Derivado de Urea	Diurón	11.1
Piridina	Picloram	4.9

Fuente:(Ramírez-Mora et al., 2018)

## Plaguicidas utilizados en la zona cañera del municipio de Cárdenas Tabasco México.

Hablando de nuestro estado de acuerdo al trabajo realizado por (Hernández Acosta et al., 2013) encontramos una recopilación de los plaguicidas más utilizados en nuestro estado, específicamente en Cárdenas, municipio del área de estudio de este trabajo (Tabla 2).

“Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco”.

**Tabla 2**

Plaguicidas utilizados para control de plagas en la zona cañera del municipio de Cárdenas, Tabasco, México.

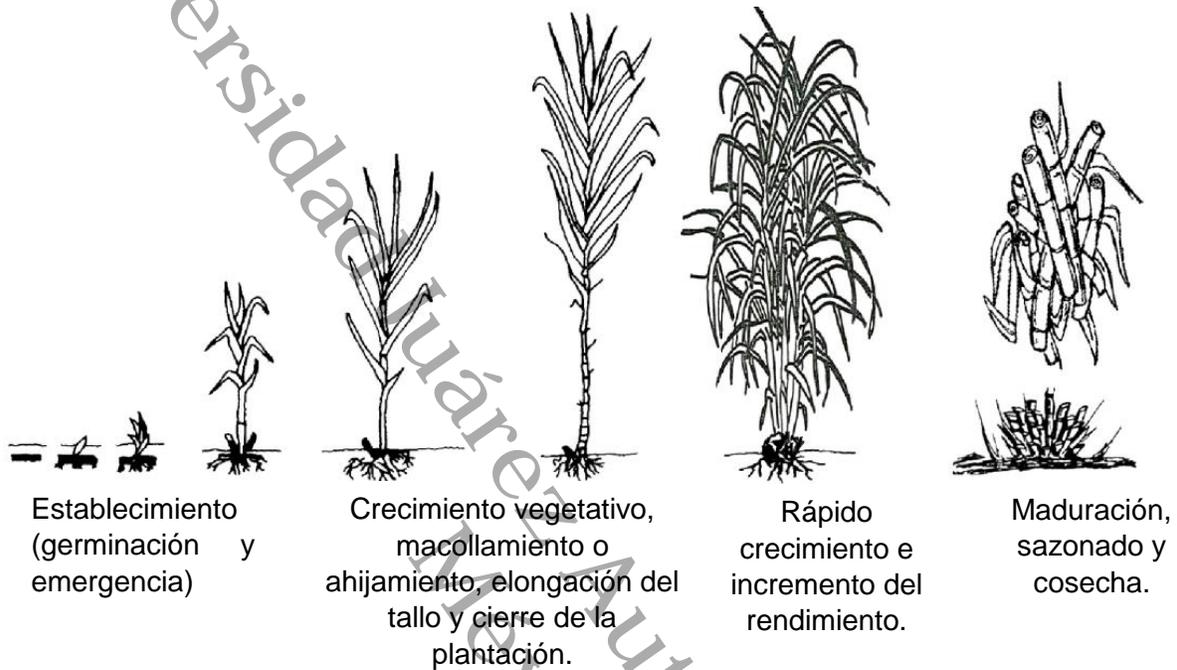
Nombre comercial	Ingrediente activo	Familia química	Vida media en suelos (días)	Plaga que ataca
Marshal	Carbosulfan	Carbamato	28 - 56	Mosca pinta
Velfuran	Carbofuran	Carbamato	30 – 120	Mosca pinta
Velcron/Monoupel	Monocrotofos	Organofosforado	7	Gusano barrenador
Jade/pinto	Imidacioprid	Imida	48 - 190	Mosca pinta
Malation	Malation	Organofosforado	1 - 25	Mosca pinta
Muralla	Imidacloprid/ Deltametrina	Neonicotinoides/ piretroides	11 – 72 y 48 a 190	Mosca pinta
Golpe	Lambdacialotrina	Piretroides	90 - 120	Mosca pinta
Regent 4SC	Fipronil	Fenilpirazol	18 – 300	Gusano barrenador
Decis	Deltametrina	Piretroides	7	Falso medidor
Cipermetrina	Cipermetrina	Piretroides	7	Falso medidor
Storm	Flocoumafen	Coumarinico	No definido	Rata
Klerat/ Fulrat	Brodifacoum	Anticoagulante	14	Rata
Felino	Difacinona	Indandiona	14	Rata

Fuente: (Hernández Acosta et al., 2013)

### Etapas del cultivo de la caña de azúcar

La caña de azúcar tiene esencialmente cuatro fases de crecimiento: a) fase de establecimiento; la cual implica germinación y emergencia, ya sea en plantación (plantillas) o en rebrote o retoños (socas y resocas) de los cuales crecerán nuevos tallos (macollamiento), b) fase de ahijamiento, formativa o reposo fisiológico, c) fase de crecimiento rápido, y c) fase de maduración y cosecha (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

**Figura 4.** Etapas Fenológicas del cultivo de caña de azúcar.



Nota. Adaptada de [http://upload.nutriciondebovinos.com\\_ar/Archivos/File/CA%C3%91A\\_DE\\_AZ%C3%9ACAR,\\_FICHA\\_T%C3%89CNICA.pdf](http://upload.nutriciondebovinos.com_ar/Archivos/File/CA%C3%91A_DE_AZ%C3%9ACAR,_FICHA_T%C3%89CNICA.pdf).

Aguilar Rivera. Fuente: ([http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\\_com\\_ar/Archivos/File/CA%C3%91A\\_DE\\_AZ%C3%9ACAR,\\_FICHA\\_T%](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_com_ar/Archivos/File/CA%C3%91A_DE_AZ%C3%9ACAR,_FICHA_T%91A_DE_AZ%C3%9ACAR,_FICHA_T%)

**Tabla 3.**

*Características de las etapas fenológicas del cultivo de la caña de azúcar.*

Etapas fenológicas del cultivo de caña de azúcar.			
Germinación	Crecimiento vegetativo	Crecimiento rápido	Maduración
1. Establecimiento (germinación y emergencia 30 - 50 días).	2. Crecimiento vegetativo, amacollamiento o ahijamiento, elongación del tallo y cierre de la plantación (50 -70 días).	3. Crecimiento rápido e incremento del rendimiento (180 - 220 días).	4. Maduración y sazonado (60 - 140 días).
*Iniciación del crecimiento a partir de las	*El crecimiento y el rendimiento son muy	*Durante la primera etapa de esta fase	*Se requiere un bajo contenido de humedad

Etapas fenológicas del cultivo de caña de azúcar.			
Germinación	Crecimiento vegetativo	Crecimiento rápido	Maduración
<p>yemas presentes en los tallos plantados o en los que quedan en pie después de la cosecha del cultivo anterior.</p> <p>*Es necesaria la disponibilidad adecuada de agua y el control de malezas.</p> <p>*El déficit hídrico tiene un impacto significativo sobre el rendimiento de azúcar ya que propicia la reducción de la densidad de población de adultos debido al nuevo e insuficiente sistema de raíces pequeñas y poco profundas.</p> <p>*La modificación de la fecha de siembra genera variaciones en el escenario ambiental, principalmente en las condiciones térmicas e hídricas, que inciden en la emergencia, en el desarrollo foliar y en la producción.</p>	<p>sensibles a cualquier déficit de agua en esta etapa exigente;</p> <p>*La planta amacolla, se desarrolla mayor cantidad de follaje.</p> <p>*La plantación comienza a cerrar. *Es necesario aplicar fertilizante, para que las plantas puedan desarrollarse satisfactoriamente en la siguiente fase. La elongación del tallo es inicialmente rápida y, durante esta fase, el contenido de fibra del tallo es elevado, mientras que los niveles de sacarosa son todavía bastante bajos. Una temperatura cercana a 30°C es considerada como óptima para el ahijamiento.</p>	<p>ocurre la estabilización de los retoños. De todos los retoños formados sólo el 40 - 50% sobrevive y llega a formar cañas triturables.</p> <p>*Es la fase más importante del cultivo, en la que se determinan la formación y elongación real de la caña y su rendimiento.</p> <p>*El riego por goteo, la fertirrigación y la presencia de condiciones climáticas de temperatura y humedad elevadas, y alta radiación favorecen una mayor elongación de la caña.</p>	<p>del suelo, por lo que el riego debe ser reducido y luego detenerse para llevar la caña a la madurez; así se detiene el crecimiento y se propicia la acumulación de carbohidratos y la conversión de azúcares reductores (glucosa y fructosa) a sacarosa.</p> <p>*La maduración de la caña ocurre desde la base hacia el ápice y por esta razón la parte basal contiene más azúcares que la parte superior de la planta.</p>

Fuente: (Aguilar Rivera, 2019)

## Variables

### Tipos de exposición a agroquímicos.

Todas las personas expuestas a plaguicidas deben estar conscientes del riesgo de estos productos, y que en mayor o menor proporción están expuestas a que estos productos penetren en el organismo por ingestión, inhalación o vía dérmica (Tabla 4).

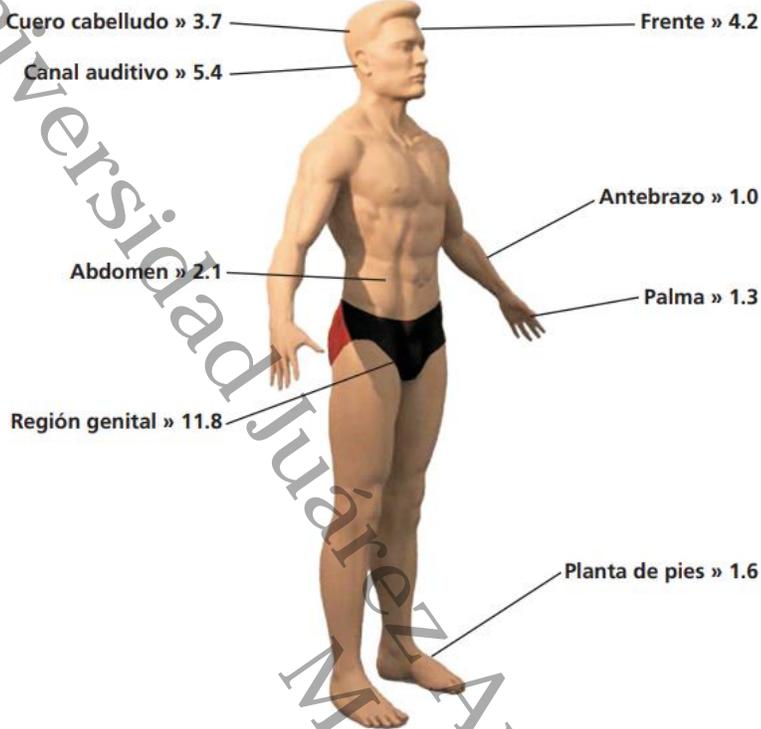
Tabla 4

Vías de exposición a agroquímicos.

Tipos de exposición	Descripción
 <p><b>ORAL</b></p> <p><b>Figura 1.</b> Adaptada de Agro Vida, (<a href="https://images.app.goo.gl/YtL5nU8hmYSU7mCVA">https://images.app.goo.gl/YtL5nU8hmYSU7mCVA</a>).</p>	<p><b>Oral:</b> vía de ingreso por la boca. Puede resultar en enfermedad seria, daños severos, e incluso la muerte. Los pesticidas pueden ser ingeridos por accidente, por descuido o intencionalmente. El accidente más común es la colocación del pesticida en botellas o contenedores inadecuados.</p>
 <p><b>INHALATORIA</b></p> <p><b>Figura 2.</b> Adaptada de Agro Vida, (<a href="https://images.app.goo.gl/YtL5nU8hmYSU7mCVA">https://images.app.goo.gl/YtL5nU8hmYSU7mCVA</a>).</p>	<p><b>Inhalación:</b> ingreso por vía respiratoria (pulmones). Peligroso ya que los pulmones pueden absorber rápidamente los pesticidas a la corriente sanguínea. Algunos pesticidas pueden causar serios daños a los tejidos de la nariz, garganta y pulmones si se inhalan en suficiente cantidad. Los polvos mojables concentrados pueden representar un riesgo al momento de realizar la mezcla.</p>
 <p><b>DERMAL</b></p> <p><b>Figura 3.</b> Adaptada de Agro Vida, (<a href="https://images.app.goo.gl/YtL5nU8hmYSU7mCVA">https://images.app.goo.gl/YtL5nU8hmYSU7mCVA</a>).</p>	<p><b>Dermal:</b> resulta en absorción inmediata después del contacto de la piel y ojos con el pesticida. La absorción continuará mientras el pesticida este en contacto con la piel y ojos. Es muy fácil transferir los residuos pesticidas de una parte del cuerpo a otra, aumentando el potencial de envenenamiento.</p>

Ahora bien, la tasa de absorción dermal es diferente para cada parte del cuerpo. La tasa de absorción relativa de una parte del cuerpo (como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se puede determinar por comparación con la tasa de absorción de antebrazo, que fue tomada como valor base igual a 1.

**Figura 5.** Tasa de absorción dermal por plaguicidas en diferentes partes del cuerpo.



Nota. Fuente: Uso Seguro de Plaguicidas. Alan Lür, 2011(<https://images.app.goo.gl/uaYadEG9psq74XMv9>).

La frente y el cuero cabelludo absorben cuatro veces más rápido los agroquímicos que el antebrazo, y el canal auditivo casi seis veces más. La región genital es la zona más sensible del cuerpo, y su tasa de absorción es casi doce veces mayor.

### Tipos de intoxicaciones por plaguicidas/agroquímicos

El mal uso y manejo de plaguicidas/agroquímicos puede ocasionar intoxicaciones en los agricultores, existen muchos tipos de intoxicaciones, por ejemplo:

- **Intoxicación aguda:** cuadro clínico que se presenta en las primeras 24 horas luego de la exposición a plaguicidas cuyos signos y síntomas dependen del grupo químico al que pertenecen (Álvarez, 2010).

A su vez, cada tipo de intoxicación se la puede clasificar según el tipo de exposición y su origen. Las intoxicaciones agudas se clasifican en:

- **Ocupacional:** exposición a agroquímicos en actividades como el preparado de caldo, mezcla, traslado, aplicación (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

"Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco".

**Figura 6.** Preparación del caldo de cultivo.



Nota. Mezclar plaguicidas de forma segura. Fuente: (<https://images.app.goo.gl/J9rTaXUqozJGN2148>)

- **Accidental:** exposición de manera no intencional, a través de alimentos contaminados (**Figura 7**).

**Figura 7.** Agricultores comiendo dentro de la jornada laboral.



Nota. Fuente: Dreamstime, (<https://images.app.goo.gl/J2VBEZA6chYb4Wxy6>).

- **Intencional:** exposición al agroquímico con intención de causar daño, como suicidios u homicidios (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 8. Suicidios con agroquímicos.



Nota. Fuente: La Crónica del Quindío, (<https://images.app.goo.gl/oP8y1CDWGTxLiJxT8>).

- **Intoxicación crónica:** cuadro clínico que se presenta luego de exposición repetida a dosis bajas de plaguicidas por periodos de tiempo prolongados. Se requiere documentar por medio de estudios epidemiológicos la relación causal entre la exposición a plaguicidas y los efectos a largo plazo sobre la salud (cancerígenos, entre otros) (Álvarez, 2010).

Las intoxicaciones crónicas se clasifican en:

- **Ocupacional:** por la exposición repetida a dosis bajas de agroquímicos por largo tiempo en las actividades laborales.
- **Medioambiental:** cuando la población en general es afectada por diferentes vías de exposición (agua, aire, alimentos contaminados). La exposición es secundaria a las actividades laborales; accidentales (derrames en fuentes de agua) y de tipo intencional (residuos de agroquímicos echados en fuentes de agua) (Álvarez, 2010).

### Síntomas más comunes de intoxicación por plaguicidas.

Una vez presentada la intoxicación se desencadenan una serie de síntomas que afectan al agricultor, estos síntomas varían dependiendo del tipo de agroquímico utilizado, su grado de toxicidad etc (Tabla 5).

Tabla 5

Síntomas comunes durante la intoxicación por plaguicidas.

Ejemplos de agroquímicos	Grupo químico	Síntomas provocados por intoxicación
Acefato, clorpirifós, cumafós, triclorfón	Insecticidas Organofosforados	Dolor de cabeza, contracción muscular, náuseas, diarrea, depresión respiratoria, convulsiones y pérdida de conciencia

"Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco".

Ejemplos de agroquímicos	Grupo químico	Síntomas provocados por intoxicación
<i>Carbaril, metiocarb, metomil</i>	Insecticidas carbamatos	Malestar, debilidad muscular, mareo, transpiración, dolor de cabeza, salivación, náuseas, vómito, dolor abdominal, diarrea.
<i>Endosulfán</i>	Insecticidas clorados	Alteraciones sensoriales (cosquilleo o adormecimiento), dolor de cabeza, mareo, náuseas, estado de sobre excitación y convulsiones.
<i>Cipermetrina</i>	Insecticidas piretroides	Dolor de cabeza, vómitos, diarrea, fatiga, picazón, ardor, hormigueo, irritabilidad al tacto y al sonido. Alteración de la conciencia y convulsiones en intoxicaciones agudas.
<i>Glifosato</i>	Herbicidas fosfatos	Irritación de los ojos, piel y tracto respiratorio superior.

(Adaptada de Pacheco y Barbona, 2017)

## Objetivos

### Objetivo general:

Elaborar un diagnóstico básico del uso del equipo de protección personal en los trabajadores agrícolas expuestos a agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar en el Poblado C-16 de Cárdenas Tabasco.

### Objetivos específicos:

- ✓ Determinar el marco jurídico ambiental en materia del uso de agroquímicos para el cultivo de caña de azúcar del municipio Cárdenas Tabasco.
- ✓ Diseñar y aplicar encuestas a los agricultores expuestos a agroquímicos durante el cultivo de caña, analizar e interpretar los datos.
- ✓ Identificar la problemática derivada del mal uso de agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar.
- ✓ Identificar los tipos de plagas y enfermedades que atacan el cultivo de la caña.
- ✓ Elaborar el marco de referencia de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).
- ✓ Establecer una propuesta del uso correcto del EPP y medidas de seguridad para el uso de agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar.

“Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco”.

## Área de estudio

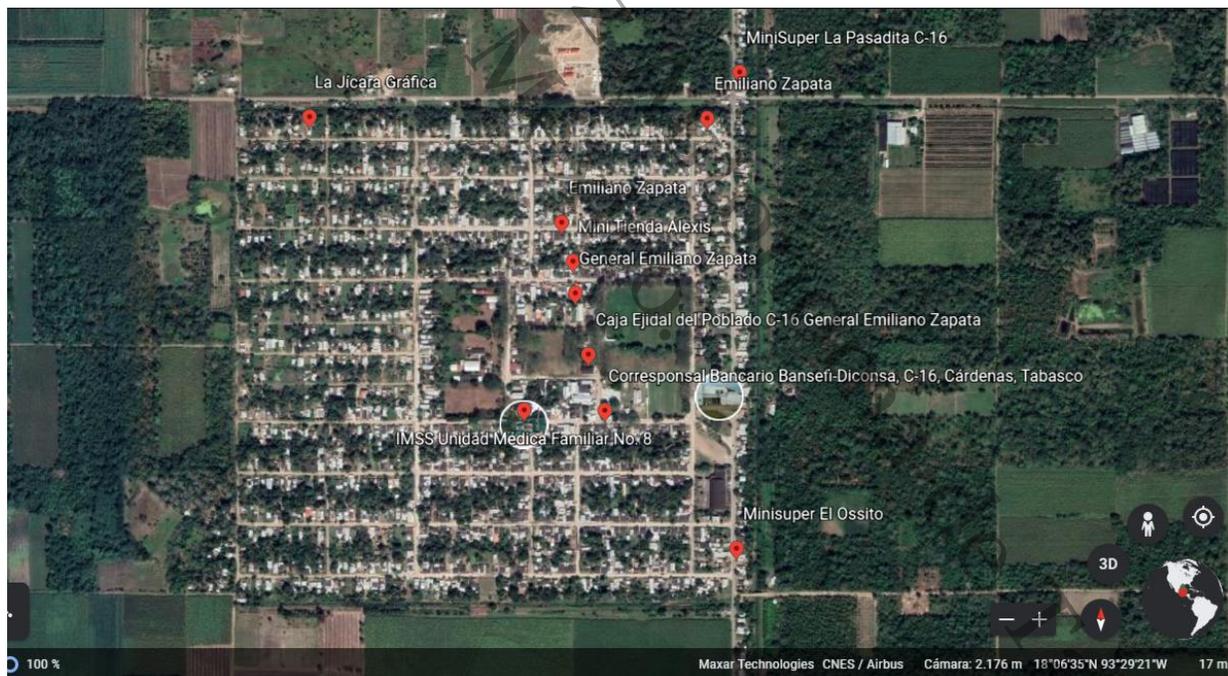
### Ubicación

El proyecto se encuentra ubicada en la zona occidental del estado de Tabasco, en la región conocida como La Chontalpa, específicamente en el municipio de Cárdenas. Este trabajo recepcional se llevará a cabo en el Poblado C-16 General Emiliano Zapata el cual se localiza a 17.6 km del Municipio mencionado, dentro del Estado de Tabasco México (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Sus coordenadas GPS son las siguientes:

- Longitud (dec): -93.496667
- Latitud (dec): 18.111389

La localidad se encuentra a una mediana altura de 10 metros sobre el nivel del mar.

**Figura 9.** Poblado C-16 General Emiliano Zapata.



Nota. Fuente: Google Maps, (<https://www.google.com/maps/@18.1120117,-93.497127,16z?hl=es>).

## Clima

El proyecto se encuentra ubicada en una zona con un clima cálido húmedo (Am) con abundantes lluvias en verano. De acuerdo con las estaciones meteorológicas 27075 y 27076 Poblado C-16 cercanas al área de estudio, la temperatura promedio histórica de la zona es 27.0 °C y de acuerdo con estas estaciones la precipitación anual es de 2778.3 mm.

## Suelo

De acuerdo a la Carta Edafológica del INEGI el tipo de suelo presente en el área de estudio tiene suelo dominante del tipo Vértisol, con calificador de suelo secundario del tipo Mázico, calificador primario Gléyico; mientras que el suelo secundario Vértisol, con calificador secundario del tipo Pélico, calificador primario Gléyico; y el suelo terciario Gléysol, con calificador secundario Mólico; con la clase de textura del tipo 3; los cuales tienen las siguientes características (Tabla 6).

**Tabla 6**

*Clasificación: Tipos de suelos*

VR: Vértisol	Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas. Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas
mz: Mázico	Indica que el suelo tiene una estructura muy dura y de gran tamaño; la mayor parte de los Vertisoles en México tiene esta particularidad
gl: Gléyico	Suelos saturados de agua o recientemente drenados que presentan manchas de diverso matiz y luminosidad, notables a la vista sobre las caras del suelo o entre los poros abiertos por las raíces o lombrices, como consecuencia de una gran distribución de hidróxidos de hierro y manganeso en dichos lugares. Las manchas verdes o azules reflejan condiciones de permanente inundación. Las negras reflejan materiales ricos en azufre o manganeso. Los colores verdes azulado y negro son inestables y con frecuencia se oxidan a par do rojizos a las pocas horas de exposición al aire
pe: Pélico	Vertisol que tiene un color negro o café oscuro.
mo: Mólico	Suelo con un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta; 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm o más, en los demás grupos.

“Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco”.

Clase de textura tipo 3 (fina)	Suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secar se, se inundan fácilmente y son menos favorables al laboreo.
--------------------------------	---

Fuente: (Cawsa S.A de C.V, n.d.)

## Hidrología

En el área de estudio no se encuentra ningún cuerpo de agua, el poblado colinda con el dren comunitario denominado W-65, el cual es administrado por Conagua, sin embargo, no está considerado como un cuerpo de agua natural.

## Vegetación

### Flora

El poblado C-16 es rico en flora, debido a que es una zona semi-rural, en nuestra área de estudio predominan las siguientes especies (Tabla 7).

**Tabla 7**

Listado de la flora en el área de estudio.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	STATUS
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i>	Cultivo
Zarza	<i>Bythneria aculeta</i>	Silvestre
Zacatón	<i>Melinis minutiflora</i>	Silvestre
Cornezuelo	<i>acacia cornígera</i>	Silvestre
Ceiba	<i>Ceiba petandra</i>	Silvestre
Maculi	<i>Tibebuia rosea</i>	Silvestre
Tatuan	<i>Colubrina greggii</i>	Silvestre
Cedro (Protegido)	<i>Cedrus</i>	Silvestre
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Cultivo

Nota. Verificado en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Fuente: Elaboración propia.

### Fauna

En el poblado C-16, nuestra área de estudio, predomina la fauna que se menciona en el siguiente cuadro: (Tabla 8).

**Tabla 8**

Fauna presente en el área de estudio.

MAMIFEROS		AVES		REPTILES	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO

“Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco”.

MAMIFEROS		AVES		REPTILES	
Ardilla (Amenazada)	<i>Sciuru Aureogastes</i>	Pea	<i>Psilorhinus morio</i>	Iguana (En peligro de extinción)	<i>Iguanidae</i>
Conejo (Protegido)	<i>Sylvilagus Brasiliensis</i>	Pijje	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Toloque	<i>Basicus Vittatus</i>
Tuza (Amenazada)	<i>Geomys bursarius</i>			Nauyaca (Amenazada)	<i>Bothrops Sp</i>
Zorrillo	<i>Spilgalis Gracilis</i>	Pijul	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Sauyan (Amenazada)	<i>Boa Constrictor</i>
Rata de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>		

Nota. Verificado en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Fuente: (Cawsa S.A de C.V, n.d.)

## Población

La población total de Poblado. C-16 es de 4233 personas, de cuales 2106 son hombres y 2127 mujeres. Dentro de todos los poblados del municipio, ocupa el número 7 en cuanto a número de habitantes.

Del total de la población, el 3.52% proviene de fuera del Estado de Tabasco. El 7.37% de la población es analfabeta (el 5.84% de los hombres y el 8.89% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 6.84 (7.13 en hombres y 6.56 en mujeres).

## Desempleo y economía

El 29.81% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 51.66% de los hombres y el 8.18% de las mujeres).

## Escuelas

En el poblado C-16 se encuentran 3 centros educativos;

- El kínder Jean Piaget
- La escuela primaria Gral. Emiliano Zapata
- La escuela secundaria Gral. Francisco Villa

## Viviendas e infraestructura

Hay 1128 viviendas. De ellas, el 96.72% cuentan con electricidad, el 44.79% tienen agua entubada, el 94.34% tiene excusado o sanitario, el 59.68% radio, el 86.30% televisión, el 76.07% refrigerador, el 66.14% lavadora, el 20.46% automóvil, el 8.74% una

*“Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco”.*

computadora personal, el 23.04% teléfono fijo, el 45.08% teléfono celular, y el 1.29% Internet. (Pueblos.America.com, n.d.).

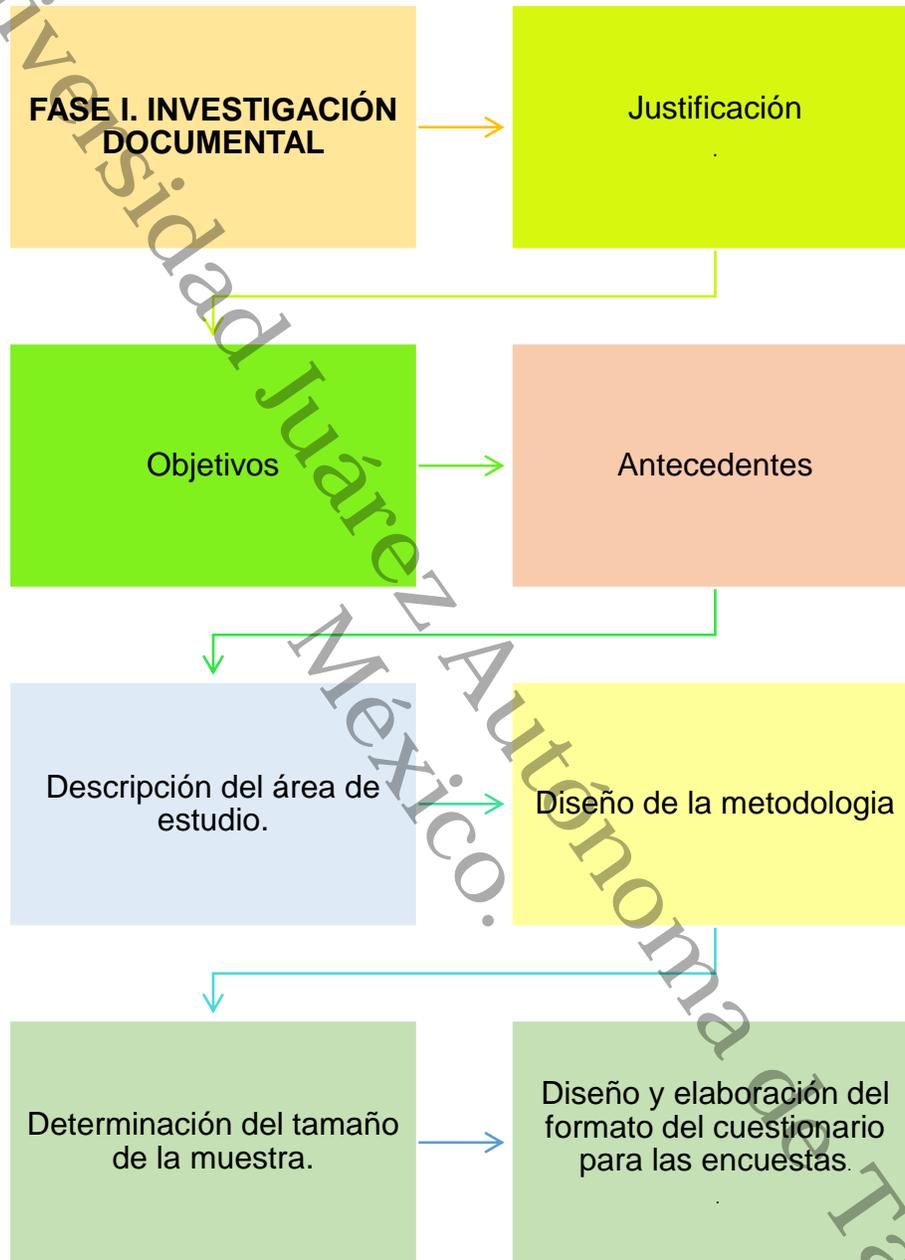
## **Metodología**

Para la realización de este trabajo, la metodología se dividió en tres fases una de campo y dos de gabinete (fase I y III), en las cuales se recabarán y procesarán datos para organizar la investigación documental a fin de presentar un diagnóstico básico del tema en estudio.

### **Fase I investigación documental**

Esta fase consiste en la búsqueda exhaustiva y revisión bibliográfica de todo tipo de información referente al uso de agroquímicos, los efectos en la salud humana, la importancia del uso correcto del equipo de protección personal y la implementación de buenas prácticas. Se incluye un marco jurídico en el que se puntualiza toda la normatividad aplicable a este proyecto (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Asimismo, se incluye información acerca de las condiciones y características del área de estudio. En esta fase se realiza la planeación de la fase II (fase en campo).

Figura 10. Fase I. Investigación documental.

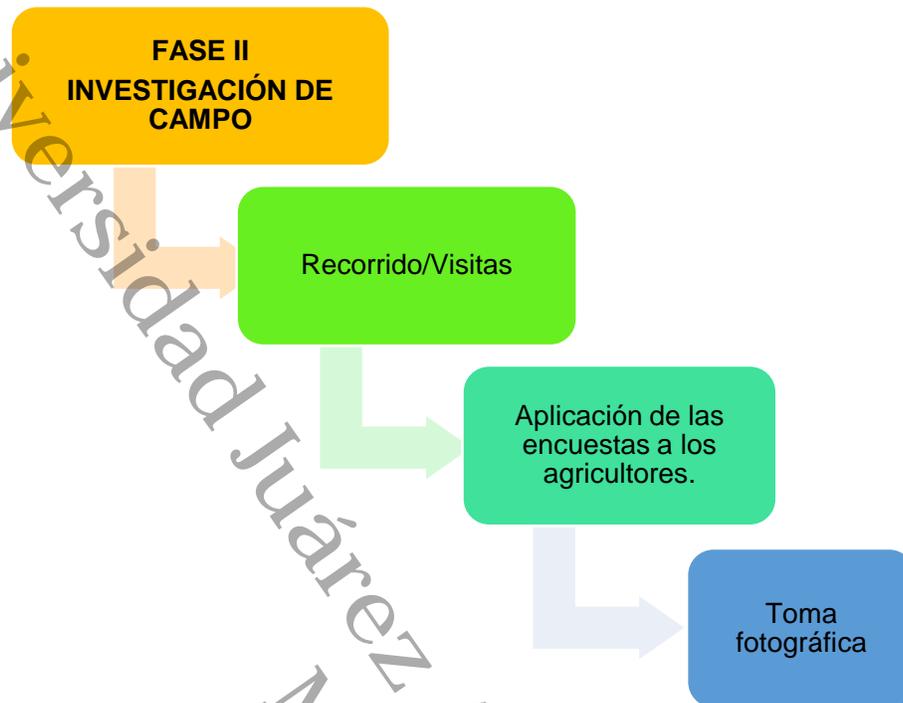


Nota. Fuente: Elaboración propia.

### Fase II investigación observacional (campo)

En esta fase se realizará un recorrido con el fin de tener contacto directo con los agricultores del Poblado C-16 Gral. Emiliano Zapata del municipio de Cárdenas y poder proceder a aplicar las encuestas tomando evidencia fotográfica en todo momento (Figura 11).

Figura 11. Fase II investigación observacional (campo).

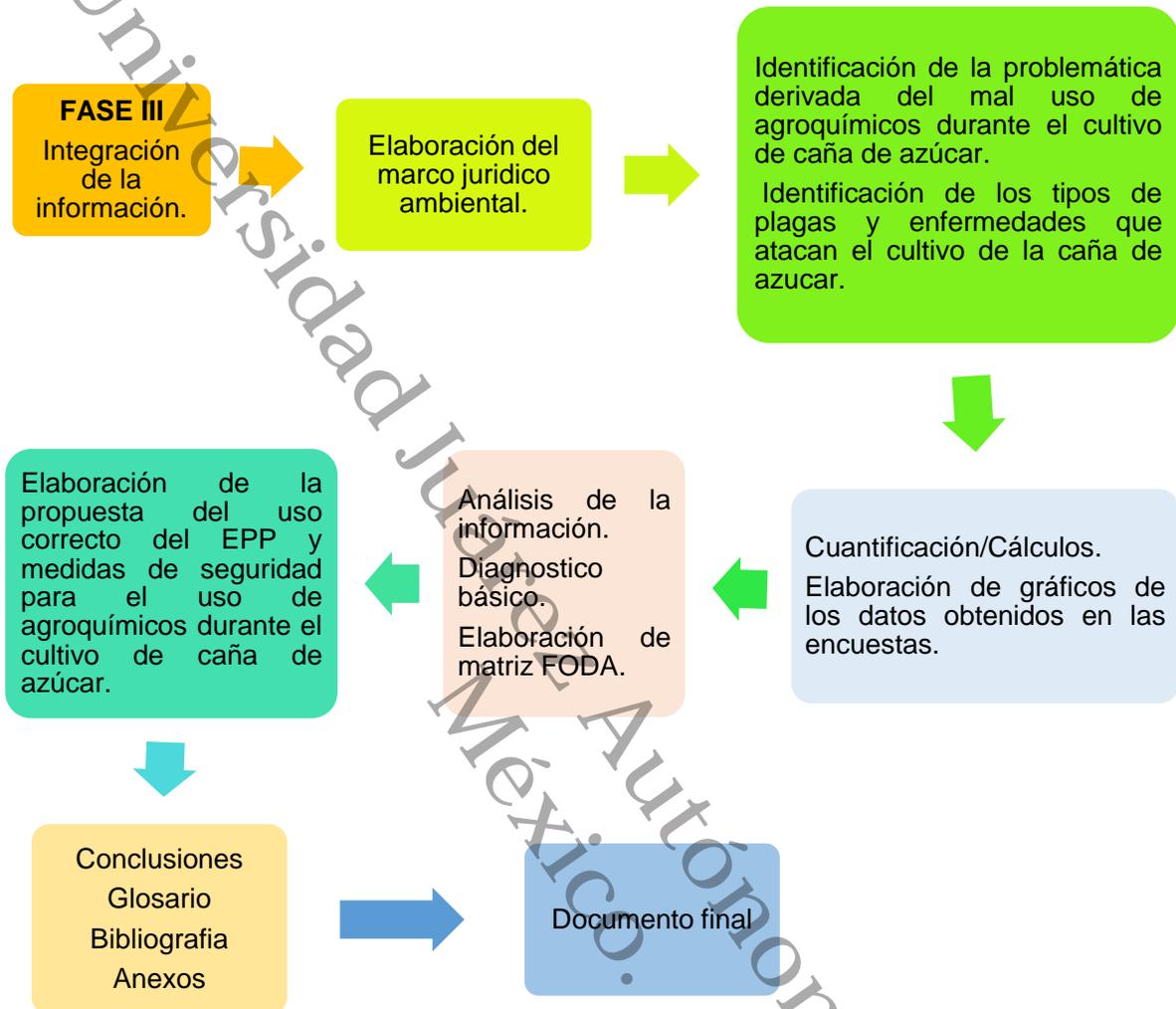


Nota. Fuente: Elaboración propia.

### Fase III integración de la información: análisis de la información

Esta fase consiste en integrar todos los datos e información recopilada de las encuestas, a fin de cuantificarla y procesarla a través de gráficos, para poder hacer un análisis y emitir un diagnóstico básico de la situación actual del uso de EPP durante la aplicación de agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar, para poder hacer una propuesta del uso correcto del EPP y medidas de seguridad que deberían implementar los agricultores (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura 12. Fase III integración de la información: análisis de la información.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

## Resultados

### Marco jurídico ambiental en materia de cultivo de la caña de azúcar del Municipio de Cárdenas Tabasco.

Orden Jurídico	Instrumento	Artículo
Base	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 4.- párrafo 4.-</b> Toda persona tiene derecho a la protección de la salud</li> <li>✓ <b>Art.4.- párrafo 5.-</b>Toda persona tiene derecho a un ambiente sano.</li> </ul>

Orden Jurídico	Instrumento	Artículo
		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 25.-parrafo 7.-</b>Todas las actividades productivas deben ser compatibles con el ambiente.</li> </ul>
Primer orden	<p><b>Tratados, acuerdos, convenios internacionales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Convenio de Róterdam:</b> Tiene por objetivo establecer un mecanismo de autorización previa a la importación y exportación de sustancias químicas peligrosas y plaguicidas comerciales, denominado Consentimiento Fundamentado Previo.</li> <li>✓ <b>Convenio de Estocolmo:</b> Tiene por objeto proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes (COP), así como promover las mejores prácticas y tecnologías disponibles para reemplazar a los COP y prevenir el desarrollo de nuevos COP.</li> <li>✓ <b>Convenio de Viena:</b> Tiene como objetivo, establecer medidas concretas para la eliminación del uso de las sustancias que agoten la capa de ozono para evitar los daños a la salud y al medio ambiente.</li> <li>✓ <b>Protocolo de Montreal</b> relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono fue diseñado para reducir la producción y consumo de sustancias que agotan la capa de ozono reduciendo su abundancia en la atmosfera protegiendo así la frágil capa de ozono de nuestro planeta.</li> </ul>
	<p><b>Ley de Desarrollo Sustentable de la caña de azúcar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 3</b> Definiciones relacionadas con la producción de caña.</li> <li>✓ <b>Art. 35.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Fracción II:</b> Impulsar la modernización de las Zonas de Abastecimiento de caña y la adopción de prácticas productivas e innovaciones tecnológicas que tiendan a incrementar la productividad entre sus afiliados.</li> <li>○ <b>Fracción III:</b> Promover las medidas que se estimen convenientes para impulsar la actividad cañera en las Zonas de Abastecimiento de caña.</li> <li>○ <b>Fracción VII:</b> Procurar el mejoramiento de las condiciones de vida y la actualización de los Abastecedores de Caña de azúcar para elevar sus niveles de producción.</li> </ul> </li> </ul>
	<p><b>Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 3 inciso g) y h)</b> Condiciones sanitarias, regulación, control, vigilancia y fomento sanitarios en materia de plaguicidas y fertilizantes.</li> <li>✓ <b>Art. 12 fracción VIII</b> Criterios para la elaboración y coordinación de acciones para mantener actualizado los acuerdos, catálogos básicos de plaguicidas, sustancias toxicas etc.</li> </ul>

Orden Jurídico	Instrumento	Artículo
	<p><b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 120</b> Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Párrafo V</b> Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local, la aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.</li> </ul> </li>   <li>✓ <b>Art. 134</b> Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>fracción IV.</b> La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.</li> </ul> </li>   <li>✓ <b>Art.135</b> Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se consideran, en los siguientes casos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>fracción IV.</b> El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.</li> </ul> </li>   <li>✓ <b>Art. 143.</b> Los plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos, quedarán sujetos a las normas oficiales mexicanas que expidan en el ámbito de sus respectivas competencias, la Secretaría y las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, de Salud y de Economía.</li>   <li>✓ <b>Art. 144 párrafo 2.</b> No podrán otorgarse autorizaciones para la importación de plaguicidas, fertilizantes y demás materiales peligrosos, cuando su uso no esté permitido en el país en el que se hayan elaborado o fabricado.</li> </ul>

Orden Jurídico	Instrumento	Artículo
	Ley Federal de sanidad vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art.19.</b> Las medidas fitosanitarias tienen por objeto prevenir, confinar, excluir, combatir o erradicar las plagas que afectan a los vegetales, sus productos o subproductos, cuando puedan representar un riesgo fitosanitario.</li> <li>✓ <b>Artículo 41.-</b> La Secretaría podrá solicitar a la persona física o moral que haya obtenido el registro del insumo fitosanitario o de nutrición vegetal ante la autoridad competente, que reevalúe su efectividad biológica, aplicación, uso y manejo de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana aplicable.</li> <li>✓ <b>Artículo 41 bis</b> Las personas físicas o morales que desarrollen o presten actividades fitosanitarias relacionadas con insumos fitosanitarios o de nutrición vegetal deberán contar con programas de capacitación y promoción sobre el buen uso de insumos, así como participar en los programas que la Secretaría determine en esta materia.</li> <li>✓ <b>Artículo 41 ter:</b> La Secretaría podrá solicitar a los propietarios de los registros de los insumos fitosanitarios o de nutrición vegetal, información sobre el uso fitosanitario relacionada con los volúmenes de aplicación, cultivos, regiones, plagas por cada producto registrado.</li> <li>✓ <b>Artículo 42.-</b> La Secretaría proporcionará a la autoridad competente encargada de otorgar el registro, la información sobre los niveles de residuos obtenidos en los estudios de campo que contribuyan al establecimiento de los límites máximos de residuos de plaguicidas.</li> <li>✓ <b>Artículo 42 bis</b> La Secretaría establecerá y desarrollará el Programa Nacional de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en vegetales para determinar que los insumos fitosanitarios, son utilizados conforme a lo establecido en los dictámenes técnicos de efectividad biológica otorgados.</li> </ul>
	Ley General de Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 194. Párrafo III.</b> Control sanitario en el proceso, uso, importación, exportación, aplicación y disposición final de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o</li> </ul>

Orden Jurídico	Instrumento	Artículo
		<p>peligrosas para la salud, así como de las materias primas que intervengan en su elaboración.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 204.</b> Los Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Substancias Tóxicas o Peligrosas para su venta o suministro deberán contar con autorización sanitaria en los términos de esta Ley.</li> <li>✓ <b>Art. 278</b> Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Substancias Tóxicas o Peligrosas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Fracción I.</b> Plaguicida: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destina a controlar cualquier plaga.</li> <li>○ <b>Fracción II.</b> Nutrientes vegetales: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias que contenga elementos útiles para la nutrición y desarrollo de las plantas, reguladores de crecimiento, mejoradores de suelo.</li> <li>○ <b>Fracción III.</b> Sustancia peligrosa: Aquel elemento o compuesto, o la mezcla química de ambos, que tiene características CRETIB, carcinogenicidad, teratogenicidad o mutagenicidad.</li> <li>○ <b>Fracción IV.</b> Sustancia tóxica: Aquel elemento o compuesto, o la mezcla química de ambos que, cuando por cualquier vía de ingreso, ya sea inhalación, ingestión o contacto con la piel o mucosas, causan efectos adversos al organismo, de manera inmediata o mediata, temporal o permanente, como lesiones funcionales, alteraciones genéticas, teratogénicas, mutagénicas, carcinogénicas o la muerte.</li> <li>○ La Secretaría de Salud determinará, mediante listas que publicará en el Diario Oficial de la Federación, los nutrientes vegetales, así como las sustancias tóxicas o peligrosas que por constituir un riesgo para la salud deben sujetarse a control sanitario.</li> </ul> </li> <li>✓ <b>Art. 279.</b> Correspondencias de la Secretaría de Salud en materia de plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Fracción II.</b> Autorizar, en su caso, los productos que podrán contener una o más de las sustancias, plaguicidas o nutrientes vegetales, tomando en cuenta el empleo a que se destine el producto.</li> <li>○ <b>Fracción III.</b> Autorizar los disolventes utilizados en los plaguicidas y nutrientes vegetales, así como los materiales empleados como vehículos, los cuales no deberán ser tóxicos por sí mismos ni incrementar la toxicidad del plaguicida o del nutriente vegetal.</li> <li>○ <b>Fracción V.</b> Establecer, las normas oficiales mexicanas en las que se especifiquen las condiciones que se deberán cumplir</li> </ul> </li> </ul>

Orden Jurídico	Instrumento	Artículo
		<p>para fabricar, formular, envasar, etiquetar, embalar, almacenar, transportar, comercializar y aplicar plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias o tóxicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 280.</b> La Secretaría de Salud emitirá NOMs de protección para el proceso, uso y aplicación de los plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas.</li> <li>✓ <b>Art. 281.</b> Las etiquetas de los envases de los agroquímicos, deberán tener claramente la Leyenda sobre los peligros que implica el manejo del producto, su forma de uso, sus antídotos en caso de intoxicación y el manejo de los envases que los contengan o los hayan contenido.</li> <li>✓ <b>Art. 298.</b> Se requiere autorización sanitaria de la Secretaría de Salud para la importación de los plaguicidas, nutrientes vegetales y sustancias tóxicas o peligrosas que constituyan un riesgo para la salud. La importación de plaguicidas persistentes y bioacumulables, únicamente se autorizará cuando éstos no entrañen un peligro para la salud humana.</li> </ul>
	<p><b>Normas Oficiales Mexicanas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>NOM-017-STPS-2008:</b> Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</li> <li>✓ <b>NOM-003-STPS-1999:</b> Actividades agrícolas-Use de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciones de seguridad e higiene.</li> <li>✓ <b>NOM-232-SSA1-2009:</b> Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico.</li> <li>✓ <b>NOM-256-SSA1-2012.</b> Condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos y personal dedicado a los servicios urbanos de control de plagas mediante plaguicidas.</li> <li>✓ <b>NOM-044-SSA1-1993:</b> Requisitos para contener plaguicidas. Envase y embalaje.</li> <li>✓ <b>NOM-045-SSA1-1993:</b> Establece el etiquetado de plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial.</li> <li>✓ <b>NOM-058-SSA1-1993.</b> Establece los requisitos sanitarios para los establecimientos que fabrican y formulan plaguicidas y fertilizantes y que procesan sustancias tóxicas o peligrosas.</li> </ul>

Orden Jurídico	Instrumento	Artículo
Segundo orden	<p><b>CPELST</b>  <b>Constitución Política de Estado Libre y Soberano de Tabasco.</b></p>	<p>✓ <b>Art.4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>párrafo 3</b> En el Estado de Tabasco toda persona tiene derecho a un ambiente saludable y equilibrado. Las autoridades instrumentarán y aplicarán, en el ámbito de su competencia, planes, programas y acciones destinadas a la preservación, aprovechamiento racional, protección y resarcimiento de los recursos naturales, la flora y la fauna existentes en su territorio, así como para prevenir, evitar y castigar toda forma de contaminación ambiental.</li> <li>○ <b>párrafo 4</b> Los ciudadanos tienen la obligación de contribuir, participar y exigir la preservación, restauración y el equilibrio ecológico, disponiendo libremente de la acción popular para denunciar cualquier daño o deterioro ambiental ante el Estado o los Ayuntamientos.</li> </ul>
	<p><b>Ley Agrícola para el Estado de Tabasco</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Art. 8.</b> Son atribuciones de los ayuntamientos en materia agrícola, las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Fracción III</b> Participar en la vigilancia y control de los programas relativos a los aspectos fitosanitarios</li> </ul> </li> <li>✓ <b>Art. 10.</b> Desarrollo sustentable de las actividades agrícolas.</li> <li>✓ <b>Art. 15.</b> Aprovechamiento racional, eficiente y sustentable de los recursos de suelo, agua y plantas que permita una adecuada conservación de la fauna y flora nativas, manteniendo así el equilibrio natural.</li> <li>✓ <b>Art. 16.</b> Los productores agrícolas observarán el uso de las buenas prácticas agrícolas, de manejo postcosecha autorizadas y recomendadas para garantizar el desarrollo de su actividad, evitando daños al entorno natural y a terceros.</li> <li>✓ <b>Art. 75.</b> Cuando se detecte la presencia de plagas que pongan en situación de emergencia fitosanitaria las especies vegetales; el Ejecutivo Estatal dictará medidas de seguridad para prevenir, controlar y evitar la propagación de plagas.</li> <li>✓ <b>Art. 88.</b> La movilización de productos agrícolas, dentro del territorio estatal, deberá contar en su caso y de acuerdo al cultivo, con los certificados de origen, guía de tránsito, tarjetas de manejo fitosanitario y certificado fitosanitario.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base a la normatividad aplicable en México.

## Problemática derivada por el mal uso de agroquímicos.

### Riesgo para la salud humana

- Cada vez aparecen mayor número de casos de intoxicación aguda con agroquímicos (accidentes, negligencia), pero al mismo tiempo no se tienen registros de casos de intoxicación crónica, y los síntomas son confundidos con los de otras afecciones (insolación, exceso de trabajo, etc.)

### Contaminación del medio ambiente

- No solo del suelo y agua, si no de animales y plantas, además de los residuos que quedan en los alimentos. Efectos sobre la vida silvestre (aves, peces, roedores etc.), así como invertebrados y microorganismos.

### Desequilibrio del control natural

- El mal uso de agroquímicos genera la muerte o desaparición de enemigos naturales que ayudan a mantener las poblaciones de las plagas en niveles que no causan daños económicos. Al mismo tiempo se produce la resurgencia de plagas, cada vez más resistentes, y la aparición de nuevas plagas.

### Desarrollo de Resistencia

- Resistencia cruzada de las plagas a productos mal dirigidos (cuyo destino era otra población), y resistencia múltiple a un gran número de productos.

### Costos crecientes

- Necesidad de mayores dosis para poder controlar las plagas (por generación de resistencia), así como una mayor frecuencia de aplicación.

Fuente: Elaboración propia con información de (Pacheco & Barbona, 2017)

## Plagas en la agricultura

La palabra plaga en agricultura se refiere a todos los animales, plantas, agentes patógenos que tienen efecto negativo sobre la producción agrícola. El control químico se refiere al control de plagas por medio de productos químicos, entre ellos se encuentran

“Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco”.

los herbicidas, nematicidas, insecticidas, acaricidas, funguicidas, antibióticos, entre otros (Tabla 9).

**Tabla 9**

*Ventajas y desventajas de las plagas.*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>✚ Acción o efecto rápido.</li><li>✚ Alta eficacia.</li><li>✚ Acción independiente.</li><li>✚ Fácil aplicación.</li><li>✚ Amplia disponibilidad.</li><li>✚ Buena rentabilidad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✚ Desequilibrio biológico.</li><li>✚ Resurgencia.</li><li>✚ Desarrollo de nuevas plagas.</li><li>✚ Desarrollo de resistencia.</li><li>✚ Contaminación.</li><li>✚ Riesgo de intoxicaciones.</li><li>✚ Presencia de residuos tóxicos</li></ul>

Fuente: Elaboración propia con información de (Comite Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco., 2011; Hernández Acosta et al., 2013).

### **Plagas que afectan el cultivo de caña de azúcar**

Entre los principales problemas fitosanitarios que afectan el desarrollo del cultivo de caña de azúcar se cuentan los roedores e insectos; que en conjunto y a falta de control pueden causar pérdidas superiores al 50% de la producción de caña (Tabla 10).

De acuerdo con (Hernández Acosta et al., 2013) se estima que, en condiciones óptimas, la producción de caña de azúcar en las asociaciones cañeras de Cárdenas es de 60ton/ha/año.

Se consideran que el principal daño o amenaza a la producción de los cañeros es el causado por el mal manejo de las plagas, es por esto que, en la búsqueda de proteger el cultivo, los productores de caña de azúcar recurren a lo que hasta el día de hoy ha representado una alternativa segura y sobre todo rápida para contrarrestar este tipo de problema; “el uso de plaguicidas” (Comite Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco., 2011).

Tabla 10

Plagas que afectan el cultivo de caña de azúcar.

Plaga	Daño al cultivo
 <p>Mosca pinta (Salivazo) (<i>Aeneolamia postica</i>). Nota. Fuente: Tomado de la Hoja técnica. (<a href="https://images.app.goo.gl/TjWaKxNyh6i9NZLS9">https://images.app.goo.gl/TjWaKxNyh6i9NZLS9</a>).</p>	<p>Se reduce el crecimiento de la planta, la acumulación de peso y en casos extremos la seca por completo.</p>
 <p>Picudo rayado (<i>Metamasius hemipterus</i> L.). Nota. Fuente: Tomado de CINCAE. (<a href="https://images.app.goo.gl/QNZ2WZCZLQ77JF4Z8">https://images.app.goo.gl/QNZ2WZCZLQ77JF4Z8</a>).</p>	<p>Produce la pudrición y fermentación que deteriora la calidad del jugo, asimismo provoca amarillamiento de la planta.</p>

Plaga	Daño al cultivo
 <p>Gusano barrenador (<i>Lepidoptera: Pyralidae</i>). Nota. Fuente: Tomado de CONtexto ganadero. (<a href="https://images.app.goo.gl/eqWdjsyJaKxNzBNK7">https://images.app.goo.gl/eqWdjsyJaKxNzBNK7</a>).</p>	<p>El daño ocasionado a la planta por este insecto es punto de entrada para enfermedades como la pudrición roja.</p>
 <p>Falso medidor (<i>Mosislatipes</i>). Nota. Fuente: Tomado de Panorama Agropecuario, (<a href="https://images.app.goo.gl/WNmPi8AkoRHakifT8">https://images.app.goo.gl/WNmPi8AkoRHakifT8</a>).</p>	<p>Ocasiona reducciones considerables de los rendimientos de cultivo a causa de los daños que produce al alimentarse del follaje.</p>
 <p>Rata de campo (<i>Liomyssalvini</i>). Nota. Fuente: Tomado de Panorama Agropecuario, (<a href="https://images.app.goo.gl/uwDuLa73f6jiYgFx6">https://images.app.goo.gl/uwDuLa73f6jiYgFx6</a>).</p>	<p>La rata ataca preferentemente la caña madura y los entrenudos basales. Los tallos al caerse pueden ser dañados en toda su longitud. Recientemente se ha observado daños en las yemas, afectando el material de siembra; y, daños en brotes jóvenes en canteros donde ha quedado el rollo de hojarasca o que hayan estado enmalezados.</p>
 <p>Chinche de encaje (<i>Leptodictyatabida</i>). Nota. Fuente: Tomado de Ecured, (<a href="https://images.app.goo.gl/mqH3b8EUwPYka35Q7">https://images.app.goo.gl/mqH3b8EUwPYka35Q7</a>)</p>	<p>Los adultos y ninfas se alimentan preferentemente en el envés de las hojas de caña de azúcar, causando decoloración y reducción de la actividad fotosintética. Los síntomas incluyen el enrojecimiento, secamiento y senescencia de las hojas inferiores y medias.</p>

Plaga	Daño al cultivo
 <p data-bbox="212 590 985 659">Pulgón amarillo (<i>Sifafava</i>). Nota. Fuente: Tomado de <i>Bt. Industrial</i>, (<a href="https://images.app.goo.gl/RKLCkaRoWLq7H3JD9">https://images.app.goo.gl/RKLCkaRoWLq7H3JD9</a>).</p>	<p data-bbox="1008 245 1409 411">Afecta las hojas las torna amarillas, luego marrón y por ultimo las secas. Provoca un retraso en el crecimiento y un menor rendimiento de la caña.</p>

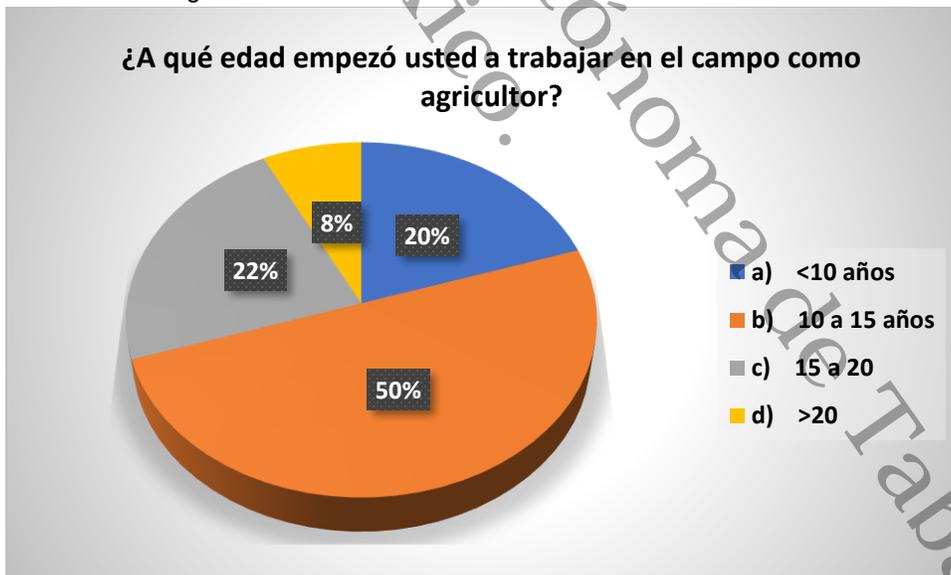
Fuente: Elaboración propia con información de (Comite Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco., 2011; Hernández Acosta et al., 2013)

### Resultados de la encuesta aplicada a los agricultores.

La muestra estuvo constituida por 40 agricultores, todos del sexo masculino. A los cuales se les aplico el cuestionario de 13 preguntas. Mediante estas preguntas se pudieron obtener los siguientes resultados.

**Gráfica 1.**

Porcentaje del número de agricultores con relación a la edad laboral.



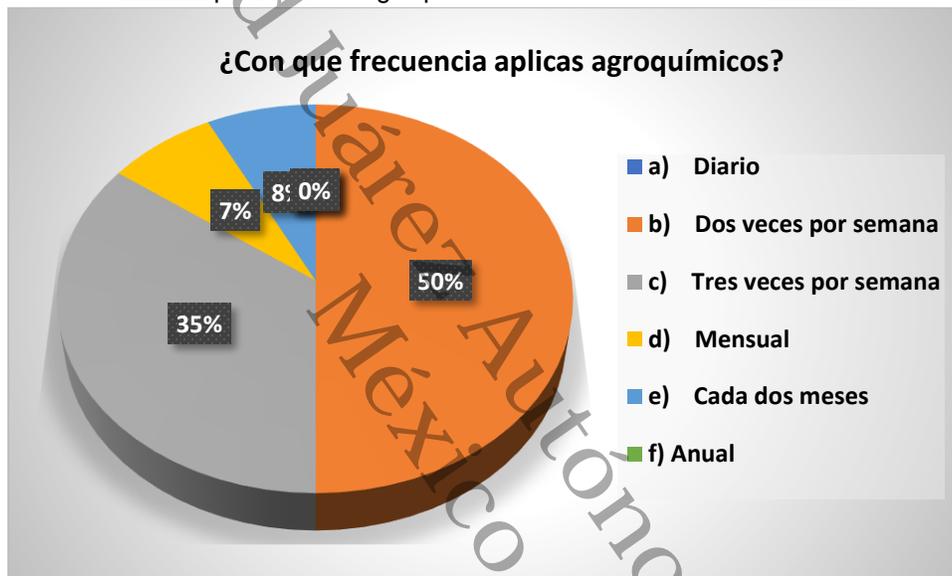
Como podemos observar en la gráfica 1, en nuestra área de estudio el 70% de los agricultores encuestados manifestaron haber iniciado su trabajo como agricultor a muy temprana edad (el 50% antes de los 10 años y el 20% entre 10-15 años), esto es característico de las zonas rurales y marginadas ya que se empieza la jornada laboral

desde la niñez. El 22% de los encuestados inició entre los 15 y 20 años. Solo el 8% manifestó empezar su trabajo en una edad mayor de 20 años.

Empezar a trabajar como agricultor a temprana edad es un factor de riesgo ya que los agricultores al usar estos agroquímicos desde niños se familiarizan con ellos y los consideran inocuos aunado a que tienen una exposición crónica que puede desencadenar enfermedades y/o trastornos a medio o largo plazo al bioacumularse en el organismo.

### Gráfica 2.

Porcentaje de frecuencia de aplicación de agroquímicos.

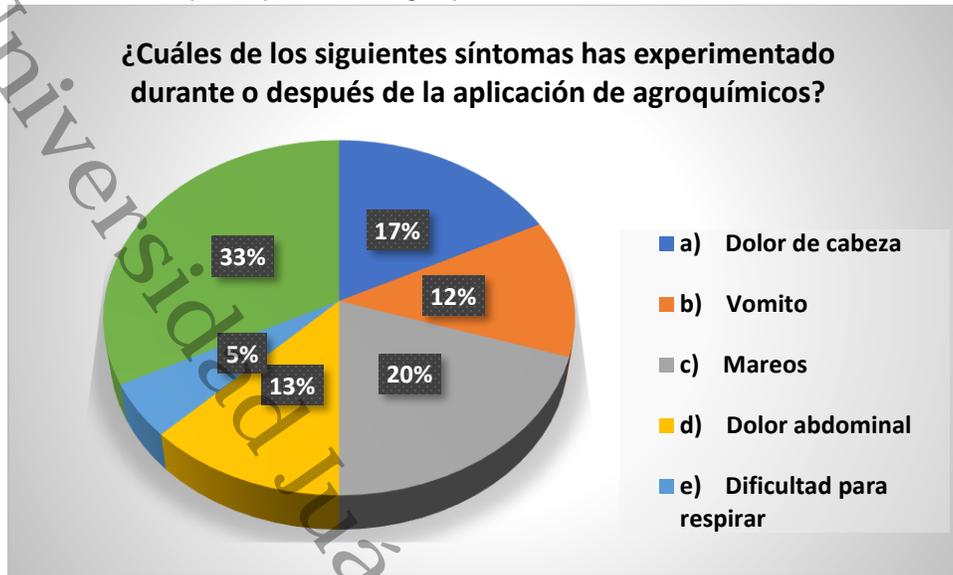


Respecto a la frecuencia de la aplicación de agroquímicos de acuerdo a la grafica 2, se puede observar que el 85% encuestados tienen contacto frecuente con los agroquímicos sin tomar en cuenta el clima y los meses del año lo cual representa un riesgo potencial para la salud. El 85% aplica agroquímicos muy frecuentemente durante la semana ( 50% dos veces por semana y 35% tres veces por semana). Solo el 8% manifestó usar agroquímicos mensualmente y 7% mencionó que cada dos meses.

Conocer el grado de frecuencia de aplicación de agroquímicos nos permite dimensionar la probabilidad y magnitud de una intoxicación. Recordemos que la toxicidad de un producto depende de tres factores: dosis, duración y vía de exposición. Por ejemplo aunque un agricultor aplique dosis pequeñas de agroquímicos, al hacerlo diariamente su periodo de exposición es alto y esto incrementa la probabilidad de intoxicación y/o desarrollar problemas de salud, estos dependiendo de la vía de exposición del agricultor; oral, dérmica etc.

### Gráfica 3.

Porcentaje de los síntomas por exposición a agroquímicos.



De acuerdo a los resultados obtenidos es importante puntualizar que el 100% de los agricultores encuestados manifestaron haber presentado algún síntoma durante la aplicación de agroquímicos, no hubo ningún agricultor que haya estado libre de estas molestias. El síntoma más frecuente que representa el 33% de los agricultores es la irritación de ojos, seguidamente el 20% manifestó haber presentado mareos, el 17% dolor de cabeza, un 13% manifestó haber experimentado dolor abdominal, un 12% manifestó haber presentado vómitos y solo el 5% de los agricultores manifestó haber presentado dificultad para respirar (Gráfica 3). La presencia de estos síntomas en los agricultores es evidencia clara de la falta de conocimiento del correcto manejo de agroquímicos y la implementación de buenas prácticas lo cual representa un potencial riesgo a la salud de los agricultores.

#### Gráfica 4.

Porcentaje de los diferentes horarios de aplicación de los agroquímicos.

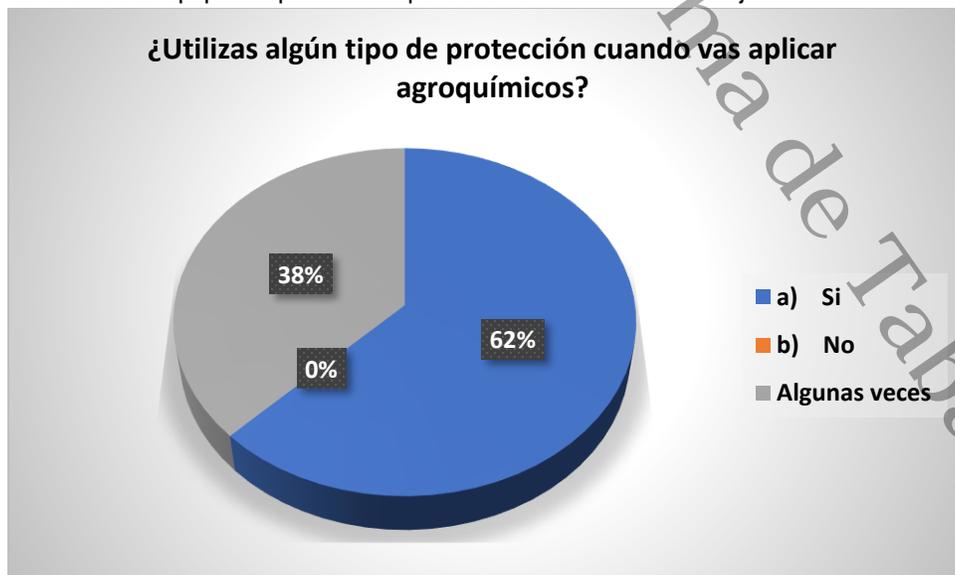


Respecto a los horarios de fumigación, el 52% de los agricultores encuestados manifestó que acostumbra a fumigar el cultivo en la mañana antes que salga el sol, seguidamente el 35% de los agricultores tiende a fumigar por las tardes.

Lo más idóneo es realizar la aplicación de agroquímicos antes de que salga el sol para que estos no se evaporen y afecten al agricultor. Sin embargo, un porcentaje importante como lo es el 13% de los encuestados manifestó hacerlo después de que ya salió el sol, sin importar los riesgos de la exposición al sol y a las altas temperaturas (Gráfica 4).

#### Gráfica 5.

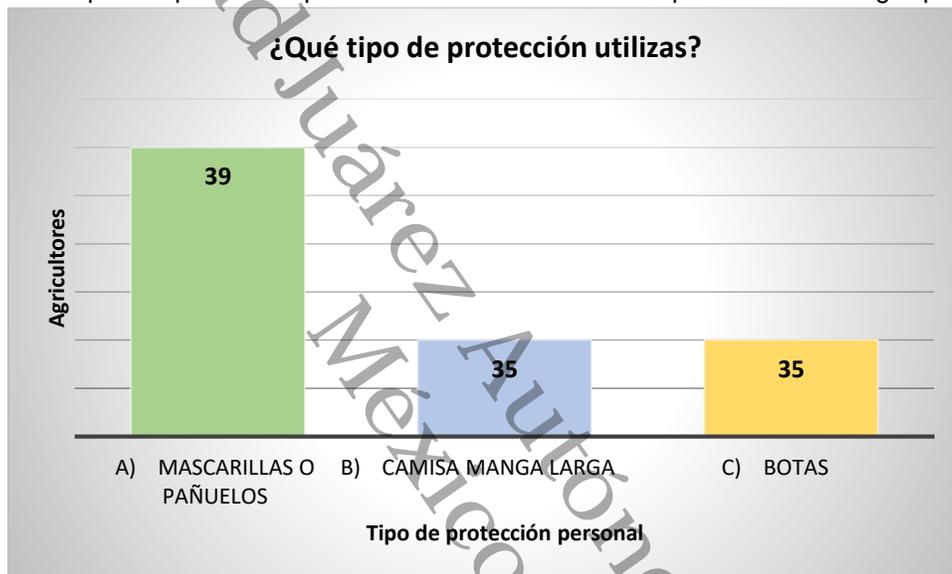
Porcentaje en el uso del equipo de protección personal en el área de trabajo.



Respecto al equipo de protección personal, del total de los agricultores encuestados, el 62% manifestó que si utiliza algún tipo de protección personal y el 38% mencionó que solo lo utiliza algunas veces. Pese a que la mayoría de los encuestados manifestó si usar algún tipo de protección personal no significa que el equipo de protección personal usado sea el adecuado y sea completo (Gráfica 5). En los anexos se muestran unas fotografías donde se evidencia que los agricultores no utilizan el correcto equipo de protección personal.

#### Gráfica 6.

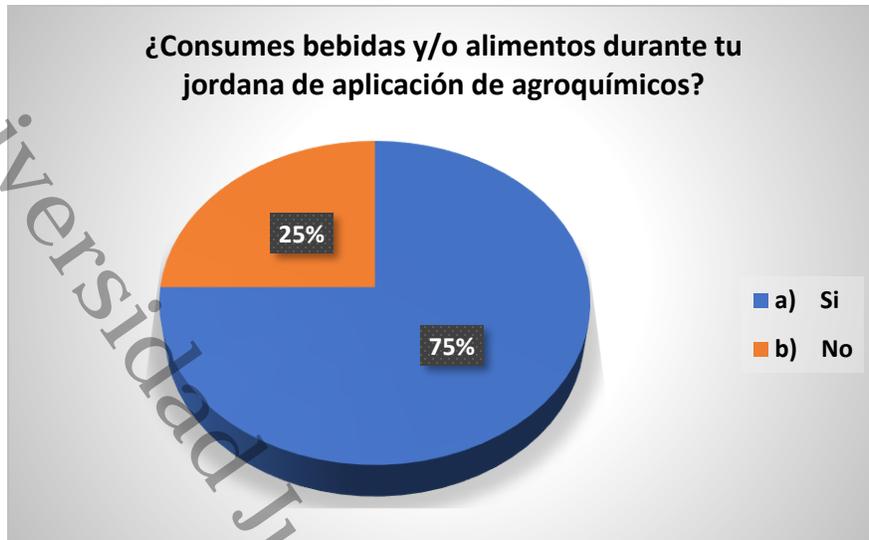
Porcentaje de los tipos de protección personal utilizados durante la aplicación de los agroquímicos.



Entre los tipos de equipo de protección personal utilizados por los agricultores encuestados se menciona que; 39 agricultores de los 40 encuestados manifestaron utilizar pañuelo o mascarilla en la boca para protegerse de los agroquímicos, 35 agricultores de los 40 encuestados manifestaron si utilizar camisa manga larga durante su jornada, cabe mencionar que algunos agricultores lejos de utilizarla para protegerse de los agroquímicos manejados, utilizan camisa manga larga para evitar quemarse por el sol, y por ultimo 35 agricultores mencionaron si utilizar botas para su jornada sin embargo 5 personas manifestaron ir a su jornada con calzado inadecuado y descubierto (Gráfica 6).

#### Gráfica 7.

Porcentaje en el consumo de alimentos durante su jornada laboral.

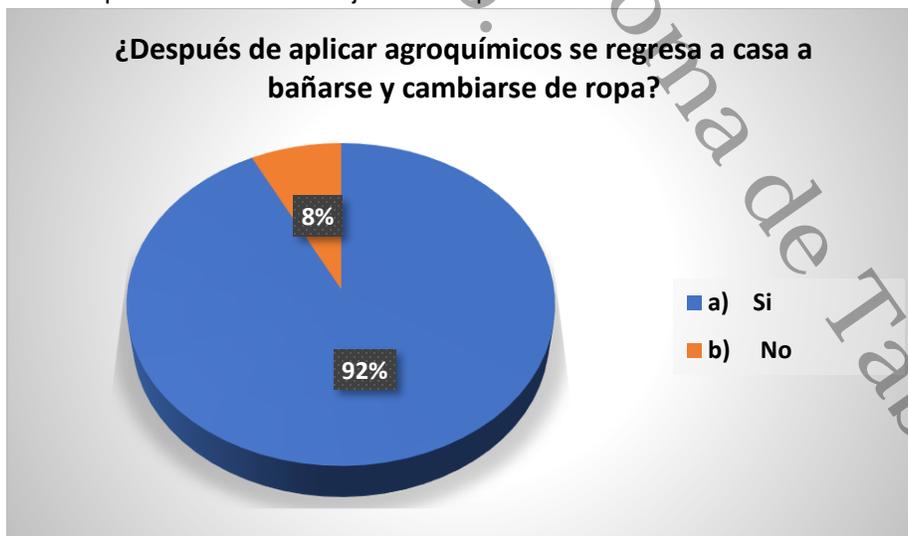


Es alarmante mencionar que el 75% de los agricultores encuestados manifestó consumir bebidas y/o alimentos durante su jornada de aplicación de agroquímicos, aunque dentro de este porcentaje predomina el consumo de bebidas debido al cansancio, sigue representando un potencial riesgo a la salud de los agricultores (Gráfica 7).

Consumir bebidas y/o alimentos durante la jornada laboral, puede provocar una intoxicación accidental, debido a que estos alimentos se pueden contaminar con agroquímicos lo que representa una vía de exposición indirecta.

#### Gráfica 8.

Porcentaje en el aseo personal de los trabajadores después de su día laboral.



El 92% de los agricultores encuestados manifestaron regresar a sus casas a bañarse y cambiarse de ropa después de haber aplicados agroquímicos, sin embargo, un 8% de los encuestados manifestaron no hacerlo lo cual es un factor de riesgo no solo para la

salud del agricultor sino también para la de su familia. Los encuestados que si regresan a su casa a bañarse y cambiarse de ropa comentaban que lo hacen para evitar comezón o irritación en la piel (Gráfica 8).

#### Gráfica 9.

Porcentaje de las diferentes áreas utilizadas para guardar los agroquímicos.



El 55% de los encuestados mencionan guardar los agroquímicos dentro de una bodega ubicada dentro de su misma casa, solo 20% mencionan guardarlos en una bodega fuera de la casa y otro 20% manifiesta guardarlos lejos de la vivienda es decir en lugar lejos del predio de su vivienda.

El 5% de los encuestados manifiestan guardar los agroquímicos dentro de la casa, en cualquier lugar de esta. Lo cual representa un potencial riesgo, debido a que los agroquímicos están al alcance de niños, por lo cual podría producirse una intoxicación accidental ocasionando inclusive la muerte. Es muy importante darles un buen almacenamiento a estos productos, por ejemplo, guardar los agroquímicos en un área cerrada y poco ventilada puede provocar que estos se evaporen provocando que toda la familia este expuesta de forma directa o indirecta (Gráfica 9).

#### Gráfica 10.

Porcentaje en la aplicación de separación de vestimenta utilizada en el área de trabajo.



Otro factor importante es la separación de la vestimenta utilizada durante la jornada de fumigación de la ropa sucia de su casa, para lavarla por separado. El 71% de los agricultores encuestados manifestaron que, si separan su vestimenta, sin embargo, el 29% no la separa lo cual representa un factor de riesgo para la salud del agricultor y de su familia (Gráfica 10).

Gráfica 11.

Porcentaje de agroquímicos mas utilizados.



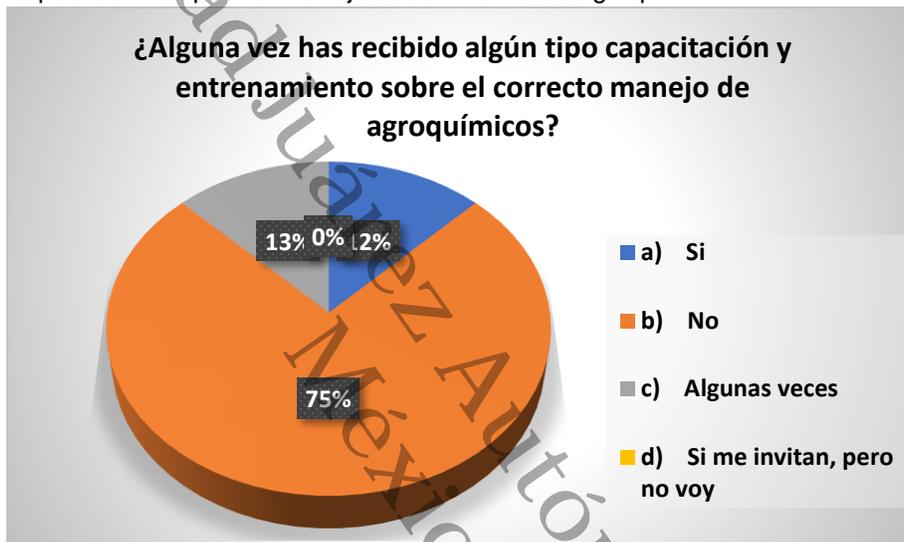
El número de agroquímicos citados por cada trabajador fue variable entre herbicidas, insecticidas y fungicidas. Cabe mencionar que la exposición a múltiples principios activos, con diferente grado de toxicidad, toxicocinética en contextos ambientales variables dejan

claro la complejidad de la problemática y la dificultad de la cuantificación de la exposición ocupacional a agroquímicos.

Dentro de los agroquímicos más utilizados por los agricultores con un 15% se encuentran glifosato, furadan y nuvacron, 13% de los encuestados mencionaron al Foley, 12% de los encuestados utilizan Metílico, 10% de los encuestados utilizan paraquat, siroco y faena (Gráfica 11).

### Gráfica 12.

Porcentaje de capacitaciones para el manejo adecuado de los agroquímicos.



Es alarmante que el 75% de los agricultores encuestados mencionan no haber recibido ningún tipo de capacitación especial sobre el correcto manejo de agroquímicos a pesar de dedicarse a esta labor desde muy temprana edad. Ellos mencionan que los conocimientos que tienen fueron adquiridos de manera empírica. Solo el 12% de los encuestados mencionan haber recibido capacitación mediante un curso especializado (Gráfica 12).

La mayoría de los agricultores muestran falta de capacitación en el manejo de los agroquímicos prueba de ello son las malas prácticas implementadas durante su jornada laboral, estas malas prácticas fueron detectadas con las preguntas anteriores del cuestionario aplicado, donde se evidencia malas prácticas como consumir bebidas durante la jornada, no separar la ropa utilizada, equipo de protección personal incompleto etc.

### Gráfica 13.

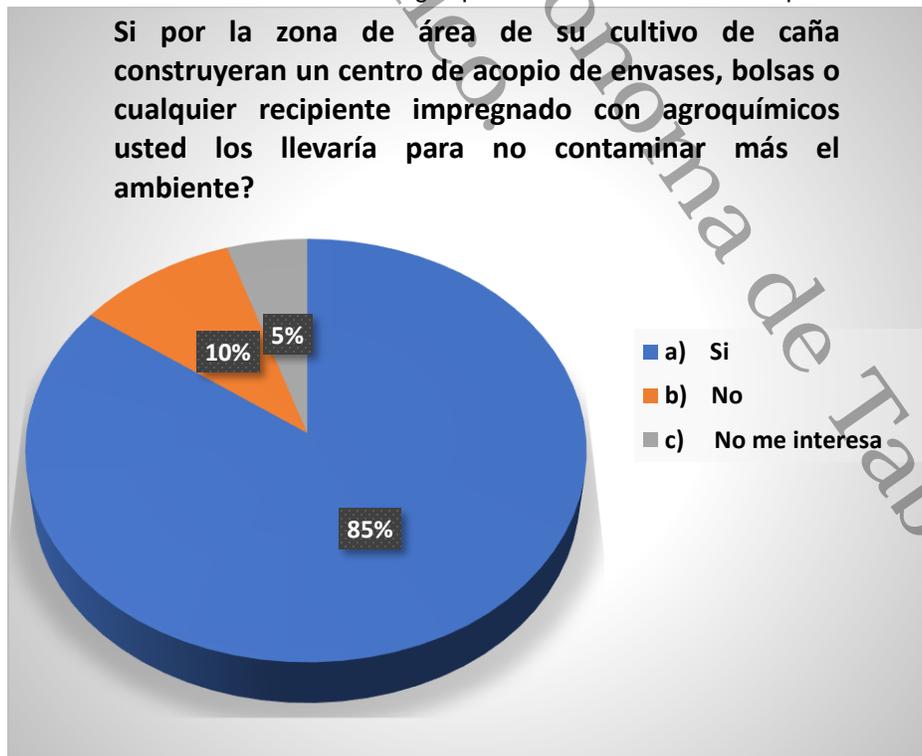
Porcentaje del conocimiento sobre los envases de agroquímicos como residuos peligrosos.



El 80% de los encuestados manifestaron que, si sabían que los envases de agroquímicos son considerados residuos peligrosos, razón por la cual deciden dejar tirados los envases en los cultivos y no llevarlos de vuelta a su hogar con el fin de prevenir accidentes. El 20% de los trabajadores desconocían que son residuos peligrosos como tal, pero manifiestan que por pura lógica una vez aplicados los agroquímicos tiran el envase y no los reutilizan para ninguna actividad (Gráfica 13).

Gráfica 14.

Porcentaje del interes de llevar los envases de agroquímicos a un centro de acopio.



El 85% de los agricultores encuestados manifiestan que si existiera un centro de acopio cercano a la zona de cultivo con gusto llevarían los envases y residuos de agroquímicos utilizados para darle una correcta disposición, no dejarlos tirados a la intemperie como de costumbre y reducir el impacto ambiental. El 15% de los agricultores no mostró interés en la preservación del medio ambiente mediante la instalación de un centro de acopio cercano, el 10% de los encuestados manifestó que no llevaría sus envases al centro de acopio y el 5% mencionó que definitivamente no le interesa esta iniciativa (Gráfica 14).

Tabla 10.

Marco de Referencia FODA

<b>MATRIZ FODA</b>	
<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Buena producción de caña año con año</li> <li>✓ Clima adecuado para el cultivo de caña de azúcar.</li> <li>✓ Disponibilidad de terrenos grandes para el cultivo de caña de azúcar.</li> <li>✓ Existen dos ingenios en la zona; el ingenio presidente Benito Juárez y el Ingenio Santa Rosalía para procesar la caña.</li> <li>✓ Se conoce la técnica de cultivo.</li> <li>✓ Suelo apto para el cultivo</li> <li>✓ Buena remuneración económica por tonelada.</li> <li>✓ Buenas carreteras para el tránsito de las carretas cañeras que transportan la caña.</li> <li>✓ Jornal buen remunerado</li> <li>✓ Economía local</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>(10)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alta demanda de agroquímicos para el cultivo de caña</li> <li>✓ Sobreexplotación del suelo año con año.</li> <li>✓ Mal manejo de agroquímicos.</li> <li>✓ Falta de capacitación y adiestramiento a los agricultores en el manejo de agroquímicos</li> <li>✓ Contaminación atmosférica durante la quema de caña.</li> <li>✓ Muerte de fauna durante la quema de la caña de azúcar.</li> <li>✓ Generación de residuos peligrosos, productos de los envases de agroquímicos usados.</li> <li>✓ Obstrucción de las carreteras por las carretas cargadas de caña (riesgo de accidentes viales).</li> <li>✓ Intoxicaciones de los agricultores.</li> <li>✓ No todos los agricultores están afiliados al seguro social.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>(10)</b></p>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Generación de empleos durante la zafra.</li> <li>✓ Afiliación al seguro social a los productores de caña.</li> <li>✓ Exportación y comercio de azúcar.</li> <li>✓ Los residuos de la cosecha de la caña (bagazo) puede ser utilizado para la alimentación de ganados.</li> <li>✓ Fortalecimiento de la economía local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sequias durante tiempos prolongados afectan los cultivos.</li> <li>✓ Exceso de lluvias afectan los cultivos.</li> <li>✓ Incendios accidentales durante la quema de caña.</li> <li>✓ Plagas y enfermedades afectan al cultivo.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>(4)</b></p>

<ul style="list-style-type: none"><li>✓ El bagazo puede ser utilizado como combustible alternativo para los hornos de los ingenios y</li><li>✓ La ceniza del horno de bagazo se puede utilizar como fertilizante para la caña.</li><li>✓ Los residuos de la cosecha de la caña pueden ser utilizados como generadores de energía eléctrica.</li></ul> <p>(10)</p>	
---	--

## Propuesta del uso correcto del EPP y medidas de seguridad para el uso correcto de agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar.

### EPP adecuado

Los elementos de protección personal (EPP) es cualquier prenda, calzado o accesorio para uso individual, cuyo fin es disminuir el riesgo presente y proteger la integridad física del agricultor durante el desempeño de su jornada laboral (**Figura 13**).

**Figura 13.** EPP para agroquímicos.



Nota. Fuente: La Voz del Interior, 2016 (<https://images.app.goo.gl/T2ugUv2Qt9tUL2YP6>)

### Elementos del EPP

**Guantes:** Son el artículo de protección más importante porque las manos, al ser utilizadas para manipular agroquímicos, tienen una alta exposición a la contaminación y

“Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco”.

los guantes reducen la exposición en un 90 %. Deben ser utilizados siempre que se trabaje con agroquímicos (**Figura 14**).

**Figura 14.** Guantes de Nitrilo.



*Nota.* Fuente: Ferreterías México (<https://images.app.goo.gl/1idFzCjC2En6CcTP7>).

Deben ser impermeables a los productos químicos, sin forro, flexibles, y de puño largo. Pueden ser de diferentes materiales impermeables, como ser PVC, nitrilo, neopreno, etc.

Para lograr la máxima eficiencia, deben cubrir por lo menos la mitad del antebrazo.

Al finalizar el trabajo el agricultor debe lavar por dentro y por fuera los guantes, y hay que verificar que no tengan perforaciones. En tal caso se deberán reemplazar los guantes por un par nuevo.

**Botas:** Su función es proteger los pies del agricultor al estar expuestos a derrames, salpicaduras o al caminar después de una aplicación cuando la sustancia aún no está seca.

Deben ser impermeables y resistentes a los solventes orgánicos. Las botas deben cubrir las pantorrillas de preferencia.

Se debe verificar que no tengan rajaduras o perforaciones, deben utilizarse con medias que también deberán lavarse al finalizar la jornada de trabajo (**Figura 15**).

**Figura 15.** Botas de Hule Unisex.



*Nota.* Fuente: Ditmo Uniformes, (<https://images.app.goo.gl/2KfTwEVjUAmMjVaf9>).

## Protección respiratoria

**Máscaras o cubrebocas:** Las máscaras tienen como objetivo evitar la inhalación de vapores orgánicos, nieblas o finas partículas tóxicas a través de las vías respiratorias. Hay básicamente dos tipos: los barbijos desechables, sin mantenimiento y con una vida útil relativamente corta; y las máscaras con filtro, de bajo mantenimiento y con filtros especiales cambiables y más durables. Máscaras comunes. Son descartables, no proporcionan seguridad para los vapores, solo para polvos o gránulos (**Figura 16**).

Figura 16. Mascarillas.



Nota. Fuente: Fundación Aquae, (<https://images.app.goo.gl/kjvRKUoF2fKVd6m59>).

**Máscaras con filtro:** Se las utiliza en las aplicaciones de aerosoles y polvos. Los filtros de los respiradores serán cambiados cuando haya dificultad para la respiración normal, cuando se sienta olor, cuando el filtro sufra algún daño físico o ruptura, o al cumplir el período de uso estipulado por quien los fabrica.

Las máscaras deben limpiarse una vez terminada su utilización y deben guardarse en bolsas cerradas, según las recomendaciones del fabricante (**Figura 17**).

Figura 17. Máscaras con filtro.



Nota. Fuente: VLM Herramientas, (<https://images.app.goo.gl/wqhscjt4pTY4BvDv8>).

## Protección de ojos y rostro

**Gafas y protectores faciales:** Estos equipos protegen los ojos y el rostro de salpicaduras durante el manejo y aplicación de agroquímicos.

**Gafas:** protegen los ojos de cualquier tipo de salpicadura (**Figura 18**).

Figura 18. Gafas.



Nota. Fuente: Equipos de protección fitosanitarios, de Naisa (<https://images.app.goo.gl/FjX6tnDjP1mTv81t8>).

**Protector facial:** Además de los ojos también protege el rostro. Debe tener la mayor transparencia posible para no distorsionar las imágenes (**Figura 19**).

Como el resto del equipo, debe lavarse después de cada uso.

Figura 19. Protector facial.



Nota. Fuente: Tiendas, de Distribuciones Industriales Morelia (<https://images.app.goo.gl/T5FYTQMXwEtJtbrA9>).

## Protección del cuerpo: Traje de protección

Deben poseer una adecuada barrera química frente a la penetración de sustancias en estado sólido, líquido o gaseoso.

**Traje hidrorrepelente:** también llamado traje de tres piezas, es de tejido de algodón tratado con Teflón, producto que los vuelve repelente a los agroquímicos.

Protege el cuerpo de salpicaduras, y el tejido de algodón con tratamiento hidrorrepelente ayuda a evitar el humedecimiento y pasaje del producto tóxico hacia el interior de la ropa, sin impedir la transpiración, lo que los hace más confortables. Pueden resistir varios lavados, si se manejan de forma correcta (**Figura 20**).

“Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco”.

**Figura 20.** Traje hidropelente.



*Nota.* Fuente: Uline (<https://es.uline.mx/Product/Detail/S-13895B-L/Disposable-Clothing/DuPont-Tyvek-Deluxe-Coverall-Bulk-Pack-Large?pricode>).

**Delantal:** Aumenta la protección del aplicador frente a las salpicaduras. Utilizado en la parte frontal para proteger al operador durante la preparación del caldo, o en la parte posterior, en caso de eventuales fugas de la mochila de aplicación. Confeccionado con material resistente a solventes orgánicos (**Figura 21**).

**Figura 21.** Delantal para Agroquímicos.



*Nota.* Fuente: Mercado Libre (<https://images.app.goo.gl/ZfgVziwSu4TrsWF7>).

### Protección de la cabeza

**Gorro o capucha:** Protege el cuero cabelludo y el cuello (También es confeccionado de tejido de algodón hidropelente) (**Figura 22**).

**Figura 22.** Gorro o capucha.



*Nota.* Fuente: Grainger México, (<https://images.app.goo.gl/zEgAtEC4dJ1MXdzm7>)

## **Lavado y mantenimiento de los EPP**

**Lavado:** Los EPP deben lavarse separados de la ropa de uso diario. Para lavarlos se deben usar guantes de nitrilo o de neopreno. Las ropas deben lavarse con jabón neutro y abundante agua para diluir y remover los residuos de la aplicación. En caso de ser trajes hidrorrepelentes solo usar agua, ya que los detergentes pueden afectar el Teflon, producto que genera la repelencia a los agroquímicos. Las vestimentas deben ser secadas a la sombra. Sólo lavar en lavarropas si lo recomienda el fabricante.

**IMPORTANTE:** Después de limpiar el equipo de aplicación y lavar la ropa de protección, la limpieza personal del agricultor es el próximo paso. El agricultor debe ducharse tan pronto como sea posible, asegurándose de lavarse el cuero cabelludo y cuello, detrás de las orejas y bajo sus uñas. luego, debe usar ropas limpias.

**Mantenimiento:** Las máscaras y protectores faciales luego de su limpieza deben ser guardados en una bolsa cerrada y los filtros deben ser reemplazados periódicamente. Los guantes se los puede llenar de agua y apretarlos para observar si existe alguna perforación. Los trajes de algodón hidrorrepelentes pueden ser planchados y esto reactiva su impermeabilidad y su vida útil. Para comprobar su buen estado, luego de plancharlo se le puede echar agua y si se formaron gotas que escurren se encuentra en buen estado; si se moja es necesario descartarlo, pues no ofrece el nivel de protección exigido. Todos los EPP que se descarten deben estar previamente lavados, permitiendo el descarte común. También deben ser rasgados para evitar su reutilización.

## **Transporte de agroquímicos**

Una vez comprado, los agroquímicos nunca deben transportarse con personas, animales, ropa o alimento para el consumo humano o animal. Tampoco deben llevarse productos en la cabina de los vehículos (por gases). El envase debe estar bien tapado para evitar derrames y verificar la ausencia de elementos punzantes que puedan dañarlo. Solamente se deben transportar envases cerrados y con su etiqueta correspondiente.

## **Almacenamiento de agroquímicos**

Para el caso del almacenamiento de estos productos en locales de venta y distribución de agroquímicos es conveniente seguir determinadas pautas. Las instalaciones para depósitos de agroquímicos se deben situar alejadas de áreas residenciales o de presencia de personas o animales, así como también alejadas de pozos o fuentes de agua y de lugares de producción. Se recomienda realizarlos en lugares elevados y secos.

## **Recomendaciones**

- Guardar siempre los agroquímicos en sus envases originales con sus respectivas etiquetas.
- Intercalar productos inflamables con otros no inflamables, para que actúen de potencial barrera de fuego.
- Evitar la radiación solar directa.
- Estibar los envases adecuadamente en tarimas resistentes, colocando los productos pesados o líquidos en la parte inferior, dejando los productos en polvo en la parte superior.
- Todos los productos almacenados deben contar con sus fichas técnicas (se anexa ejemplo), incluyendo información detallada del producto, su forma de uso y normativas para casos de contaminación accidental.
- Se debe contar con un instructivo para casos de accidentes y teléfonos de instituciones para atender posibles intoxicaciones.

Los productos agroquímicos siempre deben almacenarse en lugares bajo llave, lejos del alcance de los niños, de personas no autorizadas, animales, forrajes, semillas y fuentes de agua.

En caso que sean formulaciones líquidas emulsionables, hay que evitar las temperaturas extremas (por debajo de 0°C y por encima de los 35°C).

## **Cuidados durante la preparación del caldo y equipo de aplicación**

Llegado el momento de la utilización del agroquímico, la preparación del producto, es considerado, el momento de mayor riesgo de accidentes. Por lo tanto, es muy importante en primer lugar, utilizar el EPP completo. Tener presente a la hora de preparar el equipo aplicador, las indicaciones dadas por la ficha técnica y leer detenidamente la etiqueta antes de abrir el envase. La información que este proporciona es imprescindible para el preparado y dosificación. Allí se podrá ver qué equipo se requiere para la preparación, como jarras para medir, embudos, agitadores y los elementos de protección personal que deberán utilizarse.

## **Aplicación**

Para la aplicación el personal debe estar capacitado para dicha práctica, contar con el EPP. Hay que tener en cuenta las condiciones ambientales de temperatura, humedad, viento, etc. al momento de la aplicación. Nunca deben aplicarse productos agroquímicos en días ventosos para evitar la deriva hacia zonas pobladas. Cuarenta y ocho horas antes de la aplicación se deberá comunicar a la población adyacente la aplicación del producto (sobre todo aplicaciones aéreas). Deben respetarse los periodos de carencia para evitar

riesgos y daños que puedan causar a la salud de los consumidores. También es necesario dejar pasar un tiempo antes de reingresar a la zona tratada. En caso de necesidad, se deberá utilizar obligatoriamente el EPP para ingresar al cultivo tratado.

### **Disposición final de residuos y envases**

Los envases vacíos o que contengan residuo deben ser procesados según lo indique la etiqueta del producto. Generalmente deben ser tirados debido a que son considerados residuos peligrosos.

### **Conclusiones**

El diagnóstico de la situación actual que enfrentan los agricultores dedicados a la aplicación de agroquímicos en el Pob. C-16 General Emiliano Zapata, Cárdenas Tabasco, identificó la problemática ambiental por el mal uso de los agroquímicos, y se identificaron los 7 tipos de plagas y enfermedades que atacan directamente el cultivo de la caña de azúcar.

Se determinó el marco jurídico ambiental en materia del uso de agroquímicos para el cultivo de caña de azúcar del municipio Cárdenas Tabasco, y se encontró que dicho marco cuenta con todas disposiciones normativas para que los agricultores realicen adecuadamente las prácticas culturales para el cultivo de la caña de azúcar sin afectar su salud y la del medio ambiente.

Se elaboró el Marco de Referencia (FODA) donde se detectaron 10 Fortalezas, 10 Oportunidades, 10 Debilidades y cuatro Amenazas, el cual aportó información para realizar el diagnóstico.

Se estableció la propuesta del uso adecuado del Equipo de Protección Personal y medidas de seguridad para el uso y aplicación de los agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar.

### **Comentarios y/o consideraciones generales.**

Lo encontrado en el presente estudio acerca de las conductas y prácticas implementadas por los agricultores durante el uso y manejo de agroquímicos, evidencia la falta de información de los agricultores en cuanto a los riesgos provocados por la exposición a estos productos. Los agricultores utilizan muy deficientemente las medidas de protección personal, se observa el uso inadecuado de múltiples agroquímicos y mal manejo de estos. Todos estos factores en conjunto hacen vulnerable a los agricultores ante las posibles intoxicaciones y/o daños a la salud.

Es importante hacer notar que en el área de estudio abordada en el presente trabajo se aplican agroquímicos muy tóxicos a los que hay que prestarle mucha atención, entre ellos

se encuentra el glifosato, el cual es un herbicida potencialmente cancerígeno, incluso en otros países ya se han presentado demandas por daños a la salud ocasionados por este agroquímico. Otro agroquímico potencialmente tóxico que los entrevistados mencionan usar es el furadán el cual causa esterilidad aunado que es potencialmente cancerígeno.

Algunos de los entrevistados mencionaron aplicar paraquat, agroquímico que en muchos países como Brasil, España y Reino Unido ya han sido prohibidos. El motivo de prohibir el paraquat se debe a que su uso aumenta el riesgo de que una persona desarrolle la enfermedad de Parkinson y tiene efectos mutagénicos potenciales en las células. Entonces, ¿Por qué en nuestro país se sigue exponiendo a los agricultores?

Todo lo anterior apoya la necesidad urgente de promover y desarrollar programas de capacitación y las medidas de prevención necesarias que informen y protejan a los agricultores dedicados al cultivo de caña de azúcar en el Poblado C-16 General Emiliano Zapata de Cárdenas Tabasco. Con la finalidad de aportar algo a esta problemática en este trabajo se realizó una propuesta acorde a las necesidades de los agricultores sobre el uso correcto de EPP y las medidas de seguridad para el uso correcto de agroquímicos durante los cultivos de caña.

## **Glosario**

**Agroquímico:** la sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir la acción de, o destruir directamente, insectos, ácaros, moluscos, roedores, hongos, malas hierbas, bacterias y otras formas de vida animal o vegetal perjudiciales para la salud pública y también para la agricultura.

**Plaga:** cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

### **Contaminación por plaguicidas:**

**Agroquímicos:** son todos aquellos productos creados en la industria química y que son empleados en la agricultura.

**Fertilizante:** cualquier sustancia o abono que mejora la calidad de un terreno y favorece el crecimiento adecuado de la planta.

**Insecticida:** compuesto químico empleado y comercializado para combatir insectos.

**Plaguicida:** combinación de sustancias químicas empleadas por el hombre para controlar o combatir algunos seres y organismos vivos considerados como plagas, las cuales pueden estar involucradas en los diferentes daños que puedan tener los cultivos.

**Exposición:** Cantidad de un determinado plaguicida que recibe una población, organismo, tejido o célula objetivo; se suele expresar en términos numéricos de concentración, duración y frecuencia.

**Toxicidad:** capacidad que tiene cualquier sustancia química de producir efectos perjudiciales sobre un ser u organismo vivo, al entrar en contacto con él.

**Glifosato:** compuesto químico que se aplica como herbicida desarrollado para la eliminación de arbustos y hierbas en un cultivo, además es de acción sistémica, es decir, penetra en la planta y es trasladado por la savia hasta las raíces.

**Fungicida:** sustancias químicas que tienen acción tóxica tratando de impedir el crecimiento o eliminación de hongos parásitos que son a su vez perjudiciales para las plantas, animales o el hombre.

**Herbicida:** químico que impide el crecimiento de las hierbas que no son deseadas en un cultivo o terreno determinado.

**Absorción:** Desplazamiento de un plaguicida de un ambiente circundante hacia el interior de un organismo a través de la superficie del mismo.

**Acumulación:** La exposición reiterada a una sustancia química puede ocasionar su concentración en un organismo, órgano o tejido, de tal modo que las dosis sucesivas pueden llegar a resultar tóxicas.

**Bioacumulación:** Aumento progresivo de la cantidad de una sustancia en un organismo o parte de él debido a que éste la asume a un ritmo más rápido de lo que la elimina.

**Plaguicidas organofosforados:** Grupo de compuestos orgánicos que contienen fósforo y se utilizan como insecticidas.

Los plaguicidas organofosforados se descomponen rápidamente en contacto con la luz solar, el aire y el suelo, aunque pueden detectarse pequeñas cantidades en los alimentos y el agua potable.

**Equipo de protección personal:** cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o su salud durante su jornada, así como cualquier complemento destinado al mismo fin.

## Literatura Citada

Álvarez, V. . (2010). *Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas*. (p. 46).

"Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco".

Cawsa S.A de C.V. (n.d.). *Estudio de Impacto Ambiental Modalidad: Informe Preventivo. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas.* (2010).

Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar. (2021).

Comite Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco. (2011). *Control De Las Principales Plagas De La Caña De Azúcar.*

Córdova-Sánchez, S., Pérez-Villar, M. de los Á., De los Santos-Ramos, I. G., Trujillo-Acosta, D. K., & Almenares-López-Damianys. (2020). Prácticas de uso de plaguicidas en agricultores de la Sub-Región Chontalpa, Tabasco, México. *Agroproductividad*, 13(2), 61–68.

Cuadrado-Vizueté, L. I., Reyes-Becerra, J. V., & Hernández-Valencia, J. L. (2017). Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a agroquímicos en el cultivo de caña de azúcar en el Ingenio San Carlos (Marcelino Maridueña-Guayas). *Dominio de Las Ciencias*, 3(4), 552–597.

Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olgún-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016). Perspectiva campesina , intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia*, 34(3), 69–80.

Hernández Acosta, L., Qué Ramos, F. J., Piña Guzmán, A. B., & Laines Canepa, J. R. (2013). Uso de plaguicidas en zonas cañeras del municipio de Cárdenas Tabasco, México: Posible impacto ambiental y a la salud. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo y Práctica.*, 6(2), 1–11.

Magnasco, E., & Di Paola, M. M. (2015). *Agroquímicos en Argentina. dónde estamos?, a dónde vamos?*

Pacheco, R. M., & Barbona, E. I. (2017). Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas. In *ResearchGate*. <https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf>

Pueblos.America.com. (n.d.). *Pob. C-16 Gral. Emiliano Zapata (Tabasco)*. <https://mexico.pueblosamerica.com/i/pob-c-16-gral-emiliano-zapata/#colegios-escuelas>

Ramírez-Mora, E., Perez-Vazquez, A., Landeros-Sánchez, C., Martínez-Dávila, J. P., Villanueva-Jiménez, J. A., & Lagunes-Espinoza, L. del C. (2018). Uso histórico de plaguicidas en caña de azúcar del DR035 La Antigua, Veracruz. *Acta Universitaria*, 28(4), 42–49. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1644>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). *Caña de azúcar un cultivo de importancia para México.*

Álvarez, V. . (2010). *Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por plaguicidas* (p. 46).

Cawsa S.A de C.V. (n.d.). *Estudio de Impacto Ambiental Modalidad: Informe Preventivo.*

"Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco".

Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas. (2010).

Comite Estatal de Sanidad Vegetal de Tabasco. (2011). *Control De Las Principales Plagas De La Caña De Azúcar*.

Córdova-Sánchez, S., Pérez-Villar, M. de los Á., De los Santos-Ramos, I. G., Trujillo-Acosta, D. K., & Almenares-López-Damianys. (2020). Prácticas de uso de plaguicidas en agricultores de la Sub-Región Chontalpa, Tabasco, México. *Agroproductividad*, 13(2), 61–68.

Cuadrado-Vizueté, L. I., Reyes-Becerra, J. V., & Hernández-Valencia, J. L. (2017). Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a agroquímicos en el cultivo de caña de azúcar en el Ingenio San Carlos (Marcelino Maridueña-Guayas). *Dominio de Las Ciencias*, 3(4), 552–597.

Guzmán-Plazola, P., Guevara-Gutiérrez, R. D., Olgún-López, J. L., & Mancilla-Villa, O. R. (2016). Perspectiva campesina , intoxicaciones por plaguicidas y uso de agroquímicos. *Idesia*, 34(3), 69–80.

Hernández Acosta, L., Qué Ramos, F. J., Piña Guzmán, A. B., & Laines Canepa, J. R. (2013). Uso de plaguicidas en zonas cañeras del municipio de Cárdenas Tabasco, México: Posible impacto ambiental y a la salud. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo y Práctica.*, 6(2), 1–11.

Magnasco, E., & Di Paola, M. M. (2015). *Agroquímicos en Argentina. dónde estamos?, a dónde vamos?*

Pacheco, R. M., & Barbona, E. I. (2017). Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas. In *ResearchGate*. <https://inta.gov.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf>

Pueblos.America.com. (n.d.). *Pob. C-16 Gral. Emiliano Zapata (Tabasco)*. <https://mexico.pueblosamerica.com/i/pob-c-16-gral-emiliano-zapata/#colegios-escuelas>

Ramírez-Mora, E., Perez-Vazquez, A., Landeros-Sánchez, C., Martínez-Dávila, J. P., Villanueva-Jiménez, J. A., & Lagunes-Espinoza, L. del C. (2018). Uso histórico de plaguicidas en caña de azúcar del DR035 La Antigua, Veracruz. *Acta Universitaria*, 28(4), 42–49. <https://doi.org/10.15174/au.2018.1644>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). *Caña de azúcar un cultivo de importancia para México*.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). Última reforma publicada DOF 19-02-2021. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Constitucion\\_Politica.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf)

Ley General de Salud (2021). Última reforma publicada DOF 07-06-2013. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Ley\\_General\\_de\\_Salud.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Salud.pdf)

*"Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco".*

Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (2005). Recuperado de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LDSCA.pdf>

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). (2018). Última reforma publicada DOF 19-01-2018. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_190118.pdf)

Ley Federal de sanidad vegetal (1994). Diario Oficial de la República Mexicana. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/117\\_261217.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/117_261217.pdf)

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (2021). Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada DOF 18-01-2021. Recuperado de: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_180121.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_180121.pdf)

Ley Agrícola para el Estado de Tabasco (2010). Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <https://tabasco.gob.mx/leyes/descargar/0/412#:~:text=ART%C3%8DCULO%201.,Sustentable%20del%20Estado%20de%20Tabasco>.

Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (2005). Recuperado de: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LDSCA.pdf>

Diario Oficial de la Federación (2008). NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/240382/Nom-017.pdf>.

NOM-003-STPS-1999. Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-Condiciones de seguridad e higiene. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-003.pdf>

NOM-232-SSA1-2009. Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardinería, urbano, industrial y doméstico. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4020/salud/salud.htm>

NOM-256-SSA1-2012. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5286029&fecha=29/01/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5286029&fecha=29/01/2013)

NOM-044-SSA1-1993. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/044ssa13.html>

NOM-045-SSA1-1993. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/ssa1/ssa1045.pdf>

NOM-058-SSA1-1993. Diario Oficial de la Federación. Recuperado de <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/ssa1/ssa1058p.pdf>

## ANEXOS

### Formato del cuestionario aplicado a los agricultores.

#### CUESTIONARIO

Buenos días o tardes o noches, mi nombre es Alondra de la Cruz Magaña egresada de la Lic. en Ing. Ambiental, en la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, le solicito su apoyo para contestar este cuestionario que me ayudará a llevar a cabo mi trabajo recepcional titulado "**Diagnóstico básico del uso del equipo de protección personal y buenas prácticas en los trabajadores agrícolas expuestos a agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar en el Poblado C-16 de Cárdenas Tabasco**" que tengo que realizar como producto final del XIX Diplomado de titulación que estoy cursando, para poder obtener mi título profesional. De antemano le agradezco la gentileza de su atención.

Subraya la respuesta que usted considere

1. **¿A qué edad empezó usted a trabajar en el campo como agricultor?**
  - a) <10 años
  - b) 10 a 15 años
  - c) 15 a 20
  - d) >20
2. **¿Con qué frecuencia aplicas agroquímicos?**
  - a) Diario
  - b) Dos veces por semana
  - c) Tres veces por semana
  - d) Mensual
  - e) Cada dos meses
  - f) Cada tres meses
  - g) Anual
  - h) Según lo indique el Ing. Agrónomo
3. **¿Cuáles de los siguientes síntomas has experimentado durante o después de la aplicación de agroquímicos?**
  - a) Dolor de cabeza
  - b) Vomito
  - c) Mareos
  - d) Dolor abdominal
  - e) Dificultad para respirar
  - f) Irritación de ojos
  - g) Otro (especifica) \_\_\_\_\_
4. **¿A qué hora acostumbra a fumigar su cultivo? si es más de una subraye**
  - a) En la mañana antes que salga el sol
  - b) Después que salió el sol
  - c) Por las tardes

5. **¿Utilizas algún tipo de protección cuando vas aplicar agroquímicos?**
- a) Si
  - b) No
  - c) Algunas veces
6. **¿Qué tipo de protección utilizas?**
- a) mascarillas o pañuelos
  - b) camisa manga larga
  - c) botas
  - d) otro: \_\_\_\_\_
7. **¿Consumes bebidas y/o alimentos durante tu jornada de aplicación de agroquímicos?**
- a) Si
  - b) No
8. **¿Después de aplicar agroquímicos se regresa a casa a bañarse y cambiarse de ropa?**
- a) Si
  - b) No
- ¿Por qué? \_\_\_\_\_
9. **¿En donde guardas los plaguicidas que utilizas?**
- a) Bodega dentro de la casa
  - b) En cualquier lugar de la casa
  - c) Bodega fuera de la casa
  - d) Lejos de la vivienda
10. **¿Separas tu vestimenta utilizada durante la jornada de fumigación de la ropa sucia de tu casa, para lavarla por separado?**
- a) Si
  - b) No
  - c) La lavan toda junta
11. **¿Mencione el nombre de los plaguicidas que has utilizado en los cultivos de caña?**

12. ¿Alguna vez has recibido algún tipo capacitación y entrenamiento sobre el correcto manejo de agroquímicos?

- a) Si
- b) No
- c) Algunas veces
- d) Si me invitan, pero no voy

13. ¿Sabías que los envases de agroquímicos son considerados residuos peligrosos?

- a) Si
- b) No

14. Si por la zona de área de su cultivo de caña construyeran un centro de acopio de envases, bolsas o cualquier recipiente impregnado con agroquímicos usted los llevaría para no contaminar más el ambiente.

- a) Si
- b) No
- c) No me interesa

Fotografías tomadas en el área de estudio.



Figura 23. EPP inadecuado utilizado por los agricultores encuestados.

"Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco".



**Figura 24.** Agricultores con EPP inadecuado, iniciando su jornada laboral.



**Figura 25.** Aplicación de agroquímicos en la zona cañera del área de estudio.

"Diagnóstico, uso de EPP y prácticas ambientales en el cultivo de caña de azúcar, Poblado C-16 Cárdenas Tabasco".



Figura 26. Falta de EPP durante la preparación del cultivo.



Figura 27. Malas prácticas realizadas durante la jornada laboral de los agricultores.

## Ejemplo de ficha técnica del Furadan 350 L

### **FURADAN 350 L**

#### **Carbofuran**

#### **Insecticida nematocida agrícola**

Suspensión acuosa

Producto registrado

#### **COMPOSICION PORCENTUAL: Porcentaje en peso**

##### **Ingrediente activo:**

Carbofuran: 2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-

benzofuranil-metil carbamato

No menos de:..... 33.21%

(Equivalente a 350 g de I.A./L)

##### **Ingredientes inertes:**

Diluyente (agua), portadores sólidos, dispersantes, adherentes y agentes de suspensión, antiespumante, colorante y compuestos relacionados

No más de:..... 66.79%

Total:..... 100.00%

##### **PRECAUCION:**

FURADAN 350 L es un producto altamente tóxico por lo cual recomendamos el cumplimiento de las precauciones durante el uso y manejo de este producto. Evite el contacto con la piel y ojos. Evite la inhalación del producto. No coma ni fume durante el uso del producto. Evite ingerir el producto.

No se transporte ni almacene junto a productos alimenticios, ropa o forrajes, manténgase fuera del alcance de los niños y animales domésticos, no almacenar en casa habitación, no deben exponerse ni manejar este producto las mujeres embarazadas, en lactacion y personas menores de 18 años, no se reutilice el envase, destrúyase.

**ALTAMENTE TOXICO**

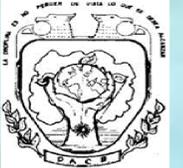
##### **INSTRUCCIONES DE USO:**

##### **Siempre calibre el equipo de aplicación**

FURADAN 350 L es un insecticida nematocida sistémico de amplio espectro para el control de nematodos e insectos.

**USESE EXCLUSIVAMENTE EN LOS CULTIVOS Y PLAGAS AQUI RECOMENDADOS**

Figura 4. Ejemplo de la ficha técnica de un agroquímico.



# “DIAGNÓSTICO, USO DE EPP Y PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR, POBLADO C-16 CÁRDENAS TABASCO”.

A. De la Cruz Magaña<sup>1</sup>, MES. W. Magaña Magaña<sup>2</sup>.

<sup>1,2</sup> División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Vsha-Cárdenas Km. 0.5 S/N Entronque a, Bosques de Saloya, CP.86150 Villahermosa Tabasco, México.

Correo: alondramagana110@gmail.com

## Justificación

Se busca aportar información a la comunidad acerca del uso de EPP y manejo correcto de agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar.

## Objetivo

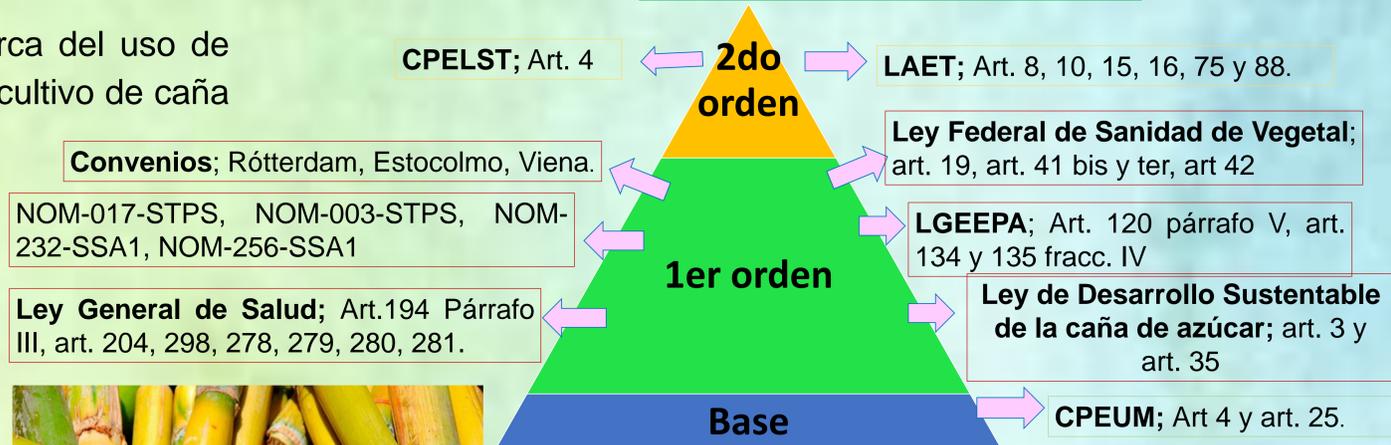
Elaborar un diagnóstico básico de la situación actual sobre el uso del EPP en los agricultores expuestos a agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar, seguido de una propuesta para el uso correcto de EPP, buenas prácticas y medidas de seguridad.

## Área de estudio



Poblado C-16 General Emiliano Zapata, Cárdenas Tabasco.

## Marco jurídico



### FORTALEZAS

- ☛ Buena producción de caña
- ☛ Impulso en la economía local

### DEBILIDADES

- ☛ Alta demanda y mal manejo de agroquímicos
- ☛ Sobreexplotación del suelo

### FODA

### OPORTUNIDADES

- ☛ Generación de empleos
- ☛ Exportación y comercio de azúcar

### AMENAZAS

- ☛ Plagas y enfermedades que afectan el cultivo.
- ☛ Sequías y exceso de lluvias

## Metodología

### Diagrama Metodológico



### Encuesta

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, le solicito su apoyo para contestar este cuestionario que me ayudará a llevar a cabo mi trabajo recepcional titulado "Diagnóstico básico del uso del equipo de protección personal y buenas prácticas en los trabajadores agrícolas expuestos a agroquímicos durante el cultivo de caña de azúcar en el Poblado C-16 de Cárdenas Tabasco" que tengo que realizar como producto final del XIX Diplomado de titulación que estoy cursando, para poder obtener mi título profesional. De antemano le agradezco la gentileza de su atención.

Subraye la respuesta que usted considere

1. ¿A qué edad empezó usted a trabajar en el campo como agricultor?

- <10 años
- 10 a 15 años
- 15 a 20
- >20

2. ¿Con qué frecuencia aplicas agroquímicos?

- Diatario
- Dos veces por semana
- Tres veces por semana
- Mensual
- Cada dos meses
- Cada tres meses
- Anual
- Según lo indique el Ing. Agrónomo

3. ¿Cuáles de los siguientes síntomas has experimentado durante o después de la aplicación de agroquímicos?

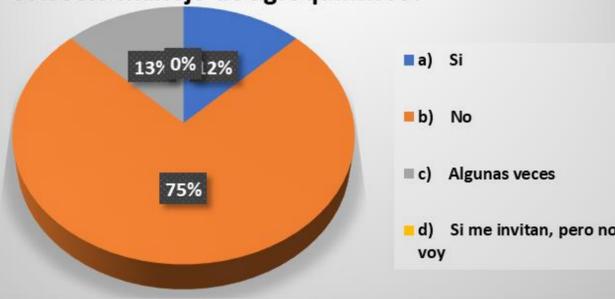
- Dolor de cabeza
- Vomito
- Mareos
- Dolor abdominal
- Dificultad para respirar
- Irritación de ojos
- Otro (especifica)

4. ¿A qué hora acostumbra a fumar su cultivo? si es más de una subraye

### Tesis

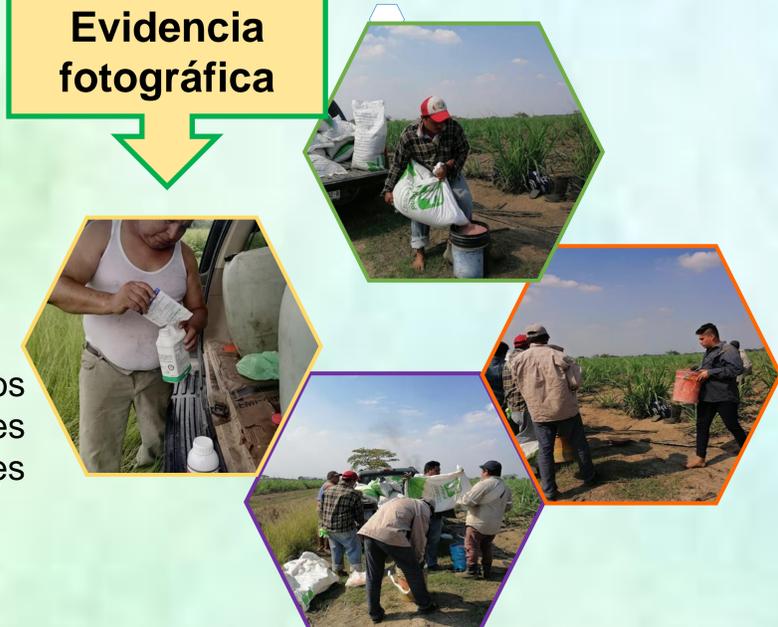
## Diagnóstico

12. ¿Alguna vez has recibido algún tipo capacitación y entrenamiento sobre el correcto manejo de agroquímicos?



La mayoría de los agricultores manifiesta falta de capacitación en cuanto al uso correcto de EPP y buenas practicas des seguridad.

### Evidencia fotográfica



## Conclusiones

Se logró cumplir con los objetivos planteados inicialmente y se comprobó que la propuesta es viable y sería de mucha ayuda para los agricultores del área de estudio.

## Referencias

Hernández Acosta, L., Qué Ramos, F. J., Piña Guzmán, A. B., & Laines Canepa, J. R. (2013). Uso de plaguicidas en zonas cañeras del municipio de Cárdenas Tabasco, México: Posible impacto ambiental y a la salud. *Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales: Investigación, Desarrollo y Práctica.*, 6(2), 1–11.

Magnasco, E., & Di Paola, M. M. (2015). *Agroquímicos en Argentina. dónde estamos?, a dónde vamos?*

Pacheco, R. M., & Barbona, E. I. (2017). Manual de uso seguro y responsable de agroquímicos en cultivos frutihortícolas. In *ResearchGate*. <https://inta.oob.ar/sites/default/files/inta-manual-uso-agroquimicos-frutihorticola.pdf>