



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA

**DETERMINACIÓN DEL GRADO DE PELIGROSIDAD POR EL USO DE
PLAGUICIDAS EN LOS VIVEROS DE JIUTEPEC, MORELOS.**

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL-AGUA

PRESENTA:
I. D. R. CARLOS URIEL MENDOZA MORALES

DIRECTOR DE TESIS:
DRA. MARÍA ANTONIETA GÓMEZ BALANDRA
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

CIUDAD UNIVERSITARIA Cd. Mx.

SEPTIEMBRE 2017

Jurado asignado

Presidente: Dra. Fernández Villagómez Georgina

Secretario: Dr. César Valdez Enrique

Vocal 1: Dra. Chávez Mejía Alma Concepción

Vocal 2: Dra. Bernal González Marisela

Vocal 3: Dra. Gómez Balandra María Antonieta

Lugar donde se realizó la tesis: Instituto Mexicano de Tecnología del agua IMTA

Tutor de tesis

Dra. María Antonieta Gómez Balandra

Dedicatorias

A Dios por haberme permitido vivir esta etapa de mi vida y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis hijos Carlos Armando Mendoza Arias y César Uriel Mendoza Arias, así como a mi esposa Martha Arias Mena por haberme apoyado en todo momento, por ser la motivación y el motor diario de mi vida, gracias por su paciencia en estos años, pero más que nada, por su amor.

A mi madre Angélica Marina Mendoza Morales por los buenos valores que me ha infundado, por ser el ejemplo de perseverancia y constancia, a mi hermana Karina García Mendoza por su apoyo y enseñanza, a mi hermano Miguel Ángel García Mendoza por enseñarme a ver la vida desde otro ángulo, gracias.

A mi suegra Teresa Mena Aranda por su apoyo y comprensión.

A todos aquellos familiares y amigos que me han apoyado, han sido parte de mi vida y de este proyecto.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, por la confianza y apoyo durante este trabajo.

Al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, por las facilidades para realizar los estudios y el proyecto de tesis.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por la beca otorgada para realizar este proyecto.

A la Dra. María Antonieta Gómez Balandra, por dirigirme y brindarme la confianza para concluir este trabajo, por los consejos, conocimientos y asesorías brindadas para fortalecer mi formación académica.

A los miembros de jurado de examen Dra. Fernández Villagómez Georgina, Dra. Chávez Mejía Alma Concepción, Dra. Bernal González Marisela y Dr. César Valdez Enrique por sus observaciones oportunas y acertadas.

A la Dra. María del Pilar Saldaña Fabela por su apoyo para la realización de los análisis cromatográficos.

Al M.I. Sergio Rodríguez Torres por su apoyo, conocimientos brindados y colaboración en este proyecto.

RESUMEN

En el mundo se utilizan 2,358 millones de toneladas de plaguicidas anualmente (Plumer, 2013) de las cuales en México se usan 100 mil toneladas anuales (Albert, 2015). En la producción de plantas en viveros, el uso de plaguicidas es el principal método de control de plagas y enfermedades.

En el estado de Morelos existen 1,483 viveros, según datos (INEGI, 2013), de los cuales 158 están en el municipio de Jiutepec, ocupando el 2° lugar por la cantidad de viveros en el estado, de aquí la importancia para obtener datos de este municipio en relación al uso de plaguicidas y la determinación de su peligrosidad.

Se integró un inventario de plaguicidas utilizados, se identificaron las prácticas de manejo de los mismos a través de encuestas y visitas, para después reconocer el comportamiento de los plaguicidas con mayor peligrosidad (Paraquat, dicofol, clorpirifos, permetrina, diuron y carbofuran) y así reconocer los de mayor importancia (Carbofuran y clorpirifos) y determinar su presencia a través de análisis cromatográficos.

Con base en los datos obtenidos, sólo el 2% de los viveros ocupan el equipo de protección completo para aplicar plaguicidas, por lo que el 98% restante tiene mayor posibilidad de causar peligro de exposición; sin embargo los aplicadores no consideran que es un problema ya que la mayoría no ha tenido contingencias o malestares por el uso de los plaguicidas, sumado a esto, 65% de las tiendas de agroquímicos que fueron encuestadas no venden ningún tipo de equipo de protección para la aplicación de los mismos.

De los plaguicidas prohibidos en México de acuerdo a CICOPLAFEST 2004, no se encontró ninguno en uso en los viveros de Jiutepec, sin embargo, se encontraron dos restringidos (Paraquat y Dicofol), en las tiendas de agroquímicos se vende el Paraquat como un producto Moderadamente Tóxico de acuerdo a su etiqueta de envase, no hay ninguna restricción para la venta de este producto así como para ningún producto altamente tóxico de etiqueta roja, sólo se les dan recomendaciones de uso de equipo adecuado a los compradores.

Del listado EPA Tier (nivel) 1 de un total de 51 ingredientes activos, se mencionan 25 que están en uso por parte de los viveristas actualmente, los cuales son considerados como posibles disruptores endocrinos, lo que hace más vulnerables a las personas que apliquen estos productos sin el equipo adecuado a tener consecuencias en la salud por el uso de estos productos.

El 82% de los viveristas del municipio no realizan la disposición de envases de acuerdo a FAO-OMS, 2008 con triple lavado de los envases, perforación y entrega a centros de acopio, y sólo el 35% de las tiendas de agroquímicos encuestadas tienen servicio de recolección de envases.

De los puntos de muestreo en suelo y agua, se detectó presencia de carbofuran en un cuerpo de agua lótico en Atlacomulco, Jiutepec.

Con los datos mencionados se puede ver que no hay una capacitación adecuada de los productores en el manejo de los plaguicidas, para evitar su exposición y por ende daños a la salud, así como al medio ambiente; una legislación inadecuada que induce al uso de plaguicidas altamente tóxicos y la falta de programas gubernamentales continuos de verificar la comercialización, uso y destino final de los plaguicidas.

SUMMARY

In the world, 2,358 million tons of pesticides are used annually (Plumer, 2013), of which 100 thousand tons are used in México annually (Albert, 2015). In the production of plants in nurseries, the use of pesticides is the main method of pest and disease control.

In the state of Morelos there are 1,483 nurseries, according to data (INEGI, 2013), of which 158 are in the municipality of Jiutepec, occupying the 2nd place of number of nurseries in the state.

An inventory of the pesticides used was integrated, the management practices of the pesticides were identified through surveys and visits, and then the behavior of the most dangerous pesticides (Paraquat, dicofol, chlorpyrifos, permethrin, diuron and carbofuran) was evaluated. To recognize the most important ones (Carbofuran and chlorpyrifos) and to determine their presence through chromatographic analysis.

Based on the data obtained, only 2% of the nurseries occupy the complete protection equipment to apply pesticides, with the remaining 98% greater possibilities of danger to exposure, the applicators consider is not problematic because the majority has not had any contingencies or discomforts due to the use of pesticides. In addition, 65% of the agrochemical stores surveyed do not sell any type of protection equipment for the application of pesticides.

Of the pesticides banned in Mexico according to CICOPAFEST 2004, no pesticides were found in use in the nurseries of Jiutepec, however 2 restricted pesticides were found (Paraquat and Dicofol), Paraquat is sold in the agrochemical stores as a product Moderately Toxic according to their packaging label, there is no restriction on the sale of this product as well as for any highly toxic red label product, they are only given recommendations for using of suitable equipment to the buyers.

From the EPA Tier 1 list of a total of 51 active ingredients, 25 are mentioned that are currently in use by nurserymen, which are considered as potential endocrine disruptors, making them more vulnerable to get consequences for using these products without proper safety equipment to obtain health consequences for the use of these products.

82% of nursery workers in the municipality do not make containers disposal according to FAO-OMS, 2008 with triple-washing containers, drilling and delivery to collector centers, and only 35% of agrochemical stores surveyed have container collection service.

From the sampling points in soil and water, carbofuran was detected in a stream in Atlacomulco, Jiutepec.

With the above data it can be seen that there is no adequate training of producers in the management of pesticides, to avoid their exposure and therefore damage to health as well as to the environment; Inadequate legislation that induces the use of highly toxic pesticides and the lack of continuous government programs to verify the commercialization, use and final destination of pesticides.

CONTENIDO

| | |
|---|------|
| RESUMEN..... | I |
| SUMMARY | II |
| INTRODUCCIÓN..... | X |
| JUSTIFICACIÓN | XII |
| HIPÓTESIS | XIII |
| OBJETIVO GENERAL..... | XIII |
| OBJETIVOS PARTICULARES | XIII |
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| 1.- MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1.- Clasificación de los plaguicidas..... | 1 |
| 1.2.- Modo de acción..... | 2 |
| 1.3.- Composición (CICOPLAFEST, 2004)..... | 2 |
| 1.4.- Grupos químicos..... | 2 |
| 1.5.- Clasificación de formulaciones (CICOPLAFEST, 2004)..... | 4 |
| 1.6.- Vida media de efectividad de plaguicidas | 5 |
| 1.7.- Plaguicidas y cultivos frecuentes en viveros (Mundo, 2006)..... | 5 |
| 1.8.- Criterios que definen la peligrosidad de los plaguicidas | 7 |
| 1.9.- Toxicología de los plaguicidas..... | 9 |
| 1.10.- Análisis de peligrosidad | 11 |
| 1.11.- Contacto y exposición humana | 13 |
| 1.12.- Disruptores endocrinos..... | 14 |
| 1.13 Destino en el ambiente..... | 15 |
| 1.14.- Normas oficiales Mexicanas por etapa de proceso de producción y manejo de plaguicidas (CICOPLAFEST, 2004)..... | 15 |
| 1.15.- Plaguicidas prohibidos | 18 |
| 1.16.- Plaguicidas restringidos | 19 |
| CAPÍTULO 2 | 20 |
| 2.- METODOLOGÍA..... | 20 |
| 2.1.- Área de estudio..... | 20 |
| 2.2.- Metodología para determinar el grado de peligrosidad por uso de plaguicidas en viveros | 21 |
| 2.2.1.- Ubicación de los viveros | 23 |
| 2.2.2.- Encuesta..... | 23 |
| 2.2.3.- Visitas | 31 |
| 2.2.4.- Identificación de plaguicidas | 31 |
| 2.2.5.- Comportamiento | 32 |

| | |
|---|------------|
| 2.2.6.- Detección en agua y suelo | 32 |
| 2.2.7.- Criterios de jerarquización | 39 |
| CAPÍTULO 3 | 40 |
| 3.- RESULTADOS Y DISCUSIONES | 40 |
| 3.1.- Ubicación | 40 |
| 3.2.- Encuesta..... | 43 |
| 3.2.1.-Resultados de encuesta viveros..... | 43 |
| 3.2.2.- Resultados de encuesta de tiendas de agroquímicos..... | 52 |
| 3.3-Visitas | 54 |
| 3.4.- Identificación de plaguicidas | 58 |
| 3.4.1.-Integración de inventarios..... | 61 |
| 3.4.2.- Disruptores endocrinos EPA encontrados..... | 75 |
| 3.4.3.- Presencia potencial de plaguicidas restringidos | 75 |
| 3.5.- Comportamiento en el ambiente de los plaguicidas..... | 75 |
| 3.5.1.- Afectación en el medio ambiente de los principales plaguicidas..... | 80 |
| 3.6.- Determinación de análisis..... | 82 |
| 3.7.- Presencia en agua y suelo | 84 |
| 3.8.- Zonas de peligrosidad por uso de plaguicida | 87 |
| CAPÍTULO 4 | 89 |
| 4.-CONCLUSIONES | 89 |
| 4.1.- Recomendaciones..... | 91 |
| CAPÍTULO 5 | 92 |
| 5.-REFERENCIAS | 92 |
| ANEXOS..... | 105 |
| Anexo 1 Datos cuestionario de viveros..... | 105 |
| Anexo 2 Datos cuestionario tiendas de agroquímicos | 116 |
| Anexo 3 Ubicación de viveros | 118 |
| Anexo 4 Resultados de cromatografía en suelo | 123 |
| Anexo 5 Resultados cromatográficos de agua | 127 |

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo 1

| | |
|--|----|
| Figura 1. 1 Toxicidad (Rozman <i>et al</i> ; 2010)..... | 9 |
| Figura 1. 2 Peligrosidad (Solomon, 2010) | 12 |
| Figura 1. 3 Normatividad (CICLOPLAFEST, 2004)..... | 15 |

Capítulo 2

| | |
|---|----|
| Figura 2. 1 Área de estudio (ESRI, 2011) – (INEGI, 2006)..... | 20 |
| Figura 2. 2 Pasos metodológicos del estudio para determinar el grado de peligrosidad por uso de plaguicidas en viveros. | 22 |
| Figura 2. 3 Área aproximada de los viveros (Google earth, 2017)..... | 23 |
| Figura 2. 4 Puntos de muestreo Cliserio Alanís para espectrofotómetro infrarrojo (Google earth, 2017) | 33 |
| Figura 2. 5 Puntos de muestreo Atlacomulco para espectrofotómetro infrarrojo (Google earth, 2017) | 34 |
| Figura 2. 7 Toma de muestra de suelo en Cliserio Alanís | 37 |
| Figura 2. 6 Medición de punto de muestreo en suelo en Atlacomulco..... | 37 |
| Figura 2. 8 Toma de muestra de agua en Atlacomulco | 37 |
| Figura 2.9 Recopilación de datos en Cliserio Alanís..... | 38 |
| Figura 2. 10 Identificación de muestra en Atlacomulco | 38 |
| Figura 2. 11 Preservación de muestras en Cliserio Alanís | 38 |

Capítulo 3

| | |
|--|----|
| Figura 3. 1 Ubicación de viveros Atlacomulco (Google earth, 2017)..... | 40 |
| Figura 3. 2 Ubicación de viveros Cliserio Alanís (Google earth, 2017) | 41 |
| Figura 3. 3 Ubicación de viveros y cuerpos de agua (CONAGUA, 2016)-(INEGI, 2015)-(ESRI, 2011)..... | 41 |
| Figura 3. 4 Mapa de tiendas de agroquímicos dentro del municipio y alrededores (ESRI, 2011)-(INEGI, 2016) | 42 |
| Figura 3. 5 Forma de producción | 43 |
| Figura 3. 6 Principales plagas de los viveros | 44 |
| Figura 3. 7 Plaguicidas más utilizados en los viveros del municipio de Jiutepec, Morelos..... | 45 |
| Figura 3. 8 Modo de aplicación..... | 46 |
| Figura 3. 9 Equipo de protección | 47 |
| Figura 3. 10 Frecuencia de aplicaciones | 48 |
| Figura 3. 11 Personal expuesto..... | 48 |
| Figura 3. 12 Capacitación de viveristas..... | 49 |
| Figura 3. 13 Control de uso de plaguicidas | 49 |
| Figura 3. 14 Malestares a personal por uso de plaguicidas en los viveros | 50 |
| Figura 3. 15 Disposición de envases vacíos..... | 51 |
| Figura 3. 16 Datos de tienda de agroquímicos | 52 |
| Figura 3. 17 Vivero Atlacomulco | 54 |
| Figura 3. 18 Aplicación de encuestas en Atlacomulco..... | 55 |
| Figura 3. 19 Aplicación con mochila en Cliserio Alanís | 55 |
| Figura 3. 20 Aplicación sin equipo completo | 55 |
| Figura 3. 21 Productos químicos. | 55 |
| Figura 3. 22 Cuerpos de agua en Cliserio Alanís (Google earth, 2017)..... | 56 |
| Figura 3. 23 Cuerpo de agua en Atlacomulco (Google earth, 2017)..... | 56 |

| | |
|--|-----|
| Figura 3. 24 Ubicación de cuerpos de agua (Apantle) en Cliserio Alanís | 57 |
| Figura 3. 25 Apantle en Atlacomulco | 57 |
| Figura 3. 26 Zona concentración de Clorpirifos (Google earth, 2017)..... | 58 |
| Figura 3. 27 Zona concentración de Carbofuran (Google earth, 2017) | 59 |
| Figura 3. 28 Carbofuran en el ambiente (FAO, 2017) | 80 |
| Figura 3. 29 Clorpirifos en el ambiente..... | 81 |
| Figura 3. 30 Comparativo agua espectrofotómetro (FTIR, 2007) | 84 |
| Figura 3. 31 Comparativo suelo espectrofotómetro (FTIR, 2007) | 85 |
| Figura 3. 32 Resultados Carbofuran en Atlacomulco Agua..... | 86 |
| Figura 3. 33 Zonas de peligrosidad por uso de plaguicidas (ESRI, 2011)-(INEGI, 2006)-(INEGI, 2015) | 87 |
| Figura 3. 34 Zonas de peligrosidad por mala disposición de envases (ESRI, 2011)-(INEGI, 2006)- (INEGI, 2015) | 88 |
| Anexos | |
| Anexo 4 | |
| Figura A4. 1 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de suelo en Cliserio Alanís | 123 |
| Figura A4. 2 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de suelo en Atlacomulco | 125 |
| Anexo 5 | |
| Figura A5. 1 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de agua en Cliserio Alanís..... | 127 |
| Figura A5. 2 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de agua en Atlacomulco | 128 |
| Figura A5. 3 Cromatograma de análisis de muestra de agua en Atlacomulco | 129 |

ÍNDICE DE TABLAS

Capítulo 1

| | |
|--|----|
| Tabla 1. 1 Vida media de plaguicidas (Ramírez, 2001) | 5 |
| Tabla 1. 2 Clasificación de los plaguicidas según su peligrosidad (WHO, 2010)..... | 7 |
| Tabla 1. 3 Pruebas para evaluar la peligrosidad ambiental de plaguicidas (INE, 2000) | 12 |
| Tabla 1. 4 Normas oficiales Mexicana por etapa de proceso de producción y manejo de plaguicidas (CICOPLAFEST, 2004)..... | 16 |
| Tabla 1. 5 Plaguicidas prohibidos (CICOPLAFEST, 2004)..... | 18 |
| Tabla 1. 6 Plaguicidas restringidos (CICOPLAFEST, 2004) | 19 |

Capítulo 2

| | |
|--|----|
| Tabla 2. 1 Secciones del cuestionario de la encuesta a viveros..... | 25 |
| Tabla 2. 2 Secciones del cuestionario de la encuesta a tiendas de agroquímicos..... | 25 |
| Tabla 2. 3 Criterios de jerarquización y escala de peligro..... | 39 |

Capítulo 3

| | |
|--|----|
| Tabla 3. 1 Porcentaje de viveros encuestados..... | 43 |
| Tabla 3. 2 Clasificación de plaguicidas por uso y peligrosidad (WHO, 2010)..... | 60 |
| Tabla 3. 3 Inventario | 61 |
| Tabla 3. 4 Posibles disruptores de uso en Jiutepec (EPA, 2009)..... | 75 |
| Tabla 3. 5 Plaguicidas persistentes en agua..... | 76 |
| Tabla 3. 6 Plaguicidas persistentes en suelo..... | 76 |
| Tabla 3. 7 Comportamiento de Paraquat (EU Pesticide database, 2003)..... | 77 |
| Tabla 3. 8 Comportamiento thiabendazole (EU Pesticide database, 2000) | 77 |

| | | |
|--------------------|---|-----|
| Tabla 3. 9 | Comportamiento clorpirifos (EU Pesticide database, 2005(a))..... | 77 |
| Tabla 3. 10 | Comportamiento methamidophos (EU Pesticide database, 2005(c)) | 78 |
| Tabla 3. 11 | Comportamiento mancozeb (EU Pesticide database, 2005(b)) | 78 |
| Tabla 3. 12 | Comportamiento metalaxyl (EU Pesticide database, 2010)..... | 78 |
| Tabla 3. 13 | Comportamiento diuron (Howard, 1991) | 79 |
| Tabla 3. 14 | Comportamiento bifentrina (DPR, 1999) | 79 |
| Tabla 3. 15 | Comportamiento Carbofuran (FAO, 2017) – (RAP-AL, 2008(b)) | 79 |
| Tabla 3. 16 | Criterios de jerarquización | 82 |
| Anexos | | |
| Anexo 1 | | |
| Tabla A1. 1 | Datos de cuestionario (Nombre, antigüedad y tipo de vivero) | 105 |
| Tabla A1. 2 | Datos cuestionario (Capacitación, control, almacenamiento y modo de aplicación) . | 106 |
| Tabla A1. 3 | Datos cuestionario (Protección y aplicaciones) | 108 |
| Tabla A1. 4 | Datos cuestionario (Malestares y disposición de envases) | 109 |
| Tabla A1. 5 | Datos cuestionario (Plaguicidas utilizados)..... | 111 |
| Tabla A1. 6 | Datos cuestionario (Plantas producidas) | 112 |
| Tabla A1. 7 | Datos cuestionario (Árboles producidos) | 114 |
| Tabla A1. 8 | Datos cuestionario (Principales plagas) | 115 |
| Anexo 2 | | |
| Tabla A2. 1 | Datos cuestionario (Nombre, ubicación, plaguicidas que venden y malestares)..... | 116 |
| Tabla A2. 2 | Datos cuestionario (Equipo de protección y asesoría) | 116 |
| Tabla A2. 3 | Datos cuestionario (Recolección de envases y venta de plaguicidas restringidos) | 117 |
| Anexo 3 | | |
| Tabla A3. 1 | Ubicación viveros de Atlacomulco | 118 |
| Tabla A3. 2 | Ubicación viveros de Cliserio Alanís..... | 121 |
| Tabla A3. 3 | Ubicación viveros Tejalpa, Cuauhnáhuac y Fuentes | 122 |

Lista de abreviaturas

| | |
|------------------|--|
| BPA | Buenas Prácticas Agrícolas |
| CICOPLAFEST | Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas |
| CL ₅₀ | Concentración Letal 50 |
| CONAGUA | Comisión Nacional del Agua |
| CONAPLOR | Concentradora Nacional de Plantas Ornamentales |
| D | Dilución efectuada a la muestra |
| DDT | Dicloro Difenil Tricloroetano |
| DL ₅₀ | Dosis Letal 50 |
| DOF | Diario Oficial de la Federación |
| EDSP | Endocrine Disruptor Screening Program |
| EDSTAC | Endocrine Disrupter Screening and Testing Advisory Committee |
| EPA | Agencia de Protección Ambiental |
| ERA | Ecotoxicological Risk Assessment |
| FAO | Organización de Agricultura y Alimentación |
| FFDCA | Federal Food, Drug, and Cosmetic Act |
| FTIR | Fourier Transform Infrared Spectroscopy |
| INECC | Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático |
| INEGI | Instituto Nacional de Estadística y Geografía |
| INIFAP | Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias |
| IMTA | Instituto Mexicano de Tecnología del Agua |
| K _{oc} | Coefficiente de Adsorción Carbono Orgánico |
| K _{ow} | Coefficiente de Partición Octanol |
| LDM | Límite de Detección del Método |
| MIC | Manejo Integrado de Cultivo |
| MIP | Manejo Integrado de plagas |

| | |
|-----------|--|
| NOM | Normas Oficiales Mexicanas |
| OMS o WHO | Organización Mundial de la Salud |
| OPs | Organofosforados |
| P | Peligrosidad |
| pH | Potencial de hidrógeno |
| R | Riesgo |
| RH | Región Hidrológica |
| SAGARPA | Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación |
| SCT | Secretaría de Comunicaciones y Transportes |
| SDWA | Ley de agua Potable Segura |
| SEDAGRO | Secretaría de Desarrollo Agropecuario |
| SEMARNAT | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| SSA | Secretaría de Salud |
| STPS | Secretaría del Trabajo y Previsión Social |
| USGS | Servicio Geológico de Estados Unidos |

INTRODUCCIÓN

En el mundo se utilizan 2,358 millones de toneladas de plaguicidas anualmente (Plumer, 2013) de las cuales en México se usan 100 mil toneladas anuales (Albert, 2015). Para el cuidado en la producción de plantas en viveros, se utiliza una gran cantidad de plaguicidas principalmente organofosforados, piretroides y carbamatos para el control sistemático, de contacto o selectivo de plagas, hongos y bacterias que puedan afectar al cultivo.

Consecuentemente, las aguas residuales de los viveros y sus lixiviados hacia los suelos pueden transportar estos plaguicidas, cuya toxicidad afecta la ecología de los cuerpos receptores de agua y contaminan los suministros de agua potable. Algunos plaguicidas, incluso se bioacumulan en peces, aves y otros animales, así como, en algunos alimentos (Fernández *et al*; 2000).

Además de contaminar el suelo, el agua y vegetación circundante, los plaguicidas exterminan insectos benéficos, pueden ser tóxicos para una serie de otros organismos, incluyendo aves y peces. Además, pueden dar lugar a efectos no deseados en la salud humana y el medio ambiente (Husein *et al*; 2010).

Los plaguicidas utilizados en los viveros incluyen principalmente: insecticidas, herbicidas, fungicidas y bactericidas. Los insecticidas en general son la clase más tóxica de los plaguicidas, pero los herbicidas también pueden presentar riesgos para los organismos que no son el objetivo de control (Wasim *et al*; 2009).

En los viveros el uso de plaguicidas es el principal método de control de plagas, los productores dependen de ellos para controlar de manera efectiva y económica las plagas y enfermedades, que pueden causar severos daños (Joyce *et al*; 1996).

En la producción de floricultura y viveros en E.U.A. se estima que se emplearon 1764.4 toneladas en el año 2009, para controlar insectos, hongos y malezas de cultivos de invernaderos, utilizando el glifosato como principal ingrediente activo con 88.9 toneladas (USDA, 2011).

En el municipio de Jiutepec, de acuerdo con datos de Plumer 2013 y SEDAGRO 2013, se utilizan 166.5 kg de plaguicidas anuales para el control de los daños causados por insectos, hongos y malezas en viveros.

El uso de plaguicidas en viveros debe ser el adecuado para reducir sus efectos en el ambiente y salud pública, así como para evitar un incremento de la resistencia de las plagas primarias, plagas secundarias y alteraciones de la población microbiana.

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola y de viveros, que incorporan el Manejo Integrado de Plagas (MIP) y el Manejo Integrado del Cultivo (MIC), cuyo objetivo es tener cultivos de calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, con seguridad para el consumidor y los trabajadores y que permita proporcionar un marco de producción sustentable, documentado y evaluable (Reyes, 2015).

Se propone el uso adecuada de los plaguicidas, con el consumo de productos de baja toxicidad, pero con eficiencia a determinada problemática (Insecto, enfermedad, maleza, etc.), la integración de aplicaciones generales, para el control de plagas específicas con lo que se obtendría mayor resultado en la eliminación y evitar la resistencia de estas, el uso de equipo de protección para el evitar contingencia, registrar los datos de las aplicaciones, tener un almacenamiento adecuado de los productos y hacer una disposición final correcta en envases y residuos.

Este trabajo se basó en 5 capítulos para abarcar los diferentes puntos y logra los objetivos de este trabajo, los cuales son los siguientes:

En el capítulo 1 se presenta el marco teórico donde se menciona información de los plaguicidas en relación a su toxicidad, modo de acción, grupos químicos, vida media y normatividades, para llegar a un análisis de peligrosidad de acuerdo al destino en el ambiente y exposición humana.

El capítulo 2 menciona la metodología utilizada para lograr los objetivos de este trabajo, donde se delimito el área de estudio, se recopilo información a través de visitas y encuestas con lo que se conoció los principales plaguicidas utilizados, su peligrosidad y comportamiento de estos, para poder identificar los puntos de muestreo y realizar análisis para determinar su presencia.

En el capítulo 3 se presentan y discuten los resultados obtenidos, en los que destacan la integración de un inventario de los plaguicidas utilizados por los viveristas del municipio de Jiutepec, en el cual se pueden identificar los ingredientes activos con mayor peligrosidad por sus características. También se obtuvieron datos del mal manejo en el almacenamiento y en las aplicaciones de los plaguicidas, por falta de una capacitación adecuada, así como también la venta de productos restringidos sin la supervisión adecuada en la aplicación de estos; y se reportó presencia de carbofuran en un punto de muestreo en un cuerpo de agua.

Las conclusiones mencionadas en el capítulo 4, presenta un manejo inadecuado de los plaguicidas, por lo cual es necesario implementar actividades para la concientización del buen manejo de estos productos y trabajar conjuntamente en el control de sus plagas para llegar a una erradicación de estas, con los menores daños ambientales y exposición humana.

En el capítulo 5 se presentan las referencias que ayudaron a desarrollar este trabajo, basándose en datos relacionados a los temas de interés para tener información más amplia de los peligros por el uso de los plaguicidas y así poder realizar la determinación de peligrosidad en el área de estudio de interés.

JUSTIFICACIÓN

En el municipio de Jiutepec hay intensa actividad en viveros y existen zonas en las que se concentra, como el par vial, y también se realiza de manera dispersa en distintas colonias. Esto se debe a la demanda permanente de plantas para jardines públicos y privados, así como distintos eventos y temporadas, tales como Navidad en la que se demanda flor de nochebuena.

El uso de plaguicidas en los viveros ha sido poco analizado, por lo que resulta importante reconocer desde la relación de los productos que aplican, sus grados de peligrosidad para el ambiente, las prácticas de aplicación y tratamiento de los residuos, así como la transformación y destino final de los plaguicidas.

Jiutepec cuenta con 7,400 hectáreas de superficie, de la cual 500 ha se dedican a la agricultura y 40.7 ha al área de protección ecológica, en la zona de El Texcal; el resto del territorio (6859.3 ha) se encuentra urbanizado o es parte de la reserva territorial. Tiene 196,953 habitantes (INAFED, 2015), con un crecimiento quinquenal de población del 5%, incrementando las necesidades de abastecimiento de agua (CEIEG, 2015).

Este municipio cuenta con una superficie de 37 hectáreas destinadas a la producción en viveros, con un total de 158 viveros e invernaderos, registrados como unidades de producción, estimándose una producción anual de siete millones de plantas, que generan mil empleos permanentes y dos mil eventuales (INEGI, 2013 – SEDAGRO, 2013).

El municipio de Jiutepec se localiza dentro de la región hidrológica (RH18) en la cuenca del Río Amacuzac, en las sub-cuencas de los ríos Apatlaco y Yautepec. La cuenca del Río Apatlaco cuenta con una superficie total de 809.95 km², de los cuales 21.065 km² se ubican en el municipio de Jiutepec, representando el 37.80% de su territorio. La cuenca del Río Yautepec tiene una superficie total de 1,534.43 km², donde 32.08 km² pertenecen al municipio de Jiutepec abarcando el 62.19% de la superficie del municipio (SEDESOL, 2011).

El acuífero Cuernavaca comprende una extensión de 896 km² y abarca los municipios de Huitzilac, Tepoztlán, Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata, Temixco, Miacatlán y Xochitepec del estado de Morelos. La zona conurbada de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco y Emiliano Zapata concentra la mayor densidad de pozos del acuífero y del estado (Stillman, 2010).

En general, se considera que los plaguicidas pueden llegar a las aguas superficiales y subterráneas, a través de la escorrentía de plantas y del suelo tratado. Se considera que la contaminación del agua por plaguicidas está muy extendida. Los resultados de un amplio conjunto de estudios realizados por el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) en las principales cuencas de los ríos de E.U.A. a principios y mediados de los años 90, dieron resultados sorprendentes, más de 90 por ciento de agua y muestras de peces de todos los flujos contenían uno o más plaguicidas (Kole *et al*; 2001).

HIPÓTESIS

- El uso de plaguicidas en los viveros del municipio de Jiutepec, potencializa la contaminación en el suelo, así como en los cuerpos de agua aledaños.

OBJETIVO GENERAL

- Llevar a cabo la determinación del grado de peligrosidad por el uso de plaguicidas en los viveros de Jiutepec, Morelos a través de estudios de campo y encuestas.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Integrar un inventario de plaguicidas utilizados, de acuerdo a encuestas y comercialización de los productos
- Reconocer e identificar las prácticas de manejo de plaguicidas aplicando encuestas y realizando visitas
- Reconocer el comportamiento de los plaguicidas de mayor peligrosidad considerando su transporte, degradación y destino final en el ambiente
- Identificar y clasificar la peligrosidad de los plaguicidas, considerando sus ingredientes activos, persistencia y concentraciones de referencia tóxica (Tier 1 EPA)
- Determinar la presencia de plaguicidas utilizados en la zona de estudio, mediante el análisis cromatográficos de las muestras de agua y suelo

CAPÍTULO 1

1.- MARCO TEÓRICO

El marco teórico se integró con los conceptos y antecedentes, de acuerdo a los objetivos para poder realizar un correcto desarrollo de la investigación y poder determinar el grado de peligrosidad por el uso de plaguicidas por el uso de plaguicidas en los viveros del área de estudio.

1.1.- Clasificación de los plaguicidas

Los plaguicidas son uno de los productos químicos más empleadas por el hombre. Se han usado sobre todo para combatir plagas por su acción sobre las cosechas o como vectores de enfermedades transmisibles (Ferrer, 2003).

Un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de esta destinada a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos (FAO, 1990).

El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de cosechar para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte (FAO, 1990). El propósito de los insecticidas de acuerdo a los organismos que controlan es:

Insecticida: Control de insectos; Acaricida: Control de ácaros; Fungicida: Control de hongos y levaduras; Bactericida: Control de bacterias; Antibiótico: Control de bacterias; Herbicida: Control de hierba y maleza; Rodenticida: Control de roedores; Molusquicida: Control de moluscos (CICOPLAFEST, 2004).

El daño ambiental de los plaguicidas consiste en los efectos adversos a las especies para las que no fueron concebidos. Más del 98% de los insecticidas rociados y el 95% de los herbicidas llegan a un destino distinto a los de sus especies objetivo, ya que se pulverizan o se propagan a través de campos agrícolas enteros (Productos Ecológicos, 2014).

Las filtraciones pueden llevar a los plaguicidas al medio acuático, mientras que el viento puede transportarlos a otros campos, áreas de pastoreo, asentamientos humanos y zonas sin desarrollar, por lo que puede afectar a otras especies. Otros problemas surgen debido al manejo inadecuado, al transporte y las prácticas de almacenamiento. Con el tiempo, la aplicación repetida aumenta la resistencia de las plagas, mientras que sus efectos sobre otras especies pueden facilitar el resurgimiento de la plaga (Productos Ecológicos, 2014).

1.2.- Modo de acción

Por la forma de actuar, los plaguicidas pueden ser:

De contacto: Actúa principalmente al ser absorbido por los tejidos externos de la plaga.

De ingestión: Debe ser ingerido por la plaga para su acción efectiva.

Sistémico: Al aplicarse en plantas o animales, se absorbe y traslada por su sistema vascular a puntos remotos del lugar en que se aplica y en los cuales actúa.

Fumigante: Se difunde en estado gaseoso o de vapor y penetra por todas las vías de absorción.

Repelente: Impide que las plagas ataquen.

Defoliante: Causa la caída del follaje de las plantas (CICOPLAFEST, 2004).

1.3.- Composición (CICOPLAFEST, 2004).

Existen compuestos inorgánicos, orgánicos y plaguicidas biológicos.

Compuestos inorgánicos: Estos son compuestos que carecen de carbono. La Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas sólo considera los derivados de cobre, azufre, zinc y aluminio.

Compuestos orgánicos: Son aquellos que contienen átomos de carbono en su estructura química, la mayoría son de origen sintético, fabricados a partir de compuestos químicos básicos; algunos son extraídos de plantas, por lo que se conocen como botánicos. Los compuestos orgánicos sintéticos utilizados como plaguicidas pertenecen a distintos grupos o familias químicas. Cada uno de estos grupos tiene algunas características comunes y en cualquiera de ellos puede haber insecticidas, acaricidas, herbicidas, fungicidas u otros tipos de plaguicidas.

Plaguicidas biológicos: Se llama así a los virus, microorganismos o sus metabolitos, formulados como insumos, que pueden controlar a una plaga en particular.

1.4.- Grupos químicos

De acuerdo con la experiencia profesional en la producción de plantas en viveros los principales grupos químicos de los plaguicidas más utilizados en las diferentes etapas de producción de los cultivos son organofosforados, carbamatos y piretroides. De los datos obtenidos en las encuestas, se mencionaron como principales los anteriores y también los Nicotinoides y Benzimidazoles.

Organofosforados (OPs): Todos los organofosfatos son derivados de uno de los ácidos del fósforo, y como clase generalmente son los más tóxicos de todos los plaguicidas para los vertebrados. Los OPs tienen dos propiedades características: generalmente son más tóxicos a los vertebrados que otras clases de insecticidas, y la mayoría de ellos son químicamente inestables o no persistentes.

Modo de acción: los OPs funcionan inhibiendo ciertas enzimas importantes del sistema nervioso, particularmente la colinesterasa. Esta inhibición resulta en la acumulación de acetilcolina en las uniones o sinapsis neurona/neurona y neurona/músculo (neuromuscular), causando contracciones rápidas de los músculos voluntarios y finalmente parálisis. Los OPs generalmente se dividen en tres grupos: derivados alifáticos, fenílicos, y heterocíclicos (Ayala 2009).

Alifáticos: Los OPs alifáticos son estructuras de carbonos en forma de cadenas (Ware, 2004).

Derivados fenílicos: Los OPs fenílicos contienen un anillo fenílico con uno de los hidrógenos del anillo desplazado por la liga de la parte del fósforo y otros hidrógenos frecuentemente desplazados por cloro, dióxido de nitrógeno, o azufre. Los OPs fenílicos generalmente son más estables que los alifáticos, por tanto sus residuos duran más tiempo (Ware, 2004).

Derivados heterocíclicos: El término heterocíclico quiere decir que las estructuras de los anillos están compuestas por átomos diferentes o que no son similares, por ejemplo, oxígeno, nitrógeno o azufre (Ware, 2004).

Carbamatos: Los insecticidas carbamatos son derivados del ácido carbámico (de la misma manera que los OPs son derivados del ácido fosfórico). La mayoría tiene una corta persistencia en el medio. Este grupo incluye insecticidas, fungicidas y herbicidas. Modo de acción: los carbamatos inhiben la acetil colinesterasa de la misma manera que lo hacen los organofosforados (Ware, 2004).

Piretroides: El piretro natural rara vez ha sido usado con fines agrícolas debido a su costo y a su inestabilidad en presencia de luz solar. En décadas recientes, muchos materiales sintéticos parecidos a las piretrinas han aparecido en el mercado. Originalmente fueron llamados piretroides sintéticos. Actualmente la mejor nomenclatura simplemente es piretroides. Éstos son estables en presencia de luz solar y generalmente son efectivos contra la mayoría de las plagas de la agricultura y se usan a dosis muy bajas de 0.01 a 0.1 kilogramos por hectárea.

Modo de acción: los piretroides comparten modos de acción similares que se parecen a los del DDT, y se los considera venenos axónicos. Aparentemente funcionan manteniendo abiertos los canales de sodio en las membranas de las neuronas (Ware, 2004).

Nicotinoides: Son una de las más nuevas clases de insecticidas con un nuevo modo de acción. Anteriormente se les denominaba nitro-quanidinas, neonicotinilos, neonicotinoides, cloronicotinas, y más recientemente como cloronicotinilos. De la misma manera en que los piretroides sintéticos son similares a las piretrinas naturales.

Modo de acción: los nicotinoides actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores postsinápticos nicotinérgicos de la acetilcolina (Ware, 2004).

Benzimidazoles: Son hidrocarburos aromáticos y heterocíclicos, caracterizados por la fusión de benceno e imidazol. El compuesto benzimidazol más prominente en la naturaleza es el N-ribosil-dimetilbenzimidazol, que sirve como ligando axial del cobalto en la vitamina B12 (UNMSM, 2012).

Los benzimidazoles representan la única clase de antihelmínticos de amplio espectro; sin embargo, también muestran actividad contra hongos, en la agricultura son utilizados como fungicidas (UNMSM, 2012).

Existen otros grupos químicos de plaguicidas como organoclorados, organosulfurados, spinosinas, fiproles o fenilpirazoles, pirroles, quinazolinas, benzoilureas, botánicos y clases misceláneas de insecticidas: metoxiacrilatos, naftoquinonas, análogos de la nereistoxina, piridina azometina, pirimidinaminas y ácidos tetrónicos.

1.5.- Clasificación de formulaciones (CICOPLAFEST, 2004).

En los viveros la gran mayoría de los productos utilizados son formulaciones líquidas en presentaciones de líquido soluble y en menores cantidades se pueden encontrar formulaciones sólidas y gaseosas.

Formulaciones líquidas

Líquido técnico solución concentrada, líquido sólo para coadyuvante, solución concentrada técnica, líquido viscoso técnico, concentrado emulsionable, líquido soluble, emulsión o dispersión, líquido miscible, pasta gelatinosa, suspensión acuosa técnica, concentrado para ultra-bajo-volumen y solución acuosa.

Formulaciones sólidas

Las formulaciones sólidas pueden tener las siguientes presentaciones: Sólido técnico, gránulo fino técnico, polvo técnico, gránulo soluble, polvo, pasta sólida, polvo humectable, perdigones o comprimidos, polvo micronizado, micro-encapsulados, polvo soluble, cebo envenenado, tabletas o pastillas, bloque parafinado, gránulo técnico collares, gránulo dispersable, jabón, aretes.

Formulaciones gaseosas

Las formulaciones gaseosas son gases licuados o comprimidos.

1.6.- Vida media de efectividad de plaguicidas

La vida media o DT₅₀ de un plaguicida es el tiempo requerido para que la concentración disminuya a la mitad del valor inicial, en cualquiera de las matrices o compartimentos suelo y agua (EPA, 2016).

Tabla 1. 1 Vida media de plaguicidas (Ramírez, 2001)

| Persistencia ¹ | Vida Media ² |
|---------------------------|---------------------------|
| No persistente | De días hasta 12 semanas |
| Moderadamente Persistente | De 1 a 18 meses |
| Persistente | De varios meses a 20 años |
| Permanentes | Indefinidamente |

1 Capacidad de una sustancia o un compuesto, de permanecer en un sustrato del ambiente en particular, después de que ha cumplido el objetivo por el cual se aplicó.

2 Lapsos necesarios para que se degrade la mitad del compuesto mezcla aplicada.

1.7.- Plaguicidas y cultivos frecuentes en viveros (Mundo, 2006)

En Morelos los principales cultivos en viveros son de plantas de bugambilia, jazmín, clavo, tulipán, gardenia, helecho, arrayan, botón de camisa, copa de oro, guarnique, belén, kalanchoe, crisantemo, noche buena y pakistaqui, entre los más importantes. Los principales plaguicidas utilizados en los viveros e invernaderos que se reportan para Morelos son:

Insecticidas (nombre comercial): Foley®, Paration®, Folidol®, Furadan®, Vydate®, Agrimec®, Confidor®, Folimat®, Rogor®, Tamaron®, Lannate® y Orthene®.

Fungicidas (nombre comercial): Benlate®, Ridomil®, Captán®, Bavistin®, Cupravit®, Manzate®, Cercobin®, Tecto® y Aliette®.

Herbicidas (nombre comercial): Faena®. Fitohormonas (nombre comercial): Radix® y B-9 regulador de crecimiento.

Paraquat

El paraquat no es cancerígeno en ratas ni en ratones. La actividad vista en algunos ensayos a corto plazo para la mutagénesis se asocia con la citotoxicidad (Lock y Wilk, 2010).

El paraquat no tiene ningún efecto sobre la fertilidad, no es teratogénico y sólo produce toxicidad fetal a dosis que son tóxicas para la madre. El paraquat no atraviesa fácilmente la placenta y entra al embrión de los ratones cuando se administra por vía oral (Bus et al., 1975).

Los efectos tóxicos del paraquat fueron descritos por primera vez por (Clark et al. 1966) quien informó que los efectos histológicos de paraquat en ratas, ratones y perros son similares. El pulmón, hígado, los riñones y el timo se vieron afectados; siendo el pulmón el principal objetivo (Lock y Wilk, 2010).

El paraquat se metaboliza muy mal con el grueso de la dosis administrada, se excreta sin cambios en la orina y las heces (Daniel y Gage, 1966), la eliminación de paraquat del cuerpo es exclusivamente a través de los riñones (Lock y Wilk, 2010).

Imidacloprid

Imidacloprid es un insecticida de amplio espectro de los neonicotinoides, con excelente actividad sistémica y de contacto que apoya su uso en muchos cultivos de alimentos, césped y plantas ornamentales en viveros, y para el control de termitas y pulgas (Larry, 2010).

Basándose en los resultados colectivos de la toxicidad crónica y estudios de ser cancerígeno en la rata y el ratón, la EPA ha clasificado al Imidacloprid en la categoría E, indicando que no hay evidencia de ser cancerígeno. No hay riesgo de cáncer asociado con la exposición a imidacloprid. Esta clasificación indica que la base de datos para el imidacloprid apoya la evidencia de no ser cancerígeno para los seres humanos (Larry, 2010).

Imidacloprid no es mutagénico o cancerígeno, no es un embrio-tóxico primario, no es teratogénico y no tiene ningún efecto sobre la reproducción o el desarrollo (Larry, 2010).

Endosulfan

El Endosulfan después de la aplicación en hojas se trasladadas a las raíces y metaboliza dentro de la planta de manera que el sulfato formado se encuentra en las raíces. La translocación de las hojas a raíces es más rápida bajo condiciones más cálidas en invernadero en comparación con la temperatura exterior del ambiente. Su proceso de degradación puede ser a través de procesos abióticos o bióticos en condiciones aerobias y anaerobias. La oxidación y la hidrólisis son las principales formas para la degradación del endosulfan (Silva y Beauvais, 2010).

Bajo condiciones (anaerobias) los rendimientos de metabolismo de microorganismos del suelo principalmente son diol endosulfan (2-18%), endosulfan sulfato (3-8%), y hidroxietér endosulfan. La hidrólisis se incrementa con el aumento de pH, hace fotólisis, con una vida media de siete días aproximadamente, dando diol como el principal producto. El sulfato de endosulfan es relativamente estable a la fotólisis (Sethunathan *et al*; 2002).

El endosulfan ha sido considerado como un contaminante persistente, se ha detectado en diferentes medios de todo el Ártico (aire, suelo, agua, plantas y anfibios); (Usha y Harikrishnan, 2005). Por estas razones, es necesaria la mitigación para proteger seres humanos y el medio ambiente (Silva y Beauvais, 2010).

1.8- Criterios que definen la peligrosidad de los plaguicidas

Organización Mundial de la Salud

La peligrosidad de los plaguicidas se basa en la toxicidad del producto “ingrediente activo” (WHO, 2010), su estado físico, si se mezcla con algún otro producto, volatilidad, tiempo de exposición y los efectos aditivos, sinérgicos o antagónicos que ocurren en el organismo al estar expuesto (Benítez, 2012).

La EPA, FAO y CICOPLAFEST trabajan con la clasificación de plaguicidas según la OMS (WHO, 2010).

Tabla 1. 2 Clasificación de los plaguicidas según su peligrosidad (WHO, 2010)

| Clase | Oral mg/kg | | Dérmica mg/kg | |
|--|------------|------------|---------------|------------|
| | Sólidos | Líquidos | Sólidos | Líquidos |
| Ia Extremadamente peligrosos | 5 o menos | 20 o menos | 10 o menos | 40 o menos |
| Ib Altamente peligrosos | 5-50 | 20-200 | 10-100 | 40-400 |
| II Moderadamente peligrosos | 50-500 | 200-2000 | 100-1000 | 400-4000 |
| III Ligeramente peligrosos | 500 | 2000 | 1000 | 4000 |
| U improbable que presente peligro agudo. | - | - | - | - |

Para clasificar una fórmula plaguicida por su peligrosidad es preferible basarse en los datos proporcionados por el formulador y luego aplicar el criterio establecido en la tabla 1.2. En el caso de que esto no sea posible, la clasificación puede determinarse extrapolando el valor de la DL₅₀ del plaguicida formulado a partir del valor de la DL₅₀ aguda-oral o dérmica del plaguicida técnico, usando la ecuación que a continuación se indica, ubicando la clase que le corresponde de acuerdo a la tabla 1.2 y tomando en cuenta su estado físico, en particular el hecho de que los productos sólidos son menos peligrosos que los líquidos (WHO, 2010).

$$DL_{50}\% \text{ de la fórmula plaguicida} = \frac{DL_{50} \text{ del ingrediente activo} \times 100}{\% \text{ del mismo ingrediente activo en la fórmula plaguicida}}$$

En la clasificación de acuerdo a la WHO, 2010 de las mezclas de plaguicidas por su peligrosidad, los ingredientes activos se encuentran en muy variadas concentraciones. Para clasificar dichas mezclas existen tres posibilidades, que en orden de preferencia son:

1. Que el formulador proporcione datos confiables sobre la toxicidad aguda oral y dérmica en rata de la fórmula plaguicida, tal como sale a la venta.
2. Clasificar la fórmula plaguicida de acuerdo al ingrediente activo más peligroso y como si su concentración fuese igual a la suma de las concentraciones de todos los ingredientes activos de la mezcla.

3. Si la fórmula plaguicida contiene además disolventes, humectantes y otros coadyuvantes con propiedades que realcen significativamente su toxicidad, la clasificación debe corresponder a la toxicidad de la mezcla de todos sus ingredientes activos o aplicar la ecuación:

$$ca/ta + cb/tb \dots cz/tz = 100/tm$$

En donde:

c = % del ingrediente activo en el plaguicida técnico a, b ... z en la mezcla

t = valor de la DL₅₀ oral de los plaguicidas técnicos a, b ... z

tm = valor de la DL₅₀ de la mezcla

La ecuación también puede utilizarse para determinar toxicidad dérmica siempre y cuando la información disponible se refiera a la misma especie, para todos los plaguicidas técnicos que compongan la mezcla. El empleo de esta ecuación no toma en cuenta ningún fenómeno de potenciación o antagonismo (WHO, 2010).

CICOPLAFEST

Criterios que deben aplicarse para clasificar los plaguicidas según su peligrosidad de acuerdo al catálogo de CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas), 2004:

- a) Cuando se compruebe que para un compuesto en particular, la rata no es el animal de prueba más adecuado, es decir cuando otra especie animal es más sensible o se asemeja más al hombre en sus reacciones, deben tomarse en cuenta estas condiciones para clasificar al compuesto.
- b) En la práctica, la mayoría de las clasificaciones se harán con base en la DL₅₀ oral-aguda; sin embargo, siempre debe considerarse la toxicidad dérmica, puesto que se ha encontrado que bajo la mayoría de las condiciones de manejo de los plaguicidas, una alta proporción de la exposición total a estas sustancias es por vía dérmica.
- c) Cuando la toxicidad dérmica resulte mayor que la oral, esta circunstancia se tomará en cuenta para clasificar al compuesto.
- d) Si el ingrediente activo produce daño irreversible, es muy volátil, presenta efectos marcadamente acumulativos o si se encuentra, después de observaciones directas, que es particularmente peligroso o significativamente alergénico para el hombre, entonces deben hacerse los ajustes en su clasificación, colocándolo en la clase que indique mayor peligro. Por el contrario, si se demuestra que el producto es menos tóxico o peligroso de lo que sugieren los valores de la DL₅₀, deben hacerse los ajustes correspondientes para clasificar al compuesto en una clase que indique menor peligro.
- e) En ciertos casos, los valores de la DL₅₀ aguda-oral o dérmica de un compuesto o fórmula no deben emplearse como la base principal para su clasificación.

1.9.- Toxicología de los plaguicidas

La Toxicología ha sido definida como la ciencia del estudio de efectos perjudiciales cualitativos y cuantitativos de sustancias químicas y agentes físicos en un objeto o en una población de sujetos (Rozman *et al*; 2010).

Una definición de la toxicidad según Rozman y Doull (1998): "La toxicidad es la acumulación de un daño durante periodos cortos o largos, lo que hace a un organismo ser incapaz de funcionar dentro de los límites de adaptación o de otras formas de recuperación".

La toxicidad es una función de los procesos dinámicos (D) y cinéticos (K), así como de la exposición (E) (Figura 1.1), éstas se relacionan en una función de dosis y tiempo, la toxicidad es una manifestación de la interacción de un agente tóxico y un organismo a nivel molecular, la consecuencia de esto se puede propagar a través de la dinámica o cinética causando la manifestación de toxicidad a nivel del organismo (Rozman *et al*; 2010).

El proceso dinámico (D), puede ser visto como la relación de la lesión (I) y la recuperación (R) porque determina el tiempo de un efecto adverso en un organismo. Los procesos relacionados con la recuperación (R) son por lo general más lentos que la tasa de lesiones (I), por lo tanto, los procesos de la recuperación "adaptación (Adp), la reparación (Rp) y la reversibilidad (Rv)" serán determinantes de la velocidad de la misma (Rozman *et al*; 2010).

Conceptualmente, la cinética (K) es una función entre absorción (Abs) y eliminación (EI), porque es la relación entre la tasa de entrada (absorción) y la tasa de salida (eliminación) que determina el curso del tiempo de un compuesto en un organismo. Por lo general, la absorción es más rápida que la eliminación, haciendo que los procesos relacionados con la eliminación "distribución (Dist), biotransformación (Bio) y excreción (Ex)" determinen o limiten su velocidad (Figura 1.1) (Rozman *et al*; 2010).

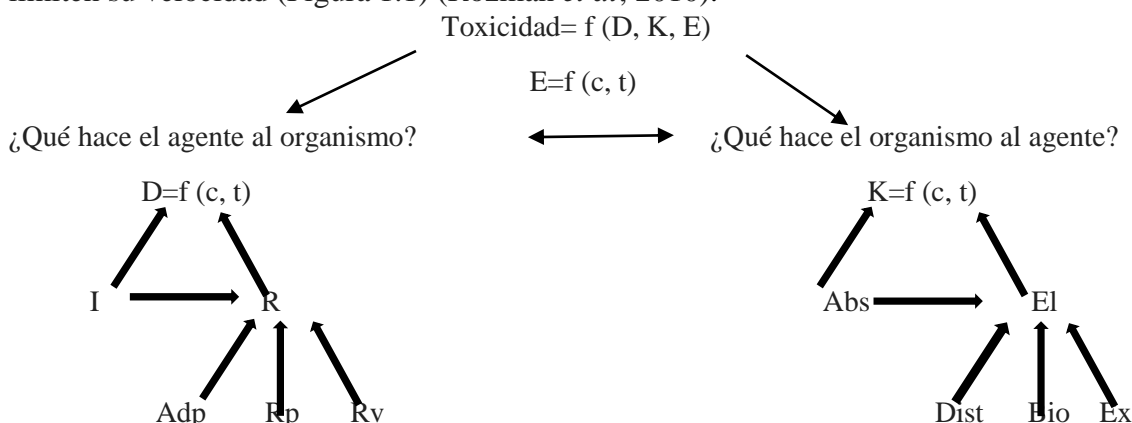


Figura 1. 1 Toxicidad (Rozman *et al*; 2010)

D= Procesos Dinámicos, K= Procesos Cinéticos, E= Exposición, c= Dosis, t=Tiempo, I=Lesión, R= Recuperación, Adp= Adaptación, Rp= Reparación, Rv= Reversibilidad Abs= Absorción, EI= Eliminación, Dist=Distribución, Bio=Biotransformación, Ex= Excreción (Rozman *et al*; 2010).

La evaluación toxicológica implica la identificación de los posibles efectos sobre la salud humana relacionados con la exposición a plaguicidas y el establecimiento de niveles de exposición de las personas que no resulten con efectos adversos (Hanson y Ritter, 2010).

Como punto de partida, se toma un conjunto de datos que consiste en una extensa serie de estudios de toxicidad, realizados principalmente en animales de laboratorio, para identificar y caracterizar el peligro potencial de los plaguicidas. Estos estudios se llevan a cabo típicamente en especies de mamíferos como ratas, ratones, conejos, perros (Hanson y Ritter, 2010).

La identificación del peligro consiste en la comprensión de las propiedades toxicológicas inherentes de una sustancia química. Este conocimiento se obtiene mediante la realización de estudios de toxicidad que abordan tanto la duración de la exposición (aguda, a corto plazo, o crónica) y las diferentes vías de exposición (oral, cutánea y por inhalación). Se evalúan diversos criterios de valoración de toxicidad (toxicidad reproductiva, toxicidad de desarrollo, genotoxicidad, toxicidad crónica, si es cancerígeno, neurotoxicidad, inmunotoxicidad, etc.) para identificar plenamente los peligros que presentan los plaguicidas químicos (Health Canadá, 2008).

Los efectos tóxicos o adversos de un agente químico sobre un sistema biológico no se producen a menos que el agente o los productos de su metabolismo alcancen el sitio apropiado del organismo, a una concentración y por un tiempo suficiente que les permita producir las manifestaciones tóxicas. El que un efecto tóxico ocurra o no, dependerá de las características del agente, del ambiente y del huésped (Klaassen *et al*, 1999).

La toxicología de los plaguicidas es un fenómeno complejo en el que intervienen, por parte de los diversos compuestos, su estructura molecular (relación estructura-actividad), sus propiedades fisicoquímicas, de las que depende su afinidad por sistemas biológicos específicos (toxicidad selectiva) y, de manera preponderante, la dosis en que los humanos se exponen a los mismos (relación dosis- tiempo- respuesta) (Lehmann *et al*, 1997).

Toxicidad aguda

De acuerdo a Benítez (2012), La toxicidad aguda por plaguicidas se produce por una exposición de corta duración a uno o varios tóxicos, que lleva a la absorción y la aparición de manifestaciones clínicas, el espectro de estas intoxicaciones varía desde cuadros clínicos leves, graves o fatales.

La toxicidad aguda por estas sustancias puede ocurrir por exposición a través de la vía oral, inhalatoria y dermal, la determinación de la toxicidad aguda de las sustancias es la base de la regulación y el manejo de los compuestos químicos.

La DL_{50} está relacionada exclusivamente con la toxicidad aguda de los plaguicidas. No mide su toxicidad crónica, es decir aquella que surge de pequeñas exposiciones diarias al plaguicida a través de un largo período. Es decir que un producto con una baja

DL₅₀ puede tener graves efectos crónicos por exposición prolongada, como ejemplo provocar cáncer.

Toxicidad crónica

Las pruebas de toxicidad crónica se realizan para valorar la toxicidad acumulativa de sustancias químicas, evaluándose diversos efectos; entre los más importantes se encuentran: el potencial cancerígeno, efectos sobre el desarrollo, que se refiere a los efectos adversos sobre el organismo en desarrollo, que ocurren en cualquier etapa de la vida del organismo y que pueden sobrevenir por exposición a agentes químicos antes de la concepción, durante el desarrollo prenatal o después del nacimiento hasta el momento de la pubertad. Efectos teratogénicos que son los defectos inducidos durante el desarrollo embrionario, entre la concepción y el nacimiento. Efectos en la reproducción incluyéndose alteraciones sobre el aparato reproductor femenino y/o masculino por exposición a agentes químicos (Klaassen *et al*, 1999).

Eco-toxicología

De acuerdo con Solomon (2010), la evaluación del riesgo eco toxicológico (ERA) se lleva a cabo sobre todo con el objetivo de proteger las poblaciones y comunidades, así como su función en el medio ambiente. Cuando los riesgos se concentran en especies u organismos en peligro, estos son protegidos de una manera similar a los seres humanos.

El objetivo de eco-toxicología está en las diversas especies y comunidades del medio ambiente, fuertemente ligada a la ecología. Mientras que la toxicología proporciona una descripción de los resultados de la exposición, la ecología proporciona la base para evaluar las respuestas en un contexto más amplio, el de la población, comunidad o ecosistema.

Debido a este fuerte vínculo con la ecología, se ha sugerido que la ERA es una combinación de ecología y toxicología, donde la ciencia ecológica proporciona los medios para caracterizar las consecuencias del estrés y la toxicología proporciona la comprensión de cómo se inicia el estrés y cómo se propaga desde el sitio de acción toxicológica hacia la población.

1.10.- Análisis de peligrosidad

Los plaguicidas de uso comercial están sujetos a pruebas de laboratorio para determinar sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y ecotoxicológicas, así como su persistencia, biodegradabilidad y capacidad de bioacumulación; elementos necesarios para determinar su peligrosidad (Tabla 1.3).

En las pruebas para encontrar los efectos tóxicos, no sólo se busca identificar cuáles y de qué tipo pueden presentarse en los organismos expuestos a distintas dosis de los plaguicidas, sino que también se trata de determinar la relación entre las dosis empleadas y la magnitud de los efectos. Esto último es de suma importancia para identificar las dosis que no producen efectos adversos observables y establecer márgenes de seguridad de las sustancias tóxicas, fijando límites máximos permisibles de concentración (INE, 2000).

Tabla 1. 3 Pruebas para evaluar la peligrosidad ambiental de plaguicidas (INE, 2000)

| Datos sobre destino ambiental. | Toxicidad en organismos de vida silvestre y acuática. |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Degradación en el ambiente <ul style="list-style-type: none"> – Hidrólisis – Foto-degradación en agua • Metabolismo en el laboratorio <ul style="list-style-type: none"> – Aerobio en suelo – Anaerobio acuático – Aerobio acuático • Movilidad <ul style="list-style-type: none"> – Lixiviación y adsorción/desorción • Disipación en campo <ul style="list-style-type: none"> – Suelo – Cuerpos de agua (sedimentos) – Bosques | <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas en aves <ul style="list-style-type: none"> – DL₅₀ oral en aves (preferentemente en pato y codorniz) – CL₅₀ en dieta de aves • Pruebas en organismos acuáticos <ul style="list-style-type: none"> – CL₅₀ en peces de agua dulce (Preferentemente trucha arco-iris) – CL₅₀ aguda en invertebrados de agua dulce (Daphniade preferencia) • Fitotoxicidad en áreas no blanco <ul style="list-style-type: none"> – Germinación de semillas/ emergencia de brotes – Vigor vegetativo – Crecimiento de plantas acuáticas |

Peligrosidad por exposición

De acuerdo a Solomon (2010), hay una relación tomando en cuenta la exposición y los valores de efectos para expresar peligrosidad o seguridad relativa, por lo que se deben usar los cocientes de peligrosidad.

Peligrosidad \approx concentración de exposición / efecto de concentración.

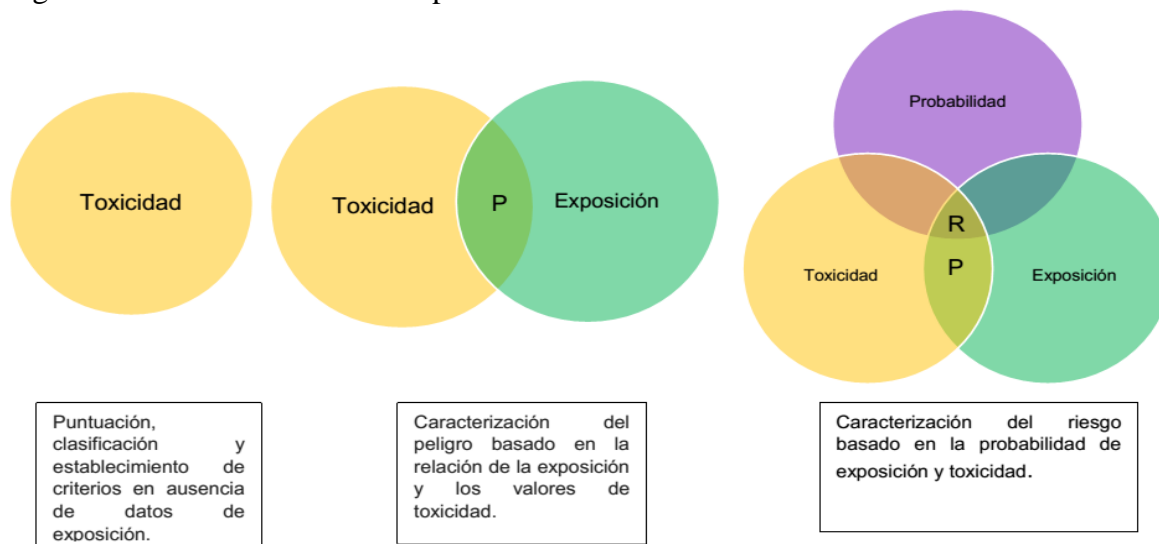


Figura 1. 2 Peligrosidad (Solomon, 2010)

P= Peligrosidad; R= Riesgo; El valor de toxicidad para los organismos más sensibles es comparado con las exposiciones de concentración más grandes.

1.11.- Contacto y exposición humana

De acuerdo con Graham (2010), Normalmente se produce la exposición a plaguicidas, ya sea en el trabajo (exposición ocupacional) o en el hogar. La exposición ocupacional se asocia con la fabricación, envasado, o la aplicación de plaguicidas, la exposición se produce por lo general ya sea a través de la piel (dérmica) o como resultado de la inhalación.

Especialmente en las zonas agrícolas rurales, una ruta común de exposición es la inhalación de polvo que contiene plaguicidas. Debido al uso generalizado de plaguicidas, todos estamos expuestos a ellos, si trabajamos directamente con ellos o no.

Cuando se trata del sistema inmunológico hay cuatro posibles resultados por la exposición a plaguicidas:

-El primer resultado, y el más común, no hay alteración al sistema inmunológico como resultado de la exposición a plaguicidas.

-El segundo es un aumento en la activación del sistema inmune con el potencial de desarrollar una enfermedad autoinmune.

-Un tercer resultado posible de la exposición a plaguicidas es una disminución en la actividad del sistema inmune que resulta en inmunosupresión.

-El resultado final es el desarrollo potencial de hipersensibilidad

La evaluación de exposición es el conjunto de procesos relacionados con las poblaciones potencialmente expuestas, esencialmente, se trata de caracterizar a través de los siguientes puntos:

1.- las poblaciones potencialmente expuestas son identificadas, 2.- las vías de exposición se identifican, y 3.- la magnitud, frecuencia y duración de la ingesta de químicos / dosis potenciales se cuantifican.

El impacto de la exposición depende de las características de la exposición, la potencia del contaminante, y la susceptibilidad del individuo. Los mayores efectos adversos de cualquier contaminante serán a los individuos o poblaciones que están más expuestas y / o los más susceptibles a la exposición. La vulnerabilidad se refiere a las características de un individuo o población que los coloca en mayor riesgo de un efecto adverso (EPA, 2003). La evaluación de exposición, debe identificar y comprender las condiciones que conducen a la máxima intensidad de contaminantes y exposiciones resultantes, así como aquellas situaciones que conducen a la exposición de las poblaciones más susceptibles.

De acuerdo a Graham (2010), en la exposición dérmica se utilizan dos mediciones o estimaciones que por lo general se realizan para todas las actividades de trabajo asociadas con el uso de plaguicidas:

1. La exposición potencial dérmica - la cantidad total de plaguicidas que entren en contacto con la ropa de protección, ropa de trabajo y la piel.
2. Exposición dérmica real - la cantidad de plaguicida que entran en contacto con la piel desnuda (no cubierto) y la fracción transferida a través de la ropa de protección por medio de costuras a la piel subyacente, que está por lo tanto disponible para la absorción percutánea.

En la exposición por inhalación un riesgo potencial comprende la llamada fracción inhalable, que es la fracción de masa de partículas en el aire capaz de entrar en el tracto respiratorio a través de la nariz y la boca, por lo que proporciona una fuente de absorción en el cuerpo.

En la exposición oral, algunas de las partículas en el aire pueden ser atrapadas en la boca o los conductos nasales causando la ingestión oral.

1.12.- Disruptores endocrinos

Los disruptores endocrinos potenciales pueden tener interferencia con la producción de hormonas sexuales y se evalúan examinando la información de la reproducción, desarrollo, y estudios de toxicidad a corto y largo plazo (Hanson y Ritter, 2010).

Los plaguicidas se han utilizado para alterar la función hormonal de los receptores, la síntesis de las hormonas endógenas, interactuar con varios sistemas de neurotransmisores, y causar aún otros efectos por mecanismos todavía poco conocidos. Algunos de estos plaguicidas son penetrantes y ampliamente dispersos en el ambiente, algunos son persistentes, pueden ser transportados a largas distancias, y otros se degradan rápidamente en el ambiente o el cuerpo humano (Stoker y Kavlock, 2010).

Sin embargo, una exposición breve a los plaguicidas que alteran la función endocrina puede causar efectos permanentes si se produce la exposición crítica durante el desarrollo reproductivo (Stoker y Kavlock, 2010).

1.13 Destino en el ambiente

Los plaguicidas una vez aplicados o expuestos en el ambiente (aire, agua, suelo y biota) tienen una dinámica y destino propios, determinados no sólo por sus propiedades físicas y químicas sino también por las características del medio con el que interactúan. Otros factores son el tipo de formulación, el método y las condiciones agrícolas en el momento de su aplicación, lo que influye directamente en los efectos tóxicos sobre los organismos (terrestres y acuáticos) que se ven expuestos a los plaguicidas (UNACR, 2017(a)).

Los plaguicidas son capaces de transformar y producir ingredientes volátiles, se convierten en gases a temperaturas relativamente bajas después de que se aplican a los suelos. Estos compuestos tienen puntos de ebullición generalmente bajos, vapor de alta presión y baja solubilidad que reflejan su alta volatilidad y potencial de partición en fase gaseosa (Husein et al; 2010) y de acuerdo a sus características puede influir en el destino final de los plaguicidas o sus metabolitos.

1.14.- Normas oficiales Mexicanas por etapa de proceso de producción y manejo de plaguicidas (CICLOPLAFEST, 2004)

En la figura 1.3 se presenta la normatividad relacionada a los plaguicidas, en base a las diferentes funciones de las normas de las secretarías involucradas para el buen funcionamiento en las etapas de proceso de producción y manejo de los plaguicidas, en la tabla 1.4 se menciona la descripción de estas, de acuerdo a la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.

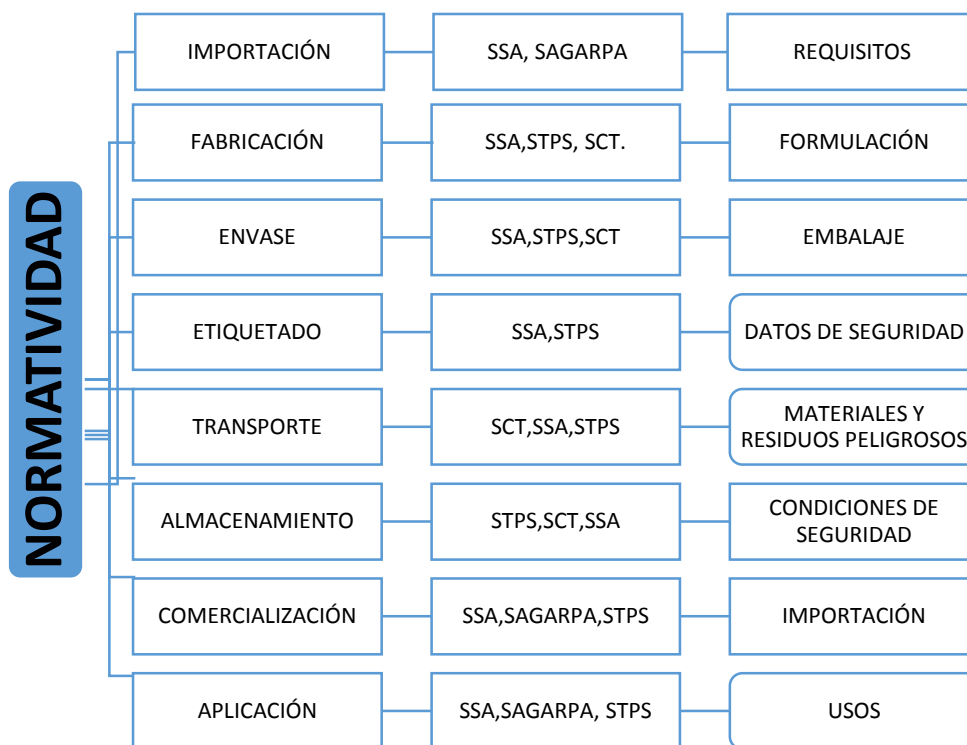


Figura 1. 3 Normatividad (CICLOPLAFEST, 2004)

Tabla 1. 4 Normas oficiales Mexicana por etapa de proceso de producción y manejo de plaguicidas (CICOPLAFEST, 2004)

| Norma | Descripción | Secretaría | Etapa |
|--------------------|---|-------------------|--|
| NOM-034-FITO-1995 | Fabricación, formulación, comercialización e importación | SAGARPA | -Importación -Elaboración -Comercialización |
| NOM-052-FITO-1995 | Los requisitos y especificaciones para la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas | SAGARPA | -Uso y aplicación |
| NOM-044-SSA1-1993 | Sanidad para contener plaguicidas | SSA | -Envase y embalaje |
| NOM-045-SSA1-1993 | Etiquetado de plaguicidas | SSA | -Etiquetado y hoja de seguridad |
| NOM-046-SSA1-1993 | Etiquetado de plaguicidas domésticos | SSA | -Etiquetado y hoja de seguridad |
| NOM-047-SSA1-1993 | Limites biológicos de disolventes orgánicos | SSA | -Elaboración -Uso y aplicación |
| NOM-048-SSA1-1993 | Métodos normalizados de evaluación de riesgo a la salud | SSA | -Elaboración -Almacenamiento -Comercialización -Uso y aplicación |
| NOM-056-SSA1-1993 | Equipo de protección | SSA | -Elaboración -Envase y embalaje -Almacenamiento -Transporte -Comercialización -Uso y aplicación |
| NOM-232-SSA1-2009 | Envases, embalaje y etiquetado de plaguicidas | SSA | -Importación |
| NOM-003-STPS-1999. | Actividades agrícolas- uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas. | STPS | -Uso y aplicación |
| NOM-005-STPS-1998 | Seguridad en manejo, transporte y almacenamiento | STPS | -Envase y embalaje -Almacenamiento -Transporte -Comercialización -Uso y aplicación |
| NOM-010-STPS-1999 | Seguridad laboral en etapas de producción de plaguicidas | STPS | -Elaboración -Almacenamiento -Transporte |

Tabla 1. 4 Normas oficiales Mexicanas por etapa de proceso de producción y manejo de plaguicidas (CICOPLAFEST, 2004)

| Norma | Descripción | Secretaría | Etapa |
|--------------------|---|-------------------|--|
| NOM-018-STPS-2000 | Identificación de peligros en centro de trabajo. | STPS | -Elaboración -Envase y embalaje -Etiquetado y hoja de seguridad -Almacenamiento |
| NOM-002-SCT2-1994 | Listado de sustancias peligrosas más transportadas | SCT | -Transporte |
| NOM-004-SCT-2000 | Identificación de unidades destinadas al transporte de plaguicidas | SCT | -Transporte |
| NOM-005-SCT-2000 | Información de emergencia para el transporte | SCT | -Transporte |
| NOM-006-SCT2-2000. | Aspectos básicos para la revisión de la unidad destinada al transporte | SCT | -Transporte |
| NOM-007-SCT2-1994 | Marcado de envases y embalajes destinados al transporte | SCT | -Envase y embalaje -Transporte |
| NOM-010-SCT2-1994 | Disposición de compatibilidad y segregación para almacenamiento y transporte | SCT | -Almacenamiento -Transporte |
| NOM-011-SCT2-1994 | Condiciones de transporte | SCT | -Transporte |
| NOM-017-SCT2-1995 | Lineamientos para el cargado, distribución y sujeción en unidad de transporte | SCT | -Transporte |
| NOM-018-SCT2-1994 | Disposiciones para la carga, acondicionamiento y descarga | SCT | -Transporte |
| NOM-019-SCT2-1994 | Disposiciones para la limpieza y control en el transporte | SCT | -Transporte |

Tabla 1. 4 Normas oficiales Mexicanas por etapa de proceso de producción y manejo de plaguicidas (CICOPLAFEST, 2004)

| Norma | Descripción | Secretaría | Etapa |
|-------------------|---|------------|-------------|
| NOM-020-SCT2-1995 | Requerimiento para el diseño y construcción de auto-tanques | SCT | -Transporte |
| NOM-021-SCT2-1994 | Disposiciones para transportar otras sustancias, en unidades destinadas a plaguicidas | SCT | -Transporte |
| NOM-023-SCT2-1994 | Información técnica que debe contener los transportes | SCT | -Transporte |
| NOM-028-SCT2-1998 | Disposiciones para los materiales inflamables transportados | SCT | -Transporte |

1.15.- Plaguicidas prohibidos

De acuerdo a CICOPLAFEST (2004), la importación, fabricación, formulación, comercialización y uso de los siguientes plaguicidas, han sido prohibidos en México (Tabla 1.5).

Tabla 1. 5 Plaguicidas prohibidos (CICOPLAFEST, 2004)

| Plaguicidas Prohibidos | |
|---|-----------------------------------|
| 1.-Acetato o propionato de fenil Mercurio | 11.-Erbon |
| 2.-Ácido 2,4,5-T | 12.-Formotion |
| 3.-Aldrina | 13.-Fluoroacetato de sodio (1080) |
| 4.-Cianofos | 14.-Fumisel |
| 5.-Cloranil | 15.-Kepone/Clordecone |
| 6.-DBCP | 16.-MirexMonuron |
| 7.-Dialifor | 17.-Nitrofen |
| 8.-Dieldrina | 18.-Schradan |
| 9.-Dinoseb | 19.-Triamifos |
| 10.-Endrina | |

1.16.- Plaguicidas restringidos

De acuerdo a CICOPLAFEST (2004), los plaguicidas restringidos son aquellos que no obstante que están autorizados su uso ha sido restringido en el catálogo oficial de plaguicidas.

En la tabla 1.6 se representan los plaguicidas que sólo podrán utilizarse bajo supervisión de personal autorizado y capacitado:

Tabla 1. 6 Plaguicidas restringidos (CICOPLAFEST, 2004)

| PLAGUICIDAS RESTRINGIDOS | |
|--|-----------------|
| DDT. Por su alto riesgo para la salud humana, su elevada persistencia y sus propiedades de bioacumulación, este plaguicida sólo podrá ser utilizado por las dependencias del ejecutivo en campañas sanitarias. | |
| BHC. Se encuentra en desuso por parte del ejecutivo federal. | |
| Aldicarb | Mevinfos |
| Dicofol | Paraquat |
| Forato | Pentaclorofenol |
| Lindano | Quintozeno |
| Metoxicloro | |

En este capítulo se puede ver la importancia de un buen uso de los plaguicidas, así como la peligrosidad de estos por su toxicidad y consecuencias que puede haber por la exposición y destino final en el ambiente.

En la normatividad se ve un enfoque dirigido a la comercialización y poco interés al uso en los lugares de producción, así como también poca importancia al seguimiento de los productos restringidos en la supervisión para una adecuada comercialización, por lo que se requiere la actualización de algunas normas y la supervisión del cumplimiento de las mismas; con este estudio se identificaron algunas problemáticas relacionadas, de aquí la importancia del mismo.

CAPÍTULO 2

2.- METODOLOGÍA

La metodología se elaboró conforme a los procesos para recopilación e integración de información, con la finalidad de identificar la peligrosidad del manejo y uso de los plaguicidas en los viveros del municipio Jiutepec, Morelos.

2.1.- Área de estudio

El Estado de Morelos se considera como uno de los principales productores de plantas ornamentales, ya que ocupa el 3er lugar a nivel nacional después de los estados de México y Michoacán (CONAPLOR, 2013), pero es el primer productor de esquejes y plantas de Noche Buena con más de 30 millones de esquejes y 8 millones de nochebuena en maceta que se comercializan por temporada, los principales municipios productores de esta planta son Cuernavaca, Jiutepec, Cautla, Yautepec y Tepoztlán (SAGARPA, 2013).

En el municipio de Jiutepec están concentradas la producción y venta de una gran variedad de plantas de ornato, en la colonia Atlacomulco en la zona del par vial y en la colonia Cliserio Alanís (Figura 2.1) (Mundo, 2006).

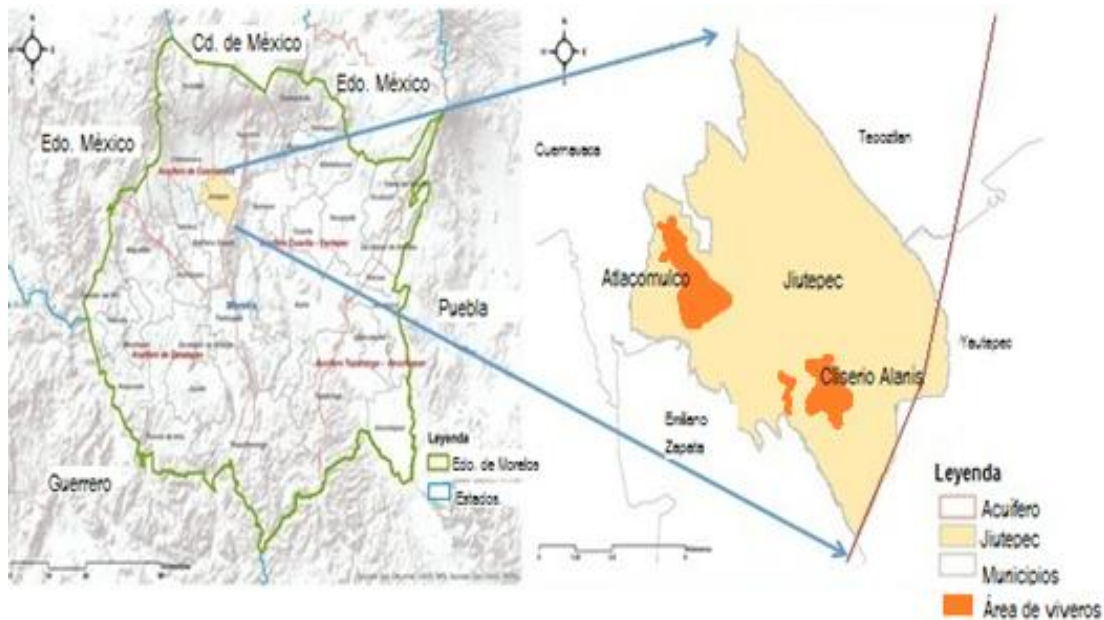


Figura 2. 1 Área de estudio (ESRI, 2011) – (INEGI, 2006)

2.2.- Metodología para determinar el grado de peligrosidad por uso de plaguicidas en viveros

La metodología utilizada comprende la ubicación de los viveros *in situ*, así como su mapeo, encuestas y visitas para la obtención de datos de interés de uso y manejo de los plaguicidas de acuerdo a EPA y CICOPLAFEST.

Una vez enlistados los plaguicidas utilizados, se integró un inventario y se seleccionaron los de mayor uso en cantidad y presencia en viveros. De estos se revisó el comportamiento en el ambiente y sus características que determinan su peligrosidad, de acuerdo con el ingrediente activo, porcentaje de uso, persistencia, toxicidad, bioacumulación, cancerígeno, transformación en metabolitos más tóxicos, posibles disruptores endocrinos, y si son considerados como plaguicidas restringidos.

Con esta información se propuso una escala para calificar y jerarquizar su peligrosidad.

De estos últimos se determinó la factibilidad de su presencia en agua superficial, en los sitios con mayor potencial de uso y así determinar su presencia por cromatografía.

En la figura 2.2 se presentan los pasos metodológicos con el objetivo de determinar la peligrosidad por uso de plaguicidas en los viveros del municipio de Jiutepec, para lo que se ubicaron los viveros del área de estudio, se realizaron encuestas y visitas para recopilar datos de sus cultivos de producción y manejo de plaguicidas para el control de sus plagas y enfermedades, con los datos obtenidos se integró un inventario e identificaron los productos más peligrosos de acuerdo a sus características, se estudió el comportamiento de los estos para elegir los que tuvieran mayor factibilidad de ser encontrados en el agua y el suelo, se realizaron análisis cromatográficos para ver presencia o ausencia de los mismos y determinar el grado de peligrosidad.

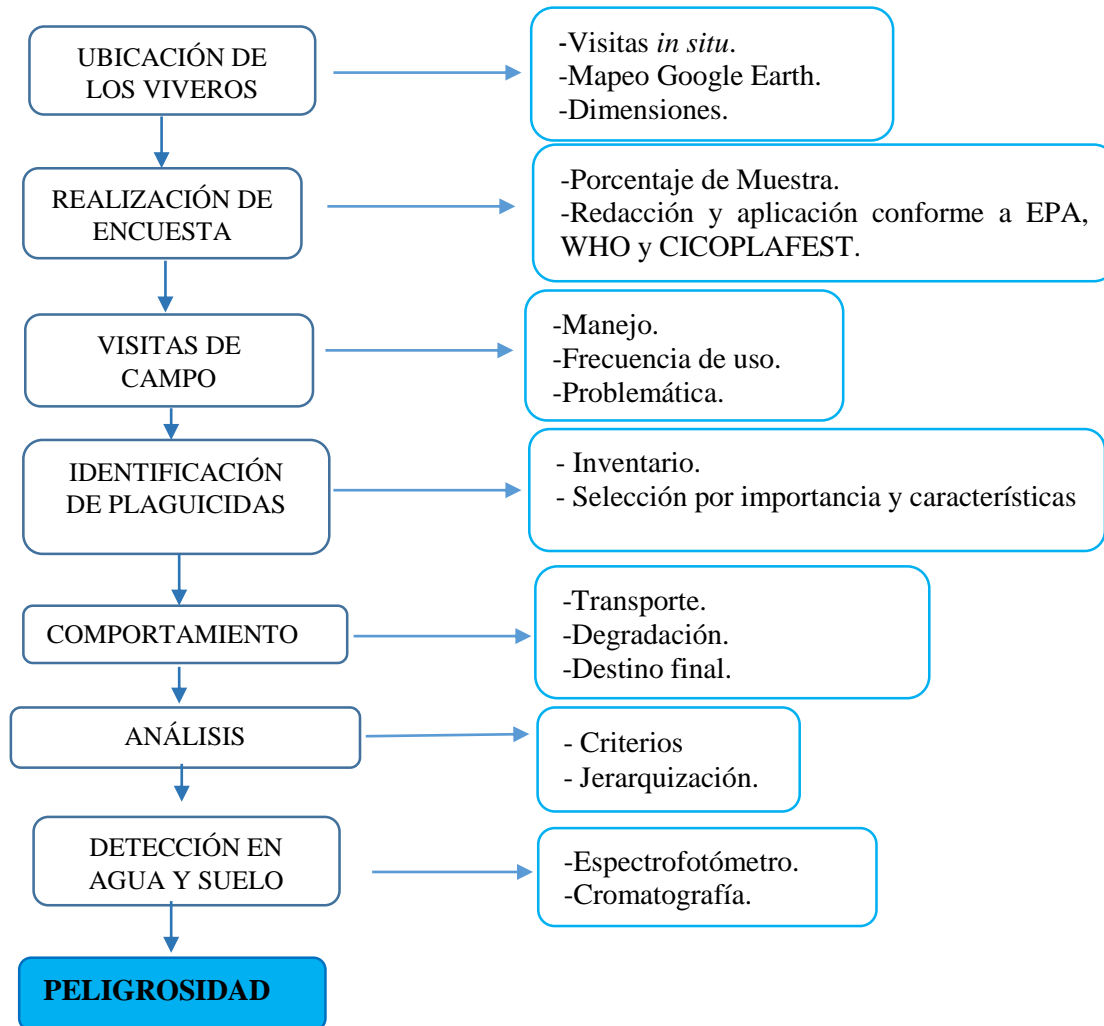


Figura 2. 2 Pasos metodológicos del estudio para determinar el grado de peligrosidad por uso de plaguicidas en viveros.

2.2.1.- Ubicación de los viveros

Se realizaron visitas *in situ* para ubicar físicamente los viveros del municipio de Jiutepec, para después integrar un mapa en google earth con las coordenadas de cada vivero, se estimó la superficie en este mismo programa para poder clasificar los viveros por tamaño, dividiéndolos en tres secciones, menores de 2500 m², entre 2501 m²-5000 m² y mayores de 5000 m².



Figura 2. 3 Área aproximada de los viveros (Google earth, 2017)

2.2.2.- Encuesta

Para realizar la encuesta se determinó el tamaño de muestra de un total de 163 viveros de la siguiente forma:

Según (Barojas, 2005) si la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseamos saber cuántos del total tendremos que estudiar la fórmula es:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- Z_{α} = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (5%).

$$n = \frac{163 \times 1.96^2 \times 0.05 \times .95}{.05^2 \times (163 - 1) + 1.96^2 \times 0.05 \times .95}$$

$$n = \frac{163 \times 3.8416 \times .0475}{.0025 \times 162 + 3.8416 \times .0475} = \frac{29.743588}{.587476} = 50.629452$$

Seguridad = 95%; Precisión = 5%; proporción esperada = asumiendo que puede ser próxima al 5% (0.05); si no se tiene ninguna idea de dicha proporción se utiliza el valor $p=0.5$ (50%) que maximiza el tamaño muestral.

- Si la seguridad $Z\alpha$ fuese del 90% el coeficiente sería 1.645
- Si la seguridad $Z\alpha$ fuese del 95% el coeficiente sería 1.96
- Si la seguridad $Z\alpha$ fuese del 97.5% el coeficiente sería 2.24
- Si la seguridad $Z\alpha$ fuese del 99% el coeficiente sería 2.576

Con un método de muestreo aleatorio estratificado proporcionado, el tamaño de la muestra de cada estrato es proporcional al tamaño de la población del estrato, si se compara con la población total. Esto significa que cada estrato tiene la misma fracción de muestreo.

-Redacción y aplicación del cuestionario de la encuesta

El cuestionario de la encuesta se redactó con la finalidad de recabar datos primarios, que después servirían para obtener datos más específicos de los ingredientes activos. Se recopilaron datos mencionados por la EPA de gran importancia como plaguicida utilizado, frecuencia de aplicaciones, información de etiquetado y capacitación (EPA, 2015), así como de la WHO en la exposición, manejo de plaguicidas, equipo de protección (WHO, 2004) y disposición de envases (FAO-OMS, 2008).

Se visitaron los lugares seleccionados, encuestando al personal que aplica los plaguicidas o al encargado del lugar haciéndoles saber que los datos obtenidos tienen fines académicos, de este primer cuestionario se realizó un segundo para su aplicación en las tiendas de agroquímicos de distribución frecuente para los viveristas, el cual se elaboró con datos de importancia de acuerdo a CICOPLAFEST como disposición de envases, equipo de protección y plaguicidas restringidos (CICOPLAFEST, 2004).

El cuestionario de la encuesta para los viveristas se dividió en las siguientes secciones presentadas en la tabla 2.1.

Tabla 2. 1 Secciones del cuestionario de la encuesta a viveros

| Sección | # De preguntas. |
|--------------------------------------|-----------------|
| Producción | 4 |
| Manejo | 8 |
| Frecuencia de aplicaciones | 3 |
| Capacitación | 3 |
| Adquisición de plaguicidas | 4 |
| Disposición de envases | 1 |
| Contingencias | 1 |
| Abastecimiento y disposición de agua | 1 |

Por su parte, el cuestionario de la encuesta para las tiendas de agroquímicos se dividió en las siguientes secciones presentadas en la tabla 2.2.

Tabla 2. 2 Secciones del cuestionario de la encuesta a tiendas de agroquímicos

| Sección | # De preguntas. |
|--|-----------------|
| Distribución | 3 |
| Manejo | 2 |
| Contingencias | 1 |
| Capacitación | 2 |
| Adquisición de plaguicidas | 1 |
| Distribución de plaguicidas restringidos | 1 |
| Recolección de envases | 1 |

Se informó a las personas por encuestar que se trataba de información para un trabajo académico en la UNAM-IMTA y los datos otorgados serían de tipo confidencial, el cuestionario de las encuestas se presenta a continuación.

1. Encuesta a Viveristas.

| | |
|-------------------|--|
| Nombre del Vivero | |
| Domicilio | |

1.- ¿Cuánto tiempo tiene el vivero en este lugar?

2.- ¿Cuál es el volumen mensual de las principales plantas que producen o venden?

a) Producen

Ornato _____

Frutales _____

b) Compra venta (de donde las adquieren) _____

Ornato _____

Frutales _____

c) Otro _____

*Clientes: locales _____ otros Municipios o Estados _____

3. Cambian de plantas conforme a la demanda y las estaciones del año

a) No _____

b) Sí

-14 de febrero _____ **-Día de muertos** _____ **-Navidad** _____

c) Otro _____

*Tiempo de permanencia de la planta en el vivero. _____

4.- ¿Sus cultivos los maneja bajo invernadero o a cielo abierto?

a) Invernadero _____ **b) Cielo abierto** _____ **c) Ambos** _____

5.- ¿Qué tipo de sustrato utiliza y qué tipo de desinfección se le da?

a) Tierra de monte _____ **b) Peat moss** _____ **c) Tezontle** _____ **d) Mezcla ¿Cuál?** _____

e) Otro _____ ***Desinfección** _____

6.- ¿Identifican las plagas y enfermedades que atacan su cultivo? Podría mencionar las principales.

a) No _____

b) Sí _____ **¿Cuáles?** _____

7.- ¿Qué productos químicos utiliza?

a) Insecticidas _____ **b) Herbicidas** _____ **c) Fungicidas** _____

d) Reguladores de crecimiento _____ **e) Otros** _____

*Productos orgánicos _____

8.- Nombre de los productos que utiliza

9.- ¿De los productos mencionados utiliza mezclas?

a) No mezcla _____ b) Sí mezcla _____

¿Cuáles? _____

10.- ¿Los plaguicidas los aplica con?

a) Mochila manual _____ b) Mochila mecánica _____ c) Parihuela _____

d) Sistema de riego _____ e) Otro ¿Cuál? _____

*Cantidad que prepara de producto _____

* ¿Cómo lo dosifica? _____

11.- ¿Utiliza algún equipo de seguridad al aplicar los productos?

a) No _____ b) Sí _____ - Botas _____ -Mandil _____ -Overol _____

-Caretas _____ -Goggles _____ - Guantes _____ - Otros _____

12. ¿Cómo almacena los plaguicidas?

a) Tiene bodega _____ b) Un lugar designado _____

c) Los guarda con diferentes productos y cosas _____ d) Otro _____

13.- ¿A qué hora regularmente aplica los plaguicidas?

a) Mañana _____ b) Medio día _____ c) Tarde _____

Hora: _____ Hora: _____ Hora: _____

NOTA: cuanto tiempo deja sin manipular la planta después de la aplicación. _____

14.- ¿Cuántas veces a la semana o mes aplica plaguicidas?

1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ 8 _____ 9 _____ 10 _____ >de 10 _____

Semana _____ Mes _____

15.- ¿Hay una sola persona encargada de las aplicaciones?

a) Sí _____ ¿Cuánto tiempo tiene a cargo? _____

b) No _____ ¿Cuántas personas los manejan? _____

16.- ¿Cuentan con alguna capacitación para preparar y aplicar los plaguicidas?

a) No _____ b) Sí _____ ¿De quién? _____

17.- ¿Para la preparación y aplicación se basan en las etiquetas de los plaguicidas?

a) No _____ b) Sí _____ c) otro ¿Cuál? _____

18.- ¿Le son útiles y sencillas de entender las instrucciones o riesgos que señalan las etiquetas?

a) Sí _____ b) No _____ c) Le es indiferente _____

19.- ¿En qué presentaciones compra los plaguicidas proporcionalmente?

a) Sólidos _____ b) Líquidos _____ c) Gases _____
 % _____ % _____ % _____

20.- ¿Sus productos químicos los compra en el municipio, o en otro lugar? ¿En dónde?

a) Jiutepec _____ b) Cuernavaca _____ c) Cuautla _____ d) En el vivero _____
 e) Otro lugar _____ Nombre de tienda _____

21.- ¿Cómo selecciona los productos que va adquirir?

a) Experiencia _____ b) Recomendación _____ c) Otro _____

22.- ¿Cómo se entera de los nuevos productos en el mercado?

a) Promotores _____ b) Otros viveristas _____
 c) En tiendas de productos agrícolas _____ d) otros medios ¿Cuál? _____

23.- ¿Cómo controla el uso de los plaguicidas y sus recipientes?

a) Clasifica los plaguicidas _____ b) Realiza inventario _____
 c) lleva bitácora _____ d) No controla el uso _____ e) Otro _____

Recipientes: a) los tira _____ b) Reutiliza _____ c) Regresa a la tienda _____
 d) lava y guarda _____ e) Otro _____

24 ¿Alguna vez ha tenido alguna contingencia por el manejo o bien se ha intoxicado alguien del personal del vivero por el uso de productos químicos? ¿Con qué producto?

a) No _____

b) Sí _____ - Vómito _____ - Salpullido _____ - Mareos _____
 -Dolor de Cabeza _____ - Otro _____

Producto: _____

25.- ¿Sabe de dónde se abastece de agua para el vivero? y ¿sabe para dónde corre el agua del mismo? _____

2.- Cuestionario de la encuesta de las tiendas de agroquímicos

| | |
|---------------------|--|
| Nombre de la tienda | |
| Domicilio | |

1.- ¿Cuánto tiempo tiene la tienda en este lugar?

2.- ¿Qué plaguicidas venden para los viveros?

3. ¿Lugar de procedencia de clientes viveristas que le compran plaguicidas?

4.- ¿Venden plaguicidas a granel?

a) No _____

b) Sí _____

¿Utilizan equipo de protección para vender a granel?

No _____ Sí _____ ¿Cuál? _____

5.- ¿Cuál es equipo de protección que más venden?

- Botas _____ -Mandil _____ -Overol _____ -Caretas _____ -Goggles _____

- Guantes _____ - Otros _____

No venden _____

6.- ¿Alguna vez ha tenido alguna contingencia por el manejo o bien se ha intoxicado alguien del personal de la tienda por el manejo de productos químicos? ¿Con que producto?

a) No _____

b) Sí _____ - Vómito _____ - Salpullido _____ - Mareos _____

-Dolor de Cabeza _____ - Otro _____

Producto: _____

7.- ¿Ofrecen asesorías para realizar aplicaciones de plaguicidas por parte de algún técnico a sus clientes?

a) No _____

b) Sí _____ ¿En tienda o en lugar de producción? _____

8.- ¿Cuentan con alguna capacitación por compañías productoras de plaguicidas “proveedores” o alguna institución gubernamental?

No _____

Sí _____ ¿De quién? _____ ¿Tienen Certificación? Sí _____ No _____

9.- ¿Compran los plaguicidas en otras sucursales más grandes o directamente con proveedor?

Otras sucursales _____ ¿En dónde? _____

Proveedor _____ ¿Quién? _____

10.- ¿Vende algún plaguicida restringido como DICOFOL: AK 20 HC FREE. Y PARAQUAT: GRAMOCIL, GRAMOXONE?

NO _____

Sí _____

11.- ¿Cuentan con el servicio de recolección de envases?

No _____

Sí _____

¿Cómo debe entregar el productor los envases para que le sean recibidos?

¿A quién son entregados los envases o a dónde son depositados por parte de la tienda? _____

2.2.3.- Visitas

Las visitas se realizaron para hacer un comparativo de los datos obtenidos con el Google Earth, aplicar los cuestionarios, así como ver el manejo de los plaguicidas en las aplicaciones, almacenamiento, frecuencias de uso y horarios de aplicación, para poder detectar algunas problemáticas por el uso de los plaguicidas, ubicar los principales cuerpos de agua cercanos a los viveros con peligro de ser contaminados por plaguicidas, y hacer una relación de estos cuerpos de agua en mapas.

2.2.4.- Identificación de plaguicidas

Con la información recabada de las encuestas y visitas se integró un listado de los plaguicidas con su nombre comercial, para después identificar su ingrediente activo, grupo químico, función, estado físico, toxicidad, DL₅₀, persistencia, bioacumulación y cancerígeno. La información se obtuvo del catálogo de CICOPLAFEST, fichas técnicas de los productos y por hojas de datos de seguridad del ingrediente activo publicadas por el INECC y Empresas productoras de plaguicidas, esta información se integró para obtener un inventario de plaguicidas utilizados en el vivero de Jiutepec.

De estos plaguicidas se seleccionaron los de mayor uso y toxicidad para después ver otras características como la de persistencia y posibilidad de ser disruptores endocrinos de acuerdo con información de EPA 2009, lo anterior con la finalidad de referir sólo a los plaguicidas principales, identificando su zona de concentración conforme su uso.

Los plaguicidas utilizados de acuerdo a los datos obtenidos en las encuestas realizadas, se clasificaron por a su importancia de uso, del mayor al menor y su toxicidad.

Disruptores endocrinos

De acuerdo a la lista final de ingredientes activos de plaguicidas e ingredientes inertes para ser controlados por la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y cosméticos (FFDCA) la EPA desarrolló un programa de selección de químicos utilizando sistemas de detección apropiados, pruebas validadas y otra información científica relevante para determinar si ciertas sustancias pueden tener efectos hormonales. La EPA publicó su primera lista de productos químicos seleccionados como disruptores endocrinos (EDSP), la cual incluye los productos químicos que la Agencia, a su criterio, ha decidido que deben ser probados primero, con base en la exposición potencial y cualquier efecto endocrino (EPA, 2009).

De acuerdo con la Ley de agua Potable Segura (SDWA), la EPA publicó una segunda lista de sustancias químicas para detección Nivel 1. La EPA considera que estos productos químicos o sustancias deben ser considerados como candidatos a disruptores endocrinos, al menos para fines de selección, en virtud de pruebas preliminares y basándose únicamente en su estado de registro de plaguicidas y/o de que estas sustancias pueden encontrarse en las fuentes de abastecimiento de agua potable con población expuesta. Sin embargo, el

público debe saber que se requiere de mayor número de pruebas para corroborar su condición de disruptor endocrino (EPA, 2010).

De acuerdo a EPA, 2010. Las listas anteriores fueron emitidas de acuerdo con el Comité Asesor de Pruebas de Detección de Disruptor Endocrino (EDSTAC).

EL EDSTAC está compuesto por miembros que representan al producto químico comercial e industrias, agencias federales y estatales para la protección de los trabajadores, organizaciones ambiental y pública, grupos de salud, científicos y de investigación.

La EPA desarrolló un enfoque de dos niveles, que se refiere como la EDSP. El propósito de detección de nivel 1 (Referido como " screening ") es identificar sustancias que tienen el potencial de interactuar con el estrógeno, andrógeno, o sistemas de hormona tiroidea.

El propósito de las pruebas de nivel 2 (Referido como " prueba ") es identificar y establecer una relación dosis-respuesta de cualquier efecto adverso que pudiera resultar de las interacciones identificadas a través de los ensayos de nivel 1.

2.2.5.- Comportamiento

Se trabajó con los plaguicidas más persistentes en agua y suelo de acuerdo a los datos obtenidos en la identificación de plaguicidas, se describió su comportamiento en el ambiente basándose en sus características volatilidad, transformación y movilidad para integrar diagramas de los ingredientes activos relacionados a su comportamiento en el ambiente y así, poder identificar los plaguicidas con mayor posibilidad de ser encontrados en agua o suelo.

2.2.6.- Detección en agua y suelo

Espectrofotómetro infrarrojo

Para el muestreo se basó en el método 549.2 de la E.P.A. de cromatografía en usar recipientes color ámbar y mantener las muestras a temperatura de 4°C, se tomaron tres muestras de suelo y 3 muestras de agua, para después llevarlas al laboratorio y realizar las pruebas en el espectrofotómetro el cual es un “equipo que permite la identificación de grupos funcionales de materiales orgánicos y determinadas estructuras de muestras sólidas y líquidas por transmisión espectroscópica de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR), en el rango espectral comprendido entre 400 y 4 000 cm^{-1} ” (UPC, 2016).

-Selección de puntos de muestreo para espectrofotómetro infrarrojo

Conforme al resultado de las encuestas, los puntos de muestreo se ubicaron conforme a los 9 ingredientes activos (paraquat, clorpirifos, metalaxil, carbofuran, tiabendazol, mancozeb, metamidophos, bifentrina y diuron, más persistentes en agua y suelos, el paraquat se repite con alta persistencia en ambos medios, se marcaron en el mapa los ingredientes activos de acuerdo a los viveros donde se aplican, se identificaron los cuerpos de agua cercanos para marcar los puntos de muestreo dependiendo de la elevación del lugar, guiándose por las elevaciones bajas para tener mayor posibilidad de encontrar presencia por escurrimientos en las áreas de estudio de Cliserio Alanís y Atlacomulco, esto se presenta en la figura 2.4 y 2.5.

Las ubicaciones fueron las siguientes:

Punto de Muestreo 1 Latitud 18°51'34.55"N longitud 99° 09'27.96"O con elevación 1305.

Punto de Muestreo 2 Latitud 18°52'49.43"N longitud 99° 12'03.71"O con elevación 1390.

Punto de Muestreo 3 Latitud 18°52'59.16"N longitud 99° 11'37.70"O con elevación 1394.

- Ingrediente activo y punto de muestreo (Cliserio Alanís).

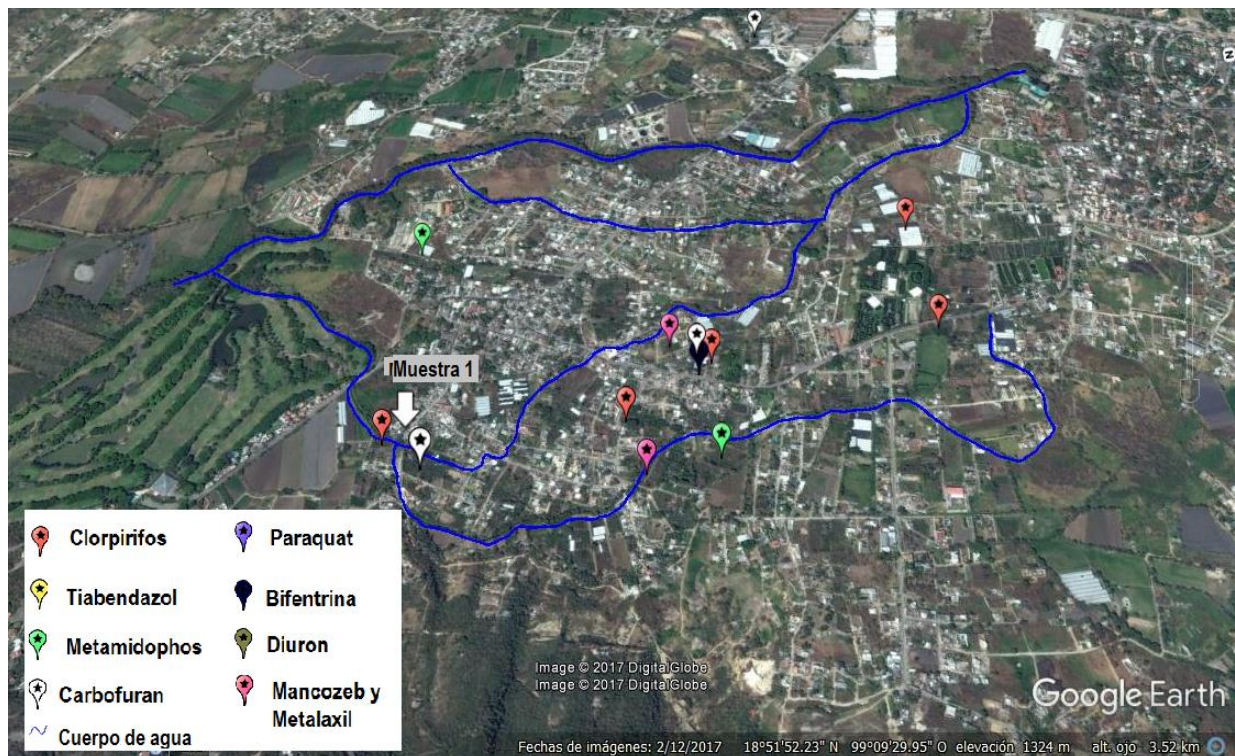


Figura 2. 4 Puntos de muestreo Cliserio Alanís para espectrofotómetro infrarrojo (Google earth, 2017)

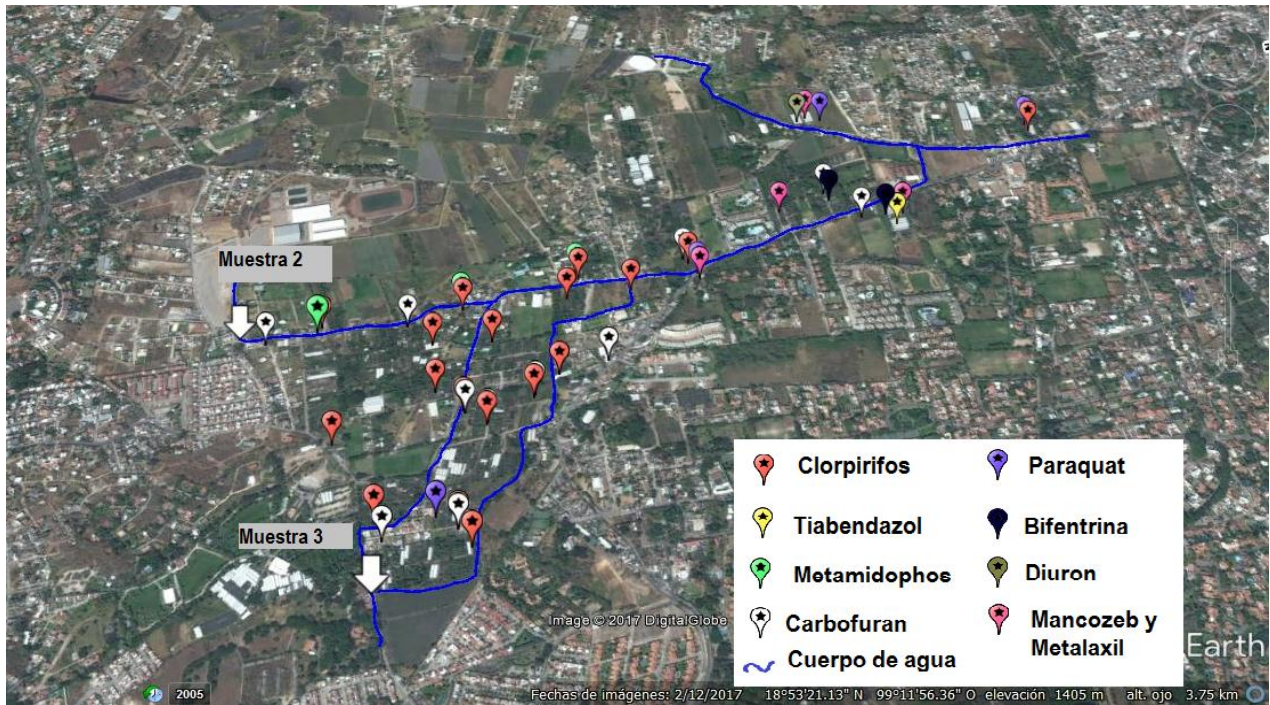
-Ingrediente activo y punto de muestreo (Atacomulco).

Figura 2. 5 Puntos de muestreo Atacomulco para espectrofotómetro infrarrojo (Google earth, 2017)

Cromatografía**-Cromatografía para la determinación de Clorpyrifos**

Para la detección de clorpirifos en suelo, se utilizó el método 8141B de (EPA, 2007(a)) para compuestos organofosforados por cromatografía de gas, que consiste en extraer un volumen o un peso medido de la muestra líquida o sólida utilizando la técnica apropiada de extracción de muestras específica de la matriz.

Se puede aplicar una variedad de pasos de limpieza al extracto, dependiendo de los analitos objetivos. Las limpiezas sugeridas incluyen alúmina, Florisil®, gel de sílice, cromatografía de permeación de gel y azufre.

Después de la limpieza, el extracto se analiza inyectando una alícuota en un cromatógrafo de gas equipado con una columna capilar de calibre estrecha o de calibre ancha de sílice fundida, y un detector fotométrico de flama (FPD) o un detector de nitrógeno-fósforo (NPD).

Los clorpirifos han sido determinados por CG utilizando columnas capilares equipadas con un detector fotométrico de flama (FPD) o un detector de nitrógeno-fósforo (NPD).

El método incluye una opción de doble columna que describe un hardware en la que dos columnas de GC están conectadas a un único puerto de inyección y a dos detectores separados, esta opción permite que una inyección se utilice para dos columnas simultáneas.

Se pueden utilizar dos detectores, FPD o NPD, La FPD trabaja midiendo la emisión de fósforo o azufre del contenido de las especies. El rendimiento del detector se optimiza seleccionando el filtro óptico apropiado y ajustando el hidrógeno y el flujo del aire hacia la flama. El NPD es un detector de ionización de flama equipado con punta de flama de cerámica de rubidio que mejora la respuesta del fósforo y del nitrógeno que contiene los analitos.

La identificación del compuesto en el análisis de una sola columna debe confirmarse en una segunda columna, o debería estar soportada por al menos otra técnica cualitativa.

-Cromatografía para la determinación del Carbofuran

Para la detección de carbofuran en agua, se utilizó el método 8318A de (EPA, 2007(b)) N-Metilcarbamatos por cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC).

Este método se utiliza para determinar la concentración de N-metilcarbamatos en el suelo, agua y matrices de residuos, el carbofuran ha sido determinado con este método.

La sensibilidad de este método generalmente depende del nivel de interferencias de las condiciones instrumentales. Las muestras de residuos con un alto nivel de compuestos fluorescentes extraíbles, se espera que produzcan límites de cuantificación significativamente altos.

N-metilcarbamatos se extraen de muestras utilizando varios métodos de extracción u otros métodos apropiados para la matriz de muestra.

Los extractos pueden someterse a un procedimiento de limpieza opcional diseñado para eliminar interferencias. Durante la limpieza, el disolvente se intercambia con metanol para su análisis.

Los extractos se analizan por HPLC, en una columna de fase inversa C-18. Después de la separación, los analitos se hidrolizan y derivatizan después de la columna, luego se cuantifican fluorométricamente.

Debido a la naturaleza específica de este análisis, la confirmación por un método secundario es no necesaria. Sin embargo, la fluorescencia a causa de la derivatización posterior a la columna puede ser confirmada con la sustitución de las soluciones de hidróxido de sodio y *o*-phthalaldehyde con agua reactiva y reanalizando la muestra.

-Muestreo para cromatografía

Para la detección de plaguicidas se utilizó el método de cromatografía, en la toma de las muestras se siguieron las indicaciones de los Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis S.A de C.V. para la muestra de agua se utilizaron envases de vidrio nuevos, color ámbar, boca chica con capacidad de 1litro, la muestra se tomó directamente del cuerpo de agua (apantle) en cada punto de muestreo, se llenó el frascos hasta la mitad y con esta misma agua se enjuagó, para después tomar la muestra debidamente marcada con los datos de la muestra (figura 2.8), con preservación en frío para su traslado al laboratorio.

Las muestras de suelo se tomaron en los puntos seleccionados de las colonias Atlacomulco y Cliserio Alanís, donde en el punto indicado se marcó un cuadro de 30 cm por lado, esto se presenta en la figura 2.6, se quitó 5 cm de la capa primaria, para después homogenizar el suelo del cuadro marcado para tomar 250g de este (figura 2.7), en un envase nuevo de vidrio con contratapa de teflón con los datos de la muestra debidamente marcados, con preservación en frío para su traslado al laboratorio, esto se presenta en las figuras 2.10 y 2.11 .

La toma de muestras se realizó en los siguientes puntos de muestreo, para clorpyrifos en suelo fueron Cliserio Alanís en 18°51'58.76"N latitud, 99° 9'30.18"O longitud y Atlacomulco en 18°53'7.69"N latitud, 99°12'3.65"O longitud. Para la determinación de Carbofuran en agua fueron los siguientes puntos Cliserio Alanís en 18°51'34.90"N latitud, 99° 9'27.94"O longitud y Atlacomulco en 18°53'9.24"N latitud, 99°11'50.33"O longitud.



Figura 2. 7 Medición de punto de muestreo en suelo en Atlacomulco



Figura 2. 6 Toma de muestra de suelo en Cliserio Alanís



Figura 2. 8 Toma de muestra de agua en Atlacomulco



Figura 2.9 Recopilación de datos en Cliserio Alanís



Figura 2. 10 Identificación de muestra en Atacomulco



Figura 2. 11 Preservación de muestras en Cliserio Alanís

2.2.7.- Criterios de jerarquización

Se consideraron los siguientes criterios para cada ingrediente activo: Porcentaje de uso, toxicidad, persistencia, bioacumulación, cancerígeno, transformación en metabolitos más tóxicos, posibles disruptores endocrinos y si son productos restringidos, los cuales se jerarquizaron con escalas de 0 a 1 de acuerdo a cada criterio y al final se hizo la sumatoria para obtener los principales plaguicidas de acuerdo en la puntuación de la escala de peligrosidad, con muy alta peligrosidad los que tuvieron un total de 6 a 8 puntos, hasta llegar al más bajo con 0 a 2 puntos de los 8 criterios mencionados y así basarse en los que tengan la puntuación más alta para realizar los análisis cromatográficos (Tabla 2.3).

Tabla 2. 3 Criterios de jerarquización y escala de peligro

| Ingrediente Activo | % de uso | Toxicidad | Persistencia | Bioacumulación | Cancerígeno |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| Criterios/ Escala | 0 = de 1 a 10 % de uso | 0= Ligeramente tóxico | 0 = de 0 días a 1 mes | 0= no bioacumulable | 0= No cancerígeno |
| | .5 =de 11 a 20 % de uso. | .5= Moderadamente tóxico | .5= > de un mes a 1 año | .5= moderadamente | .5= posible |
| | 1= > de 20 % de uso. | 1= Altamente tóxico | 1= > de 1 año | 1= altamente | 1= Si |

| Ingrediente Activo | Metabolitos + tóxicos | Posibles D. Endocrinos | Restringidos | Total | Escala de peligro | |
|----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------|----------|
| Criterios/ Escala | 0= No tiene | 0= No | 0= No | Sumatoria de criterios | 0-2. | Bajo |
| | 1= + tóxico | 1= Es posible D.E. | 1= Restringidos en México | | 2-4. | Moderado |
| | | | | | 4-6. | Alto |
| | | | | | 6-8-. | Muy alto |

CAPÍTULO 3

3.- RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se presentan los resultados de las diferentes etapas de la metodología, así como recomendación y discusiones de algunas problemáticas detectadas en el manejo de los plaguicidas.

3.1.- Ubicación

Viveros

Se realizó una visita *in situ* para la ubicación y cuantificación de los viveros en el municipio, al tener el dato de los viveros con un total de 163 unidades de producción, se localizaron vía satelital (Google Earth) obteniendo sus coordenadas de ubicación y su área aproximada por este mismo medio, se les asignó un número para tener un control del vivero, como se muestra en el Anexo 3 y se les asignó un color de acuerdo a su área. En la Figura 3.1 se presentan los viveros en Atlacomulco y en la Figura 3.2 los viveros en Cliserio Alanís.

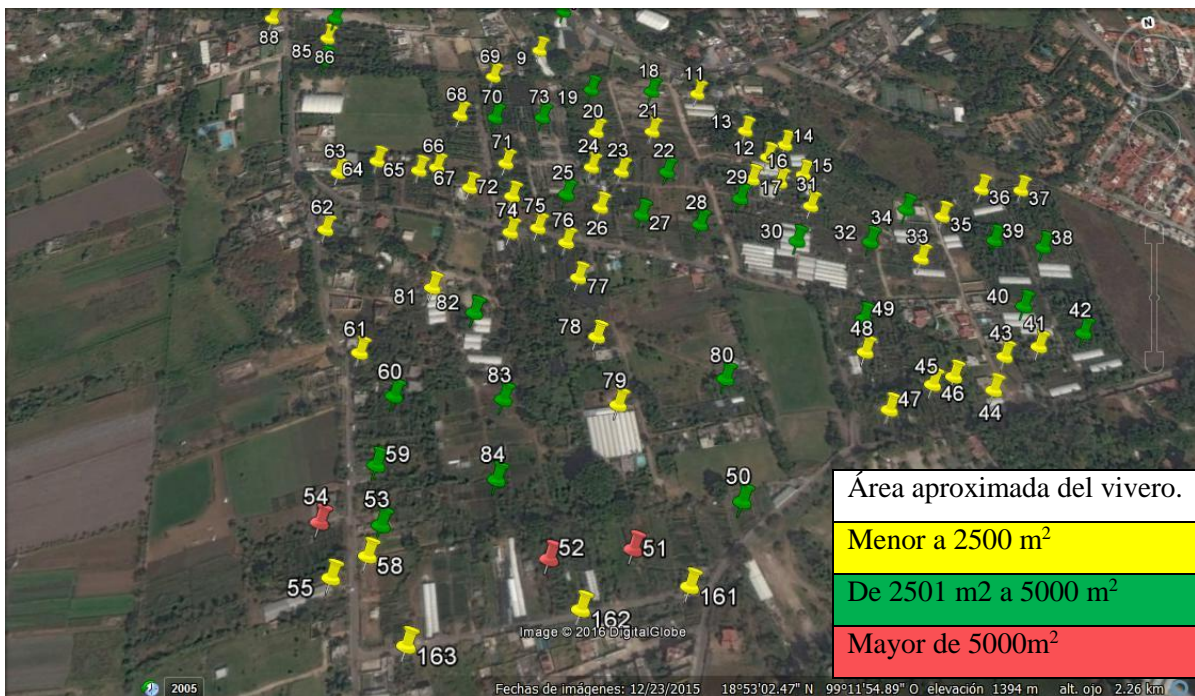


Figura 3. 1 Ubicación de viveros Atlacomulco (Google earth, 2017)

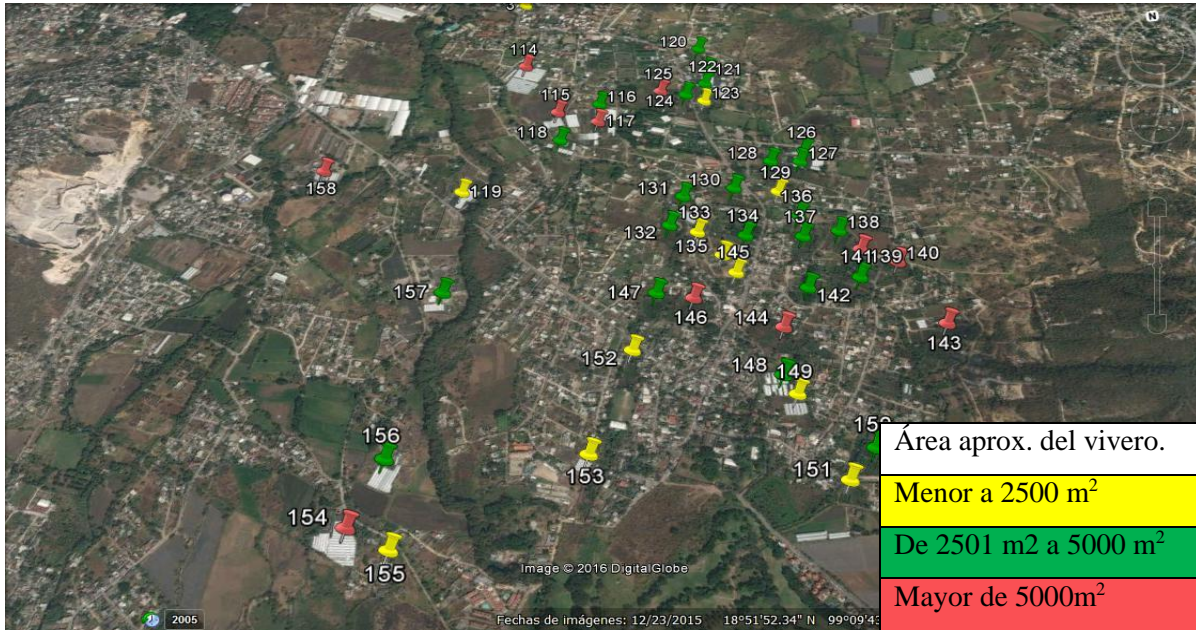


Figura 3. 2 Ubicación de viveros Cliserio Alanís (Google earth, 2017)

Se integraron los viveros localizados con los principales cuerpos de agua del municipio para identificar la cercanía entre ellos, para ver su abastecimiento de agua y posible contaminación como se presenta en la figura 3.3.

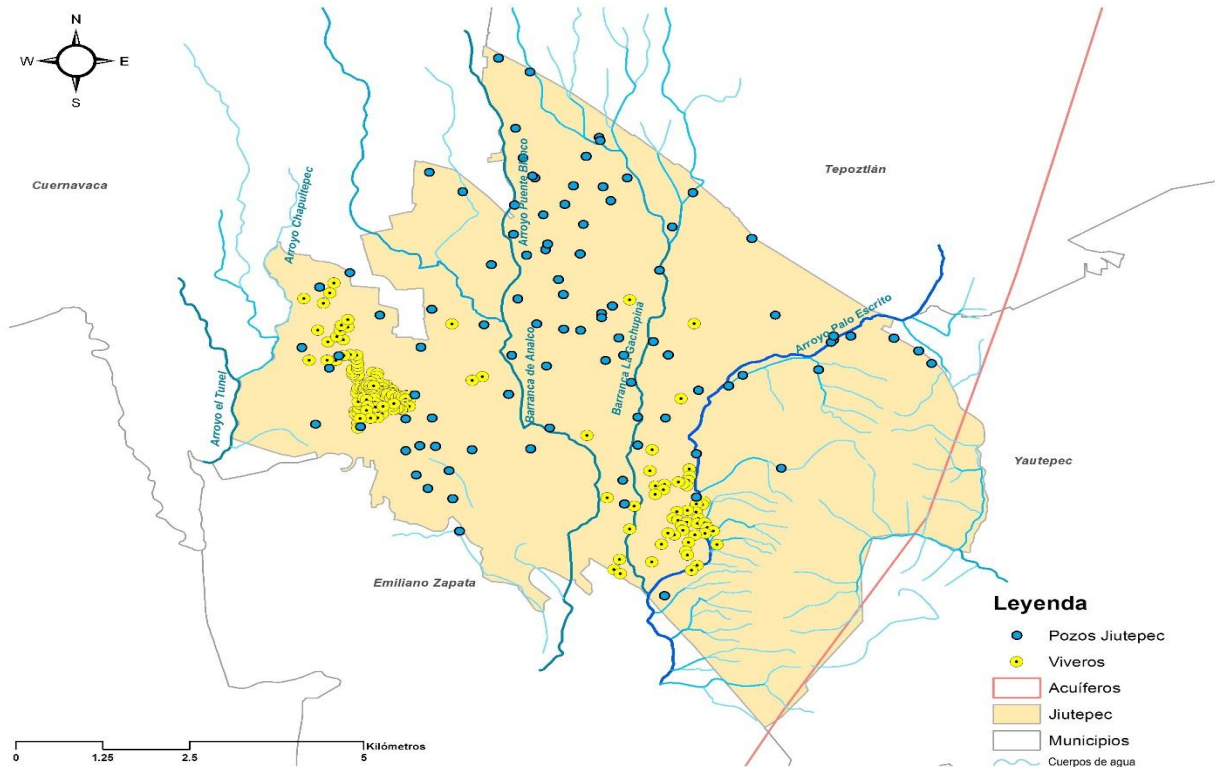


Figura 3. 3 Ubicación de viveros y cuerpos de agua (CONAGUA, 2016)-(INEGI, 2015)-(ESRI, 2011)

Ubicación de tiendas de agroquímicos se presenta en la figura 3.4.

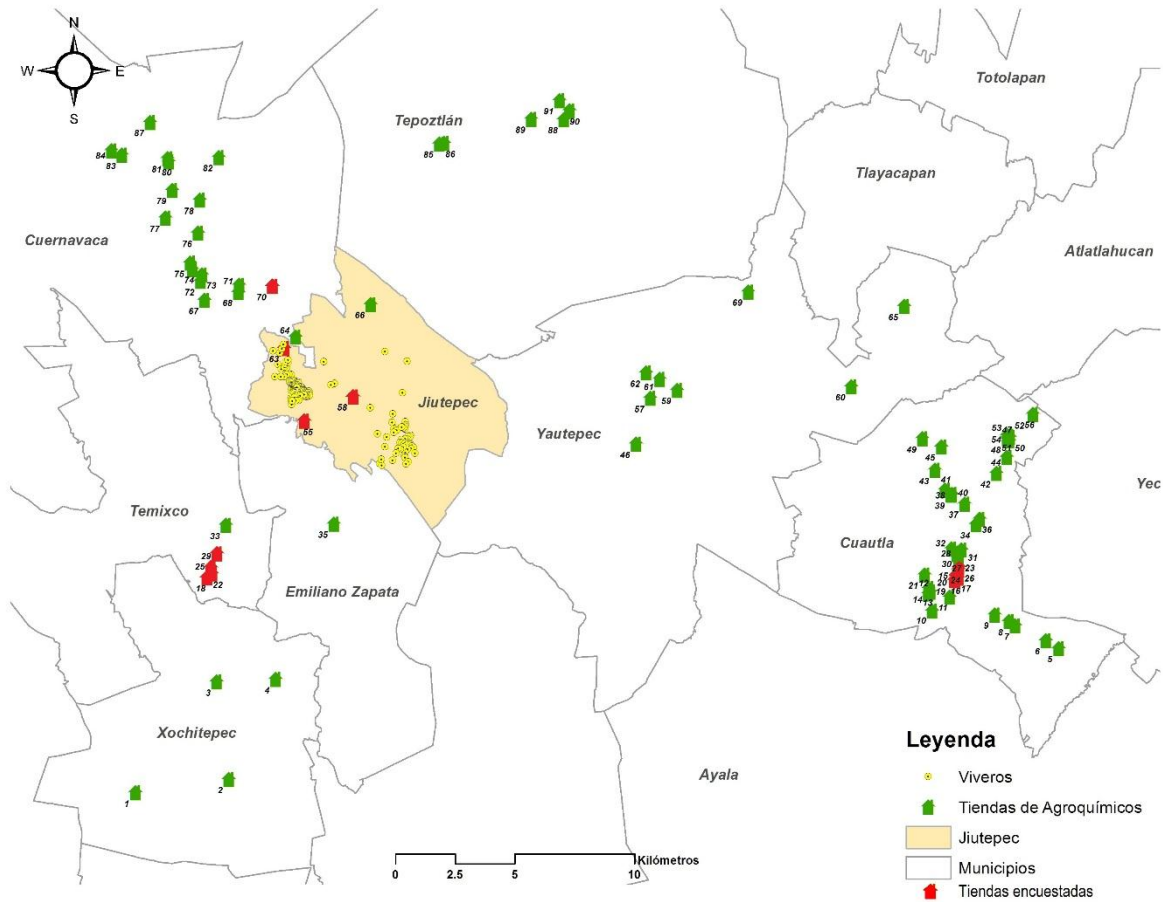


Figura 3. 4 Mapa de tiendas de agroquímicos dentro del municipio y aledaños (ESRI, 2011)-(INEGI, 2016)

Las tiendas fueron ubicadas con el sistema INEGI en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Comercio de fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra, teniendo 91 comercios ubicados en el municipio y municipios cercanos, se encuestaron 14 comercios, los cuales son las tiendas donde los viveristas de Jiutepec compran su productos plaguicidas y fueron marcadas de color rojo.

3.2.- Encuesta

De los 163 viveros localizados se determinó el tamaño muestra que fue 51 viveros siendo el 31.28% del total de la población, por lo cual los viveros se dividieron en tres categorías de acuerdo a su tamaño y así determinar el 31.28% de cada una de esta, para que la población tuviera la misma oportunidad de ser muestreada quedando como se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3. 1 Porcentaje de viveros encuestados

| Cantidad de viveros por área | 31.28% de muestra | Viveros encuestados |
|--|-------------------|---------------------|
| Viveros de 100 a 2500 m ² =80 | 25 | 25 viveros |
| Viveros de 2 501 a 5 000 m ² = 63 | 20 | 20 viveros |
| Viveros de > de 5 001 m ² = 20 | 6 | 6 viveros |
| 163 viveros | | 51 viveros |

De un total de 163 viveros de encuestaron 51 viveros ya que es una porción representativa de acuerdo al resultado obtenido de la determinación de muestra con un 95% de seguridad, lo que nos dio un 31.28% del total de la población.

De las tiendas de agroquímicos se encuestaron 14 establecimientos señalados como las de consumo frecuente, distribuidos dentro y cerca del municipio de Jiutepec.

3.2.1.-Resultados de encuesta viveros

-Tipo de producción

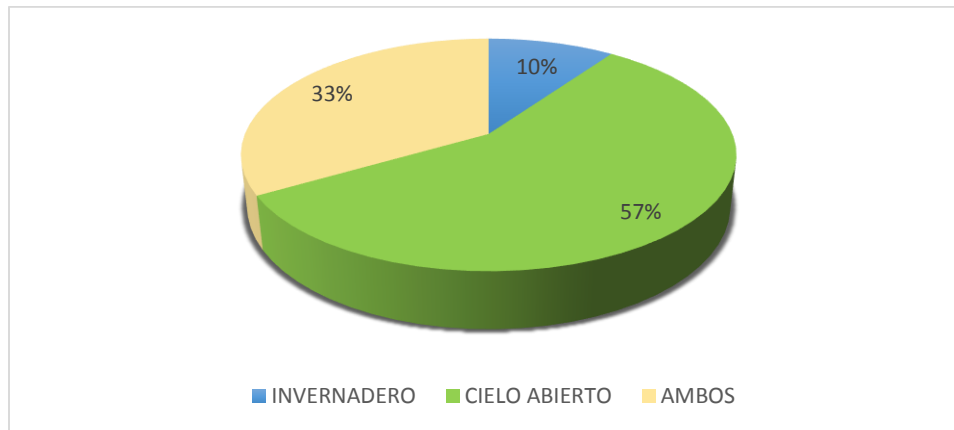


Figura 3. 5 Forma de producción

En la figura 3.5 se puede observar que la mayoría de la producción de las plantas de ornato, es bajo el sistema de cielo abierto, lo cual hace más susceptible que las plantas puedan ser atacadas por plagas y enfermedades, por ende a un mayor uso de plaguicidas para el control de éstas y un incremento de posibilidades de dispersión de los ingredientes activos en aire, agua y suelo.

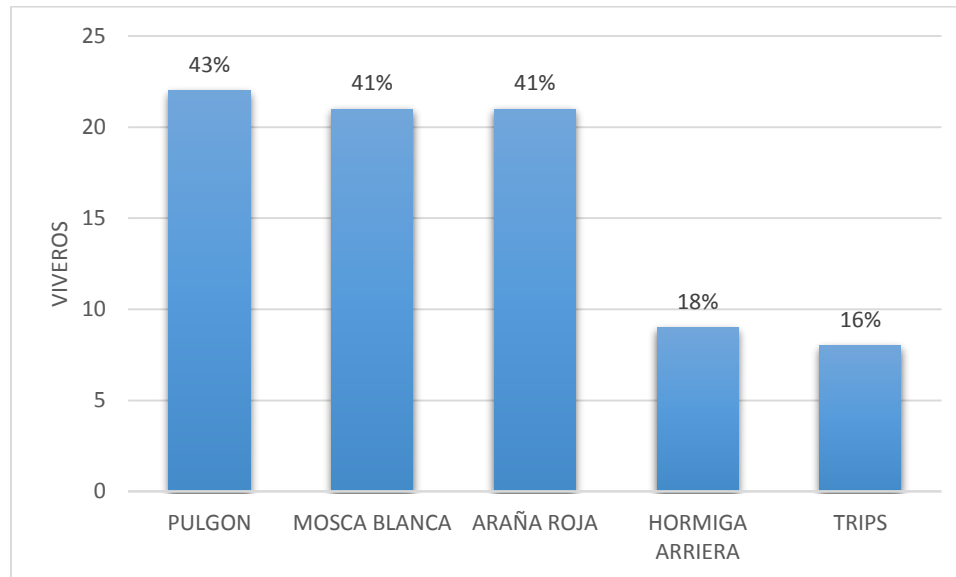
-Principales plagas

Figura 3. 6 Principales plagas de los viveros

Las plagas más comunes presentadas en la figura 3.6 son controladas con los plaguicidas más utilizados como Agrimec: Abamectina, Tamaro: Metamidophos, Arrivo: Piretroides y Malation: Malation, los cuales sí son recomendados para el control de algunas de las principales plagas con las que se enfrentan, lo anterior es según, las recomendaciones de los siguientes ingredientes activos para las diferentes plagas.

Para el control del pulgón en cultivos de ornamentales se recomienda los siguientes ingredientes activos acefato, etiofencarb, fosfamidón, imidacloprid, metamidofos, pirimicarb, malatión metomilo e insecticidas pertenecientes al grupo de los piretroides (2000agro, 2004).

En el caso de la mosca blanca se recomiendan los siguientes ingredientes activos: Bifentrina, Buprofezin, Imidacloprid, Fenoxycarb y Pymetrozine (SAGARPA, 2014).

El control de la araña roja en ornamentales se basa en los siguientes ingredientes activos abamectina y piridaben (INIFAP, 2003). No se obtiene un 100% porque los productores consideran más de una opción como plaga que afecta sus cultivos.

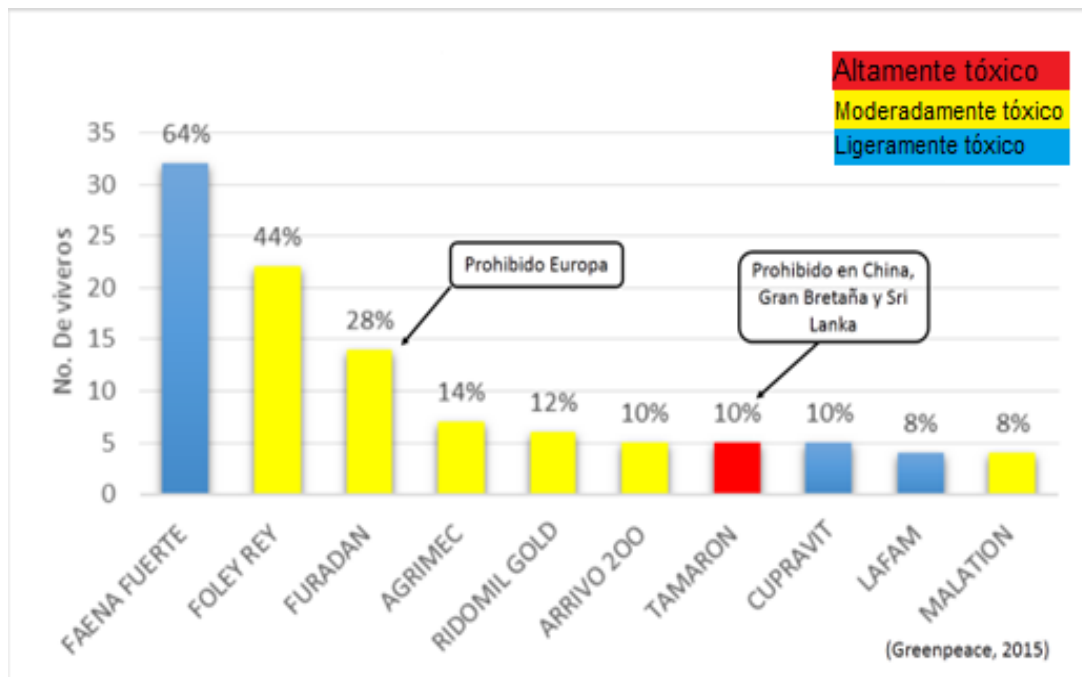
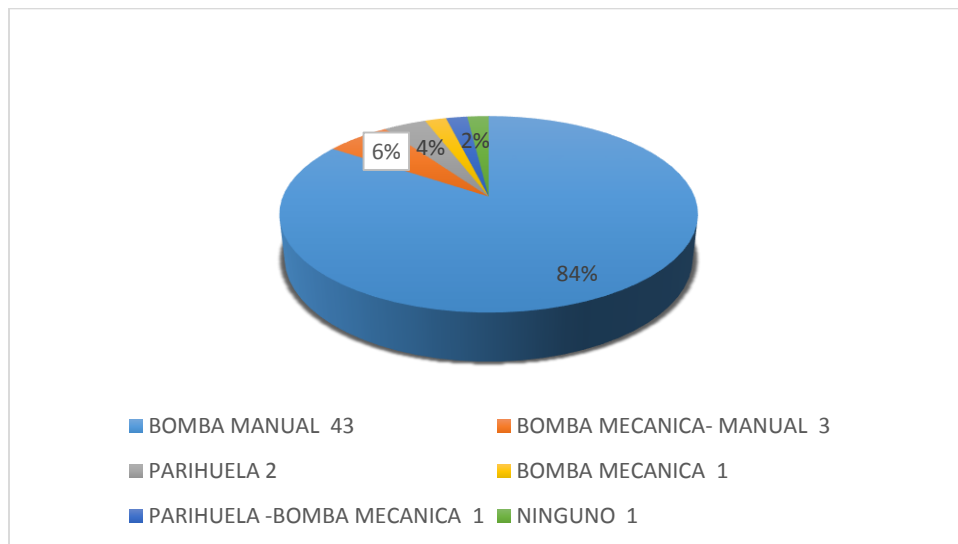
-Plaguicidas más utilizados

Figura 3. 7 Plaguicidas más utilizados en los viveros del municipio de Jiutepec, Morelos

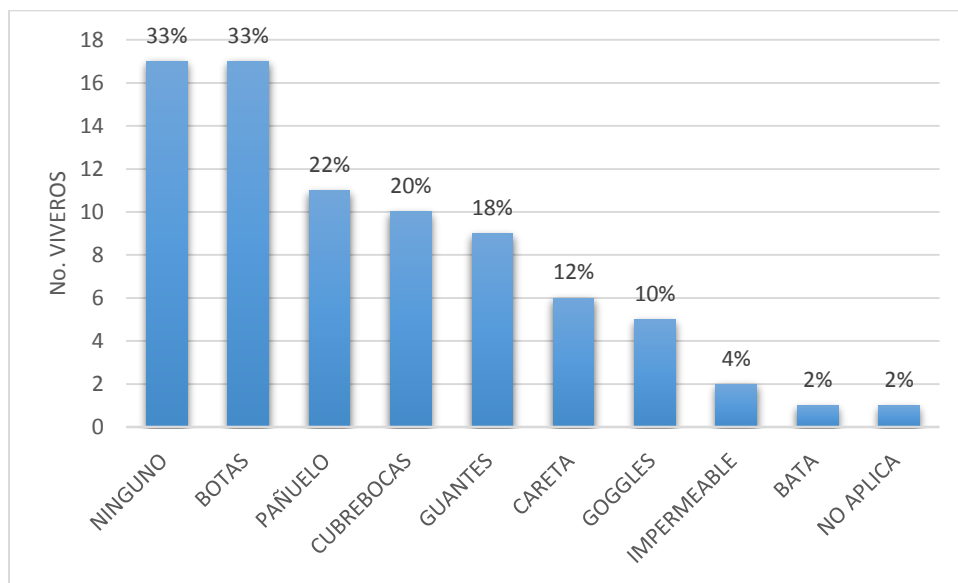
El total de plaguicidas que se aplican en los viveros del municipio se encontraron cinco que están prohibidos en otras partes de mundo a saber, furadan, folimat, gramoxone, folidol y tamaron (Greenpeace, 2015), dos de ellos se encuentran entre los 10 más utilizados furadan y tamaron, este último es de alta peligrosidad (Figura 3.7).

El producto con más uso es un herbicida, el cual se podría evitar si se implementan prácticas preventivas como sistemas de riego puntual y un buen drenaje del área, o prácticas culturales: buen manejo de fertilización.

-Modo de aplicación**Figura 3. 8 Modo de aplicación**

La forma de aplicación que utiliza la mayoría es con bomba manual lo que hace susceptible al aplicador a estar más en contacto con el producto en caso de un derrame como se puede observar en la figura 3.8.

De acuerdo a experiencia la forma más adecuada de aplicación es la de parihuela, ya que es un sistema en el que el aplicador no carga el producto, es distribuido por sistema hidráulico, hay una aplicación homogénea del producto, por lo que hay mejor aprovechamiento y un menor contacto con el aplicador, aunque este sistema es de más costo y sólo para áreas medianas – grandes por la cantidad de producto a preparar y así evitar desperdicio de producto acumulado en las mangueras de distribución.

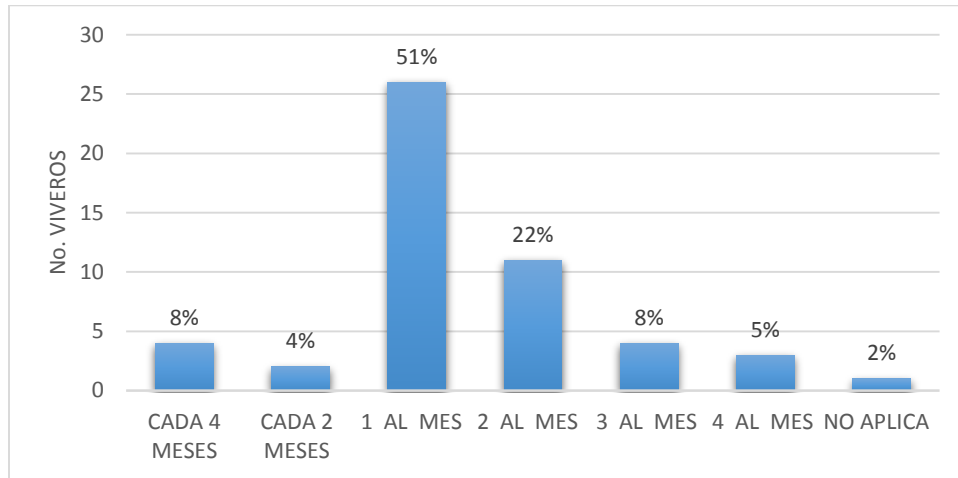
-Equipo de protección**Figura 3. 9 Equipo de protección**

De acuerdo la WHO, 2004, para la prevención de los daños a la salud derivados del uso de plaguicidas en la agricultura, se debe utilizar un equipo de protección completo que incluye 1.- Protección de cabeza, 2.- Protección de ojos y rostro, 3.-Protección respiratorio, 4.- Guantes protectores, 5.-Prendas protectoras y 6.-Calzado protector.

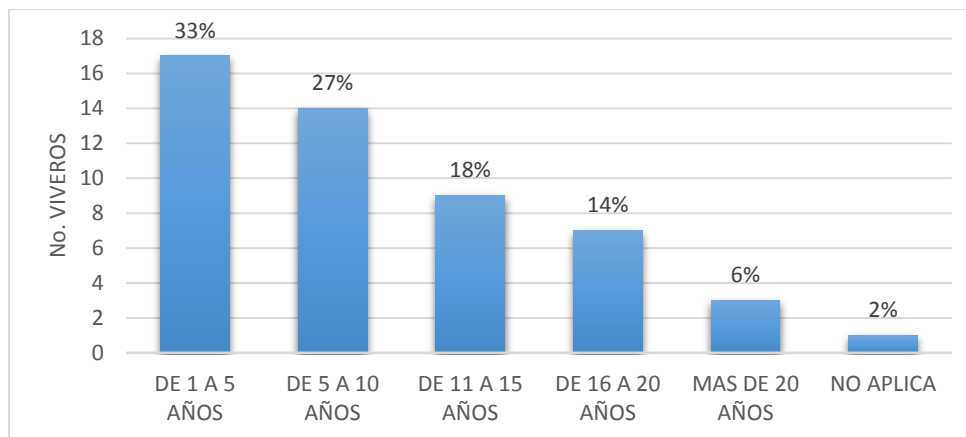
Pero de los datos obtenidos el 33% no utiliza ningún equipo de protección y algunos otros usan protección no adecuada como cubre bocas o pañuelos, lo cual es un peligro a su salud, no se obtiene el 100% porque contestaron más de una opción como equipo de protección (Figura 3.9).

El dato “no aplica” es de un productor que no ocupa plaguicidas por el poco tiempo que tiene la planta en su vivero.

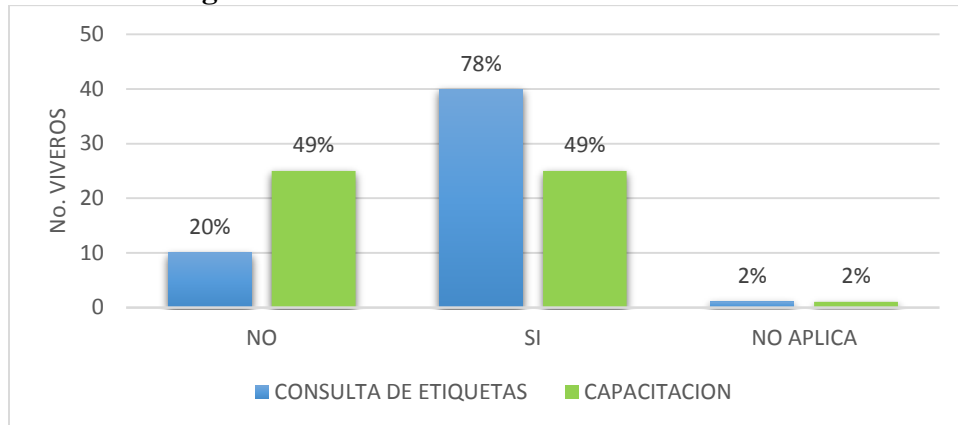
De los datos obtenidos sólo 2 productores utilizan el equipo completo de los 51 encuestados, lo que resalta la importancia de una concienciación del uso del equipo para su protección.

-Frecuencia de aplicaciones**Figura 3. 10 Frecuencia de aplicaciones**

Las aplicaciones no son tan frecuentes en comparación con una producción intensiva (2 o 3 por semana), la mayoría hace una aplicación al mes y sus aplicaciones son puntuales (soló donde hay problemas), por lo cual aplican poco producto, ya que no usan el equipo adecuado tienen mayor exposición y son más susceptibles a peligros por el uso de los productos, con estos datos en los 51 viveros encuestados se realizan 129 aplicaciones al año, la misma cantidad de aplicadores que están en peligro anualmente (Figura 3.10).

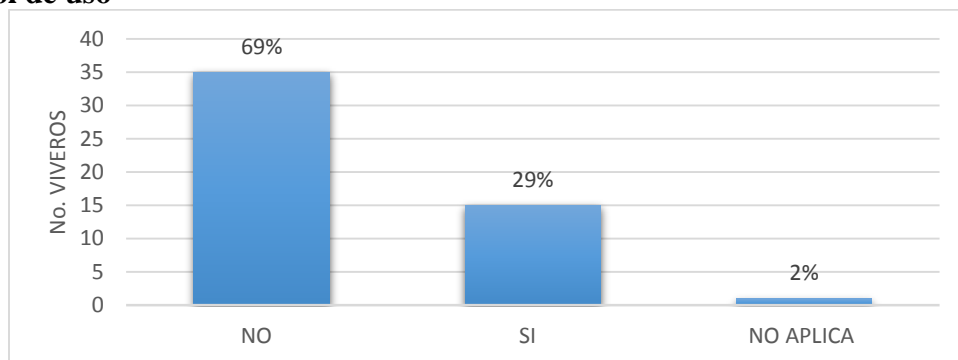
-Exposición de aplicadores de plaguicidas**Figura 3. 11 Personal expuesto**

La mayoría de los aplicadores han estado en esta actividad entre 1 a 5 años, basándose en una aplicación al mes que fue el dato predominante, se obtienen 60 aplicaciones en 5 años, con estos datos en conjunto con la falta de equipo de protección nula o incompleta, podría traer consecuencias futuras en su salud dependiendo del ingrediente activo y de su coeficiente de partición octanol/agua (K_o/w), acumulándose en los tejidos grasos dañando órganos y puede provocar enfermedades (Figura 3.11).

-Capacitación de fumigadores**Figura 3. 12 Capacitación de viveristas**

Un 49% de los viveristas que aplican sus plaguicidas no cuentan con ningún tipo de capacitación, sólo se basan en ver como lo hacen sus compañeros u otros productores, o por las indicaciones de etiquetas y del otro 49% que sí han recibido capacitación el 60% se las han otorgado técnicos, 24% tiendas agrícolas y el 16% otros como dueños del vivero, compañeros y amistades, de estas 3 formas de capacitación no se les ha otorgado una certificación como aplicadores de plaguicidas (Figura 3.12).

La información de las etiquetas es de suma importancia para una buena aplicación y protección para evitar contingencias pero un 20% de los entrevistados no le dan importancia a este punto y no las consultan.

-Control de uso**Figura 3. 13 Control de uso de plaguicidas**

De acuerdo a lo datos obtenidos un 69% de los viveristas no lleva un control de uso de los plaguicidas como bitácoras, inventarios, clasificación de los productos de acuerdo a su toxicidad, función y frecuencia de uso, así mismo no manejan planes de fumigación para tener un mejor control de plagas y enfermedades, para romper sus ciclos, con el fin de tener control preventivo, aprovechando un buen sistema de producción y no abusar de los plaguicidas cuando ya se tenga que implementar programas correctivos, o un uso intensivo de los plaguicidas (Figura 3.13).

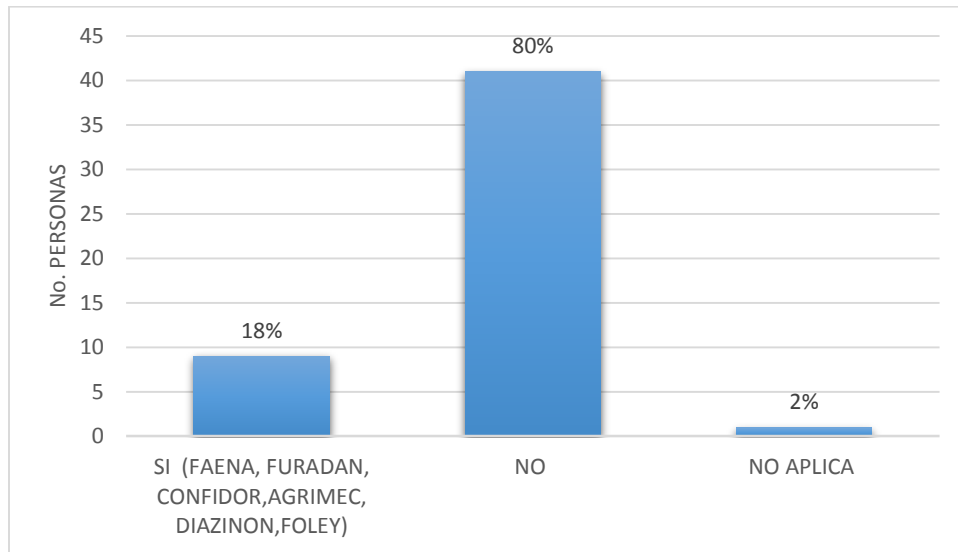
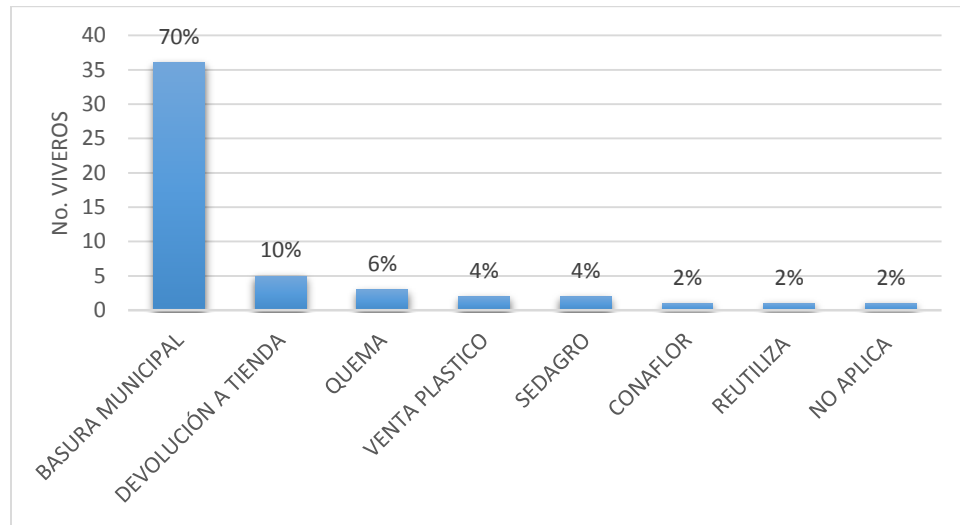
-Malestares

Figura 3. 14 Malestares a personal por uso de plaguicidas en los viveros

En los viveros encuestados el 18% de los fumigadores o alguien de los trabajadores tuvieron algún tipo de malestar como vómito, dolor de cabeza y mareos, los cuales los consideraron como malestares leves y de corto plazo por ende no consultaron al médico, estos malestares fueron de productos como faena, furadan, confidor, agrimec, diazinon y foley. El 80% de los encuestados reportaron que durante el tiempo que han laborado en la actividad del viverismo, los fumigadores ni nadie de los trabajadores ha tenido algún malestar a causa del uso de plaguicidas (Figura 3.14).

Durante la aplicación de la encuesta no se detectó alguna característica de enfermedad o daño visual, que fuese considerado como consecuencia del uso de plaguicidas.

-Disposición de envases**Figura 3. 15 Disposición de envases vacíos**

Según los datos recopilados (Figura 3.15) el 70% de los viveristas tiran los envases a la basura municipal no considerándolos como residuos peligrosos a pesar de que contienen ingredientes activos de plaguicidas conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT 2005, así también el desecharlos con otras prácticas como la quema y venta como plásticos en centros de reciclado, sin ejercer las buenas prácticas agrícolas que son el triple lavado de los envases, perforación y entrega a centros de acopio conforme a FAO-OMS, 2008.

El 16% los depositan en centro de recolección en las tiendas de agroquímicos, o los entregan en la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO) y la Concentradora Nacional de Plantas Ornamentales (CONAPLOR).

En el 2005 se ingresaron al mercado de México 5,450 t del material de empaque de plaguicida de los cuales sólo se recolectó 348.8 t que equivale al 6.4% muy bajo comparado con Bélgica que recolectó el 92% del material que ingresó a su país en ese año, de acuerdo a datos de FAO-OMS, 2008.

3.2.2.- Resultados de encuesta de tiendas de agroquímicos

-Datos tiendas de agroquímicos

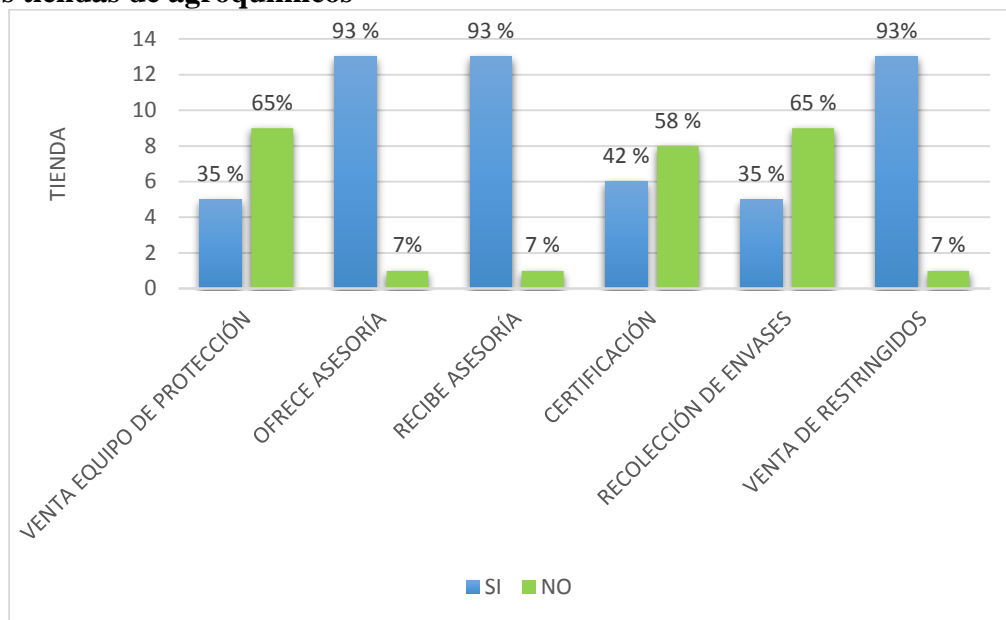


Figura 3. 16 Datos de tienda de agroquímicos

En el 65% de las tiendas de agroquímicos no se vende ningún tipo de protección para realizar las aplicaciones de plaguicidas: careta o mascarilla, impermeable, guantes, goggles y botas, debido a las bajas ventas de estos productos, por su estado de artículos recomendados más no obligatorios.

Un 93% ofrece asesorías en la tienda y área de producción, conforme a los productos recomendados de acuerdo a sus problemáticas en el cultivo, su forma de aplicación, con base en la capacitación que reciben de las empresas Bayer, Monsanto, DuPont y Syngenta principalmente, los cuales les dan en algunos casos constancias o diplomas como certificación, las capacitaciones son para la promoción y uso de sus productos (Figura 3.16).

El 35% de las tiendas tienen servicio de recolección de envases de los plaguicidas vacíos, pero sólo el 10% de los viveristas los entregan en estas áreas de acopio, lo que conduce a una disposición de envases en el área de estudio no regulada.

De las tiendas encuestadas el 93% venden el ingrediente activo Paraquat siendo un producto restringido (CICOPLAFEST, 2004), el Paraquat se distribuye al público en general sin requisitos para su venta ya que no lo consideran como un producto restringido, de igual manera los productos de etiqueta roja “altamente tóxicos” son vendidos sin restricción alguna, sólo otorgando recomendaciones para su aplicación.

Los trabajadores de las tiendas de agroquímicos, encuestadas no han sufrido ninguna contingencia de salud por el manejo de los plaguicidas ya que no venden a granel, sólo envases sellados.

-Discusión general de resultados de encuestas

Basándose en el Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas (FAO, 2006), el cual tiene como objetivo la cooperación entre los gobiernos y los países exportadores e importadores de plaguicidas para promover prácticas que, reduzcan al mínimo los posibles riesgos para la salud y al medio ambiente asociados con plaguicidas y aseguren la utilización eficaz de los mismos, lo cual no se realiza en esta área de estudio ya que hay una gran cantidad de irregularidades en el manejo y comercio de los plaguicidas.

- Menciona que los gobiernos y distribuidores de estas sustancias deben brindar un apoyo técnico en el ámbito de aplicación, asesoramiento sobre la disposición final de los plaguicidas y sus envases, el proceso de las asesorías algunas veces tiene un costo adicional y no existe un seguimiento de disposición final de los productos.

-Se debe evitar los plaguicidas cuya manipulación y aplicación exijan el empleo de equipo de protección incómodo, costoso o difícil de conseguir, especialmente cuando los plaguicidas han de utilizarse en climas tropicales y por usuarios en pequeña escala, lo que refiere a la área de estudio es un clima cálido subhúmedo, pero tiene productores a pequeña escala por lo que se debería evitar los plaguicidas altamente tóxicos que necesitan equipo más sofisticado para sus aplicaciones.

-Debe haber una vigilancia de los plaguicidas después de su registro, o realizando estudios de seguimiento para determinar el destino de los plaguicidas y sus efectos en la salud y el medio ambiente en las condiciones prácticas locales, en lo que refiere a esta área de estudio la información de general y no hay registros de información local.

-Llevar a cabo un programa de vigilancia de la salud de las personas expuestas a plaguicidas en su trabajo, e investigar y documentar los casos de envenenamiento, no se encontró registro de casos de afectación a la salud, incluso los malestares de se reportaron no fueron consultados por médicos.

-Desarrollando métodos y equipos de aplicación que reduzcan al mínimo la exposición a los plaguicidas, esto no sucede ya que en algunas tiendas de agroquímicos no se vende equipo de protección.

-Interrumpir la venta y retirar los productos cuando su manipulación o utilización entrañe un riesgo inaceptable bajo cualquiera de sus indicaciones de uso o restricciones, como no existe una supervisión del manejo de los plaguicidas y venta de estos, mucho menos el interés para retirar productos que tengan un alta peligrosidad.

-Establecer servicios para la recolección y la disposición segura de los envases usados y las pequeñas cantidades de plaguicidas que no se han usado, no hay un interés de parte de los productores para realizar de una forma correcta la disposición final de envases y residuos, acompañada de una normatividad indiferente a la supervisión del tema.

-Puede ser conveniente prohibir la importación, compra y venta de un producto sumamente tóxico y peligroso, como los incluidos en las categorías Ia y Ib de la OMS, estos productos se siguen distribuyendo en el área de estudio sin ninguna restricción.

Por lo anterior no hay un interés conjunto de gobierno, distribuidores y consumidores para un uso de los plaguicidas, lo cual puede tener consecuencias futuras en la salud ambiental y humana.

3.3-Visitas

Con las visitas a los viveros como se observa en las figuras 3.17 y 3.18, se pudo comprobar un manejo inadecuado de los plaguicidas, principalmente por la aplicación de los productos con un equipo incompleto para su protección como se presenta en las figuras 3.19 y 3.20, también una aplicación no uniforme en el cultivo, lo que puede ocasionar resistencia de las plagas, no tener un control y programa de las aplicaciones podrían generar problemas con plagas y enfermedades, cabe mencionar el incremento de peligrosidad por la poca importancia de la disposición de envases (Figura 3.21).

Las horas de aplicación son las correctas por las mañanas y por las tardes y sus frecuencias de aplicación no son constante teniendo una media de 1 aplicación al mes lo que es considerado bajo comparado con producciones más intensivas (Vivero Internacional y Floraplant) con dos aplicaciones por semana.



Figura 3. 17 Vivero Atlacomulco



Figura 3. 18 Aplicación de encuestas en Atlacomulco



Figura 3. 19 Aplicación con mochila en Cliserio Alanís



Figura 3. 20 Aplicación sin equipo completo



Figura 3. 21 Productos químicos

Se detectaron corrientes de agua que no están marcados en mapas de google earth pero se hizo la relación de estos marcándolos en mapas (Figuras 3.22-3.25).



Figura 3. 22 Cuerpos de agua en Cliserio Alanís (Google earth, 2017)

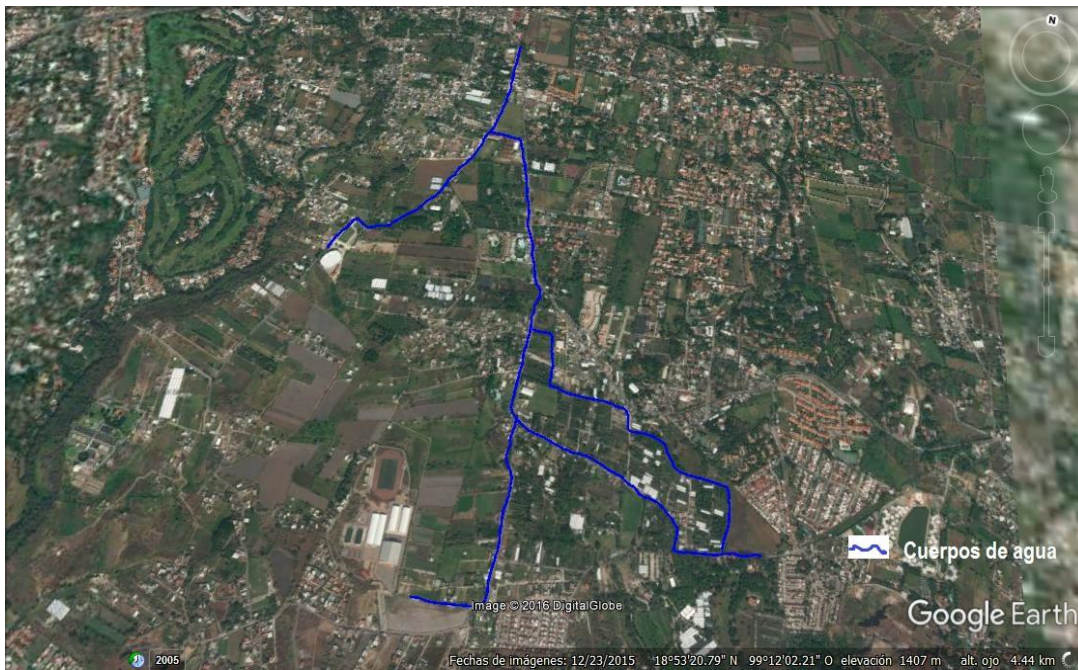


Figura 3. 23 Cuerpo de agua en Atlacomulco (Google earth, 2017)

En las figura 3.23 y 3.24 se presenta las corrientes de agua (Apantles) de las colonias Cliserio Alanís y Atlacomulco de donde se consume el agua para la producción de las plantas.



Figura 3. 24 Ubicación de cuerpos de agua (Apantle) en Cliserio Alanís



Figura 3. 25 Apantle en Atlacomulco

3.4.- Identificación de plaguicidas

Se obtuvo un listado de 54 plaguicidas utilizados en los viveros, los cuales se clasificaron de acuerdo a su grado de toxicidad, así como la integración de los siguientes datos del plaguicida para integrar un inventario: nombre comercial, ingrediente activo, grupo químico, función, estado físico, dosis letal permanencia, bioacumulación y cancerígeno, dando importancia a los más utilizados, persistentes y tóxicos.

El inventario realizado nos permite identificar los plaguicidas más peligrosos de acuerdo a sus datos integrados. Para enfatizar las medidas de seguridad en el uso de estos productos, en este inventario se clasificaron 9 plaguicidas altamente tóxicos, 22 moderadamente tóxicos y 23 ligeramente tóxicos.

En las áreas de concentración se identificaron los puntos de uso de los plaguicidas con mayor peligrosidad (Figura 3.26 y 3.27).

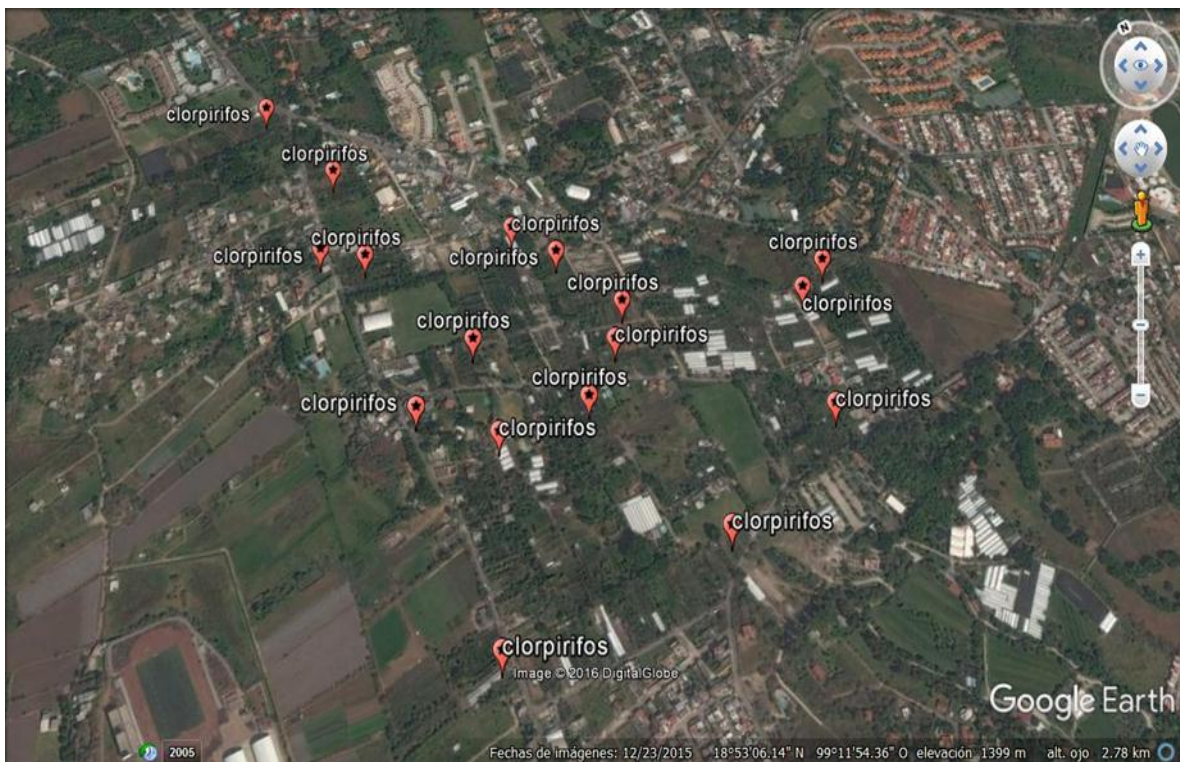


Figura 3. 26 Zona concentración de Clorpirifos (Google earth, 2017)

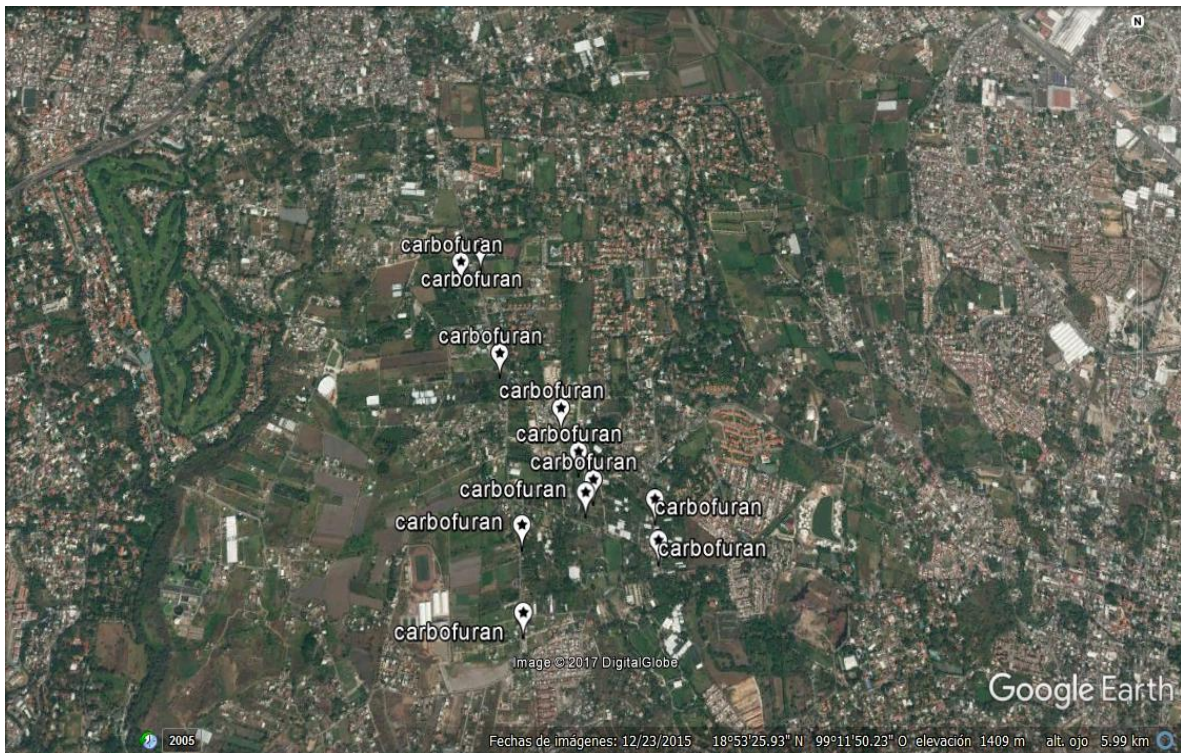


Figura 3. 27 Zona concentración de Carbofuran (Google earth, 2017)

La tabla 3.2 representa los plaguicidas utilizados en los viveros de Jiutepec, de acuerdo a su porcentaje de uso y toxicidad según WHO, 2010 Ia Extremadamente y Ib Altamente tóxico con rojo, II Moderadamente tóxico con amarillo, III Ligeramente tóxico con azul y U Sin peligro con verde.

Tabla 3. 2 Clasificación de plaguicidas por uso y peligrosidad (WHO, 2010)

| No. | PRODUCTOS QUIMICOS | VIVEROS QUE LO UTILIZAN | % |
|-----|--------------------|-------------------------|----|
| 1 | FAENA FUERTE | 32 | 64 |
| 2 | FOLEY REY | 22 | 44 |
| 3 | FURADAN 3G | 14 | 28 |
| 4 | AGRIMEC | 7 | 14 |
| 5 | RIDOMIL GOLD MZ | 6 | 12 |
| 6 | ARRIVO 200 | 5 | 10 |
| 7 | TAMARON 600 SL | 5 | 10 |
| 8 | CUPRA VIT | 5 | 10 |
| 9 | LAFAM | 4 | 8 |
| 10 | MALATION 57 EC | 4 | 8 |
| 11 | AMISTAR 50WG | 3 | 6 |
| 12 | DIAZINON | 3 | 6 |
| 13 | FITOTERRA D | 3 | 6 |
| 14 | GRAMOXONE SL | 3 | 6 |
| 15 | TALSTAR XTRA | 3 | 6 |
| 16 | AK 20 HC FREE | 2 | 4 |
| 17 | APPLAUD | 2 | 4 |
| 18 | FOLIDOL M-50 | 2 | 4 |
| 19 | FOLIMAT | 2 | 4 |
| 20 | MACHETE | 2 | 4 |
| 21 | PATRON | 2 | 4 |
| 22 | PROZYCAR | 2 | 4 |
| 23 | TERRAZOLE | 1 | 2 |
| 24 | AZUFRE | 1 | 2 |
| 25 | BA VISTIN | 1 | 2 |
| 26 | BENLATE | 2 | 4 |
| 27 | BRAVO 720 SC | 1 | 2 |
| 28 | CERCOBIN 45 SC | 1 | 2 |
| 29 | CONFIDOR 70 WG | 1 | 2 |
| 30 | CORAGE | 1 | 2 |
| 31 | DACONIL 720 SC | 1 | 2 |
| 32 | SCALA 60 SC | 1 | 2 |
| 33 | PHYTON | 1 | 2 |
| 34 | LANNATE | 1 | 2 |
| 35 | GRAMOCIL | 1 | 2 |
| 36 | IMIDACLOPRID | 1 | 2 |
| 37 | CAPTAN | 1 | 2 |
| 38 | MASTERCOP | 1 | 2 |
| 39 | MURALLA | 1 | 2 |
| 40 | OMITE | 1 | 2 |
| 41 | ORTHENE | 1 | 2 |
| 42 | PARATION | 1 | 2 |
| 43 | PREVICUR | 1 | 2 |
| 44 | RALLY | 1 | 2 |
| 45 | ROVRAL | 1 | 2 |
| 46 | ROGOR | 1 | 2 |
| 47 | TECTO | 1 | 2 |
| 48 | THIODAN | 1 | 2 |
| 49 | DDVP - VAPONA | 1 | 2 |
| 50 | VERTEX | 1 | 2 |
| 51 | MOCAP | 1 | 2 |
| 52 | MANZATE | 1 | 2 |
| 53 | EPA 90 | 1 | 2 |
| 54 | EVISECT S | 1 | 2 |

| Escala | |
|---------|-------------------------|
| Ia - Ib | Altamente peligroso |
| II | Moderadamente peligroso |
| III | Ligeramente peligroso |
| U | Producto biológico |

En la Tabla 3.3 se presenta el inventario de los plaguicidas utilizados en el vivero de Jiutepec, el cual sirve para identificar los ingredientes activos de acuerdo a sus características y posibles daños a la salud y al medio ambiente.

3.4.1.-Integración de inventarios

Tabla 3. 3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|--|-----------------|-------------|---------------|----------------------------|---|---|--|--|------------------|
| TAMARON 600SL | Metamidophos | Organofosforado | Insecticida | Líquido | Altamente tóxico | DL ₅₀ oral, en rata aprox. 20 mg/kg, DL ₅₀ dermal, en rata aprox. 100 mg/kg. | 12 días en suelo franco arenoso. En agua vida media de 87 días. | No es bioacumulable. | No | (GTM, 2014) |
| BRAVO 720SC | Chlorothalonil, 1,2-benzisothiazol-3(2H)-one | Cloronitrilos | Fungicida | Líquido | Altamente tóxico | Toxicidad oral aguda : DL ₅₀ hembra Rata, 2,000 mg/kg Toxicidad aguda por inhalación: Rata, 0.86 - 1.5 mg/l, 4 h Toxicidad cutánea aguda: DL ₅₀ machos y hembras Conejo, > 2,000 mg/kg. | Poco persistente (6 a 43 días). | Clortalonil tiene un potencial bajo de bioacumulación. 1,2-benzisothiazol-3(2H)-one: No se espera bioacumulación. | Clortalonil causa tumores de riñón en ratas y ratones. Evidencia limitada de ser cancerígeno en estudios con animales 1,2-benzisothiazol-3(2H)-one: las evidencias no son claras. | (Syngenta, 2016) |
| DACONIL 720 SC | Chlorothalonil | cloronitrilos | fungicida | Líquido | Altamente tóxico | Toxicidad oral aguda : DL ₅₀ hembra Rata, 2,000 mg/kg Toxicidad aguda por inhalación: Rata, 0.86 - 1.5 mg/l, 4 h Toxicidad cutánea aguda: DL ₅₀ machos y hembras Conejo, > 2,000 mg/kg | Poco persistente (6 a 43 días). | Clortalonil tiene un potencial bajo de bioacumulación. | Clortalonil causa tumores de riñón en ratas y ratones. Evidencia limitada de ser cancerígeno. | (Syngenta, 2008) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACOMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|---------------|----------------------------|---|---|---|--|-----------------|
| FOLIDOL M-50 | Paratión | Organofosforado | Insecticida | Líquido | Altamente tóxico | DL ₅₀ oral: 12 mg/kg (rata) DL ₅₀ dérmico: 140 mg/kg (rata). | Su vida media varía de 1 a 30 días. | Bioconcentración en plantas y animales es bajo. | No | (BAYER, 2005). |
| GRAMOXONE SL | Paraquat | Bipiridilo | Herbicida desecante | Líquido | Altamente tóxico | DL ₅₀ Aguda Oral 120 - 157 mg./kg DL ₅₀ Aguda Dermal 236-500 mg./kg CL ₅₀ Aguda Inhalación 170 mg/kg. | Paraquat: Altamente persistente hasta 3 años en suelo. En agua puede ser > el tiempo. | Puede bioconcentrarse en las plantas acuáticas. | Existen evidencias limitadas de que produce cáncer en algunas especies de animales de laboratorio. | (INE, 2006). |
| LANNATE | Metomil | Carbamato | Insecticida | Polvo soluble | Altamente tóxico | CL ₅₀ Inhalación-4hrs: 0.258 mg/L en ratas DL ₅₀ Absorción dérmica: >2000 mg/kg en conejos DL ₅₀ Oral: 32 mg/kg en ratas | Metomilo: una vida media en suelos de 14 días aprox. | No bioacumulable. | No | (DuPont, 2010). |
| FOLIMAT | Ometoato | organofosforado | Insecticida acaricida | Líquido | Altamente tóxico | DL ₅₀ oral (rata): 25 mg/kg DL ₅₀ dérmica (rata): 200 mg/kg CL, inhalación (ratas): 0,3 mg/L | Vida media (26 días). | Potencial bajo de bioacumulación | No | (BAYER, 2000) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|---------------------------------|---|-------------|---------------|----------------------------|---|---|---|--|---------------------|
| GRAMOCIL | Paraquat Diuron | Paraquat: Bipiridilo Diuron: Urea | Herbicida | líquido | Altamente tóxico | -Ingestión: Altamente tóxico Oral DL ₅₀ (Rata): =283 mg/kg. Peso corporal. -Dermal: Prácticamente no tóxico DL ₅₀ Dermal (rata) > 2000 mg/kg. Peso corporal. -Inhalación: Altamente tóxico CL ₅₀ inhalación (Rata) 0.0006 mg/L aire - 4 horas. | Paraquat: Altamente persistente hasta 3 años en suelo. En agua puede ser > el tiempo. Diuron: Altamente persistente hasta 1 año en suelo y en agua baja su persistencia. | Paraquat. Puede bio concentrarse en las plantas acuáticas. Diuron: Baja concentración en organismos acuáticos. | Existen evidencias limitadas de que produce cáncer en algunas especies de animales de laboratorio. | (Syngenta, 2003(a)) |
| PARATION | Paratión metílico | Organofosforado | Insecticida | Líquido | Altamente tóxico | DL ₅₀ oral: 12 mg/kg (rata) DL ₅₀ dérmico: 140 mg/kg (rata). | Su vida media varía de 1 a 30 días. | Bioconcentración en plantas y animales es bajo. | No | (ICA, 1997) |
| ARRIVO 200 | Cipermetrina | Piretroides | Insecticida | líquido | Moderadamente tóxico | Cipermetrina DL ₅₀ en ratas 551.1 mg/kg, DL ₅₀ dermal en conejos >2000 mg/kg, Inhalación >2.5 mg/L 4 horas. | Vida media en el suelo 4 semanas. | No se bioacumula. | Posiblemente cancerígeno. | (FMC, 2005) |
| MURALLA | Beta-Cyfluthrin Imidacloprid | Cloronicotínico - Piretroide | Insecticida | líquido | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ oral: 500 mg/kg (rata) DL ₅₀ dérmico: > 2.000 mg/kg (rata) CL ₅₀ inhalatoria: 1,167 mg/L (4h, rata). | Imidacloprid: Moderadamente persistente 190 días en suelo, 31 días en agua. Cyfluthrin: Poco persistente (hasta 9 semanas). | Imidacloprid: Su potencial de bioconcentración en Organismos acuáticos es bajo. Cyfluthrin: Potencial de bioacumulación es elevado. | No | (BAYER, 2015(a)) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|--------------------|-----------------|-------------|------------------|----------------------------|--|---|--|--|-------------------|
| ROGOR | Dimetoato | organofosforado | Insecticida | Líquido | Moderadamente tóxico | Oral DL ₅₀ 720,76 mg/Kg Dermal DL ₅₀ > 4000 mg/kg. CL ₅₀ Inhalación CL ₅₀ > 2 mg / L. | Poco persistente hasta 120 Días, en suelo. En agua hasta 8 días. | No bioacumula. | Posibles efectos cancerígenos. | (GOWAN, 2006) |
| MANZATE | Mancozeb | Ditiocarbamato | Fungicida | Sólido | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ Oral: > 5000 mg/kg en ratas. DL ₅₀ Dérmica: > 2000 mg/kg en conejos CL ₅₀ Inhalación en 4 horas: > 5.2mg/L en ratas. | Mancozeb - forma etilentiourea: 5 a 10 semanas. | Bio concentración en los organismos acuáticos es bajo. | Tiroides, pituitaria, y tumores de hígado (ratas). | (DuPont 2006) |
| MOCAP | Ethoprofos | Organofosforado | Insecticida | Sólido granulado | Moderadamente tóxico | Toxicidad Oral Aguda, DL ₅₀ -rata 250mg/kg Dérmica Aguda DL ₅₀ -CONEJOS >2000 mg/Kg Inhalatoria Aguda CL ₅₀ >0,07 mg/L. | Bajo de 4-12 días en suelo. En agua no se espera que sea adsorbido por los sólidos suspendidos y sedimentos. | Bio concentración en organismos acuáticos es bajo. | No | (BAYER, 2002(b)). |
| VERTEX | Clorpirifos | organofosforado | Insecticida | líquido | Moderadamente tóxico | Toxicidad oral aguda (DL ₅₀) Ingestión: DL ₅₀ (oral / rata): 205 mg/kg - Toxicidad cutánea aguda: Dermal: DL ₅₀ (dermal /rata): > 4000 mg/kg. | Moderadamente persistente (hasta 1 año) En suelo. En agua hasta 20 días. | Se acumulan en las plantas, pudiendo ser detectados en los cultivos 10 a 14 días después de su aplicación. | No | (Dow, 2003) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|---|---|---|-------------|-------------------------------------|
| PHYTON | Sulfato de cobre pentahidratado | Sulfato de cobre | Bactericida y fungicida | líquido | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ Aguda Oral: 4500mg/kg (rata) DL ₅₀ AgudaDermal: >8000mg/kg. | No es persistente Es considerado como uno de los metales con mayor movilidad. | No se bioacumula. | No | (INSHT, 2003) |
| FOLEY REY | Clorpirifos Etil Permetrina | organofosforado/piretroide | Insecticida | líquido | Moderadamente tóxico | Clorpirifos Etil - Toxicidad oral aguda (DL ₅₀) Ingestión: DL ₅₀ (oral / rata): 205 mg/kg - Toxicidad cutánea aguda: Dermal: DL ₅₀ (dermal /rata): > 4000 mg/kg. ₁ | Clorpirifos Etil Moderadamente persistente (hasta 1 año) En suelo. En agua hasta 20 días. ₁ Permetrina Ligeramente persistente 8 semanas en suelo y agua desaparece rápidamente debido a su elevada afinidad por los sólidos suspendidos y sedimentos. ₂ | Clorpirifos Etil se acumulan en las plantas, pudiendo ser detectados en los cultivos 10 a 14 días después de su aplicación. ₁ Permetrina: organismos acuáticos varía de moderado a alto. ₂ | No | 1.-(Dow, 2003) 2.-(RAP-AL, 2009) |
| FURADA N 3G | Carbofuran | carbamatos | Insecticida nematocida | Sólidos gránulos o líquido | Moderadamente tóxico | Toxicidad oral en ratas: DL ₅₀ = 167 mg / Kg. Toxicidad dermal en conejos DL ₅₀ > 2000 mg/Kg. Toxicidad aguda por inhalación CL ₅₀ > 1.18 mg/L/ 4 horas. | Vida media = 50 días. En agua 1 mes y 1 semana. | Bajo potencial de acumulación en el medio Ambiente. | No | (RAP-AL, 2008(b)) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------|------------------|----------------------------|--|--|---|-------------|------------------|
| MALATION 57 EC | Malation | Organofosforado | Insecticida | líquido | Moderadamente tóxico | Ingestión DL ₅₀ , oral, rata: aprox. 5.500 mg/kg Piel DL ₅₀ , dérmica, rata: > 2.000 mg/kg. Inhalación DL ₅₀ , inhalación, rata: >5,2 mg/l/4 h. | Su vida media en los sistemas terrestres varía de 1 a 25 días. | En el cuerpo de los animales es metabolizado y eliminado casi por completo en 24 horas. | No | (Salquisa, 1995) |
| CONFIDOR 70 WG | Imidacloprid | Cloronicotinilos | Insecticida | Sólido granulado | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ oral: 2591 mg/kg (rata macho) - 1854 mg/kg (rata hembra) DL ₅₀ dérmico: >5000 mg/kg (rata) | Moderadamente persistente 190 días en suelo, 31 días en agua. | Su potencial de bioconcentración en Organismos acuáticos es bajo. | No | (RAP-AL, 2003). |
| IMIDACLOPRID | Imidacloprid | Cloronicotinilos | Insecticida | Sólido granulado | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ oral: 2591 mg/kg (rata macho) - 1854 mg/kg (rata hembra) DL ₅₀ dérmico : >5000 mg/kg (rata). | Imidacloprid: Moderadamente persistente 190 días en suelo, 31 días en agua. | Su potencial de bioconcentración en Organismos acuáticos es bajo. | No | (RAP-AL, 2003). |
| MASTERCOP | Sulfato de cobre pentahidratado | Sulfato de cobre | Bactericida y fungicida | líquido | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ Aguda Oral: 4500mg/kg (rata) DL ₅₀ Aguda Dermal: >8000mg/kg | No es persistente. | No se bioacumula. | No | (INSHT, 2003) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|--------------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------------|---|---|--|---|------------------|
| OMITE | Propargite | Organosulfuroso | Insecticida | Líquido | Moderadamente tóxico | Toxicidad oral: DL ₅₀ (ratas) - 960 mg/kg. Dérmica DL ₅₀ (conejos) - >4500 mg/ kg. Inhalación: DL ₅₀ (ratas) - >0.46 mg/l. | Poco persistente (horas). | Su potencial de bioconcentración varía de alto a prácticamente nulo. | Si | (Agrum, 2015) |
| ORTHENE | Acefato | Organofosforado | Insecticida | Sólido (polvo). | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ oral en rata [mg/kg] 1494 Dérmica conejos DL ₅₀ [mg/kg] > 10 CL ₅₀ por inhalación en rata [mg/l/4h] > 11. | Ligeramente persistente (horas). | No se bioacumula. | Grandes dosis de Acefato técnico han producido cáncer en ratones, pero no hay evidencia que el Acefato cause cáncer en humanos. | (Adama, 2010) |
| THIODAN | Endosulfan | Organoclorado | Insecticida | Sólido polvo | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ aguda oral rata: 220 mg/Kg. DL ₅₀ aguda dermal rata: 718 mg/Kg. CL ₅₀ (4 h) aguda inhalatoria rata: 0.022 mg/L. De aire. | persistente hasta 150 Días, en suelo. En agua hasta 7 días. | No bioacumula. | No | (BAYER, 2002(a)) |
| VAPONA | Diclorvos | Organofosforado | Insecticida | Líquido | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ Oral rata : 78.5 mg/kg inhalación rata CL ₅₀ < 2 mg/l, 4 h DL ₅₀ > Dermal conejo: > 200 mg/kg. | Ligeramente persistente (1 semana). | No bioacumula. | Posibles efectos cancerígenos. | (Neogen, 2015) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|------------------------|--|-----------|---------------|----------------------------|--|---|---|---|---------------------|
| PROZYCAR | Carbendazim | Bencimidazol | Fungicida | Líquido | Moderadamente tóxico | DL ₅₀ oral: > 5000 mg/kg (Ratas) DL ₅₀ dérmica: > 2000 mg/kg (Ratas) CL ₅₀ inhalatoria: > 5.2 mg/l - 4 horas (Ratas). | Poco persistente | El Carbendazim presenta un potencial de bioconcentración bajo en organismos acuáticos. | Posibles efectos cancerígenos. | (Ultraquimia, 2007) |
| RIDOMIL GOLD MZ | Mancozeb y Metalaxil-M | Mancozeb Ditiocarbamato Metalaxil-M Acilalanina | Fungicida | Sólido | Moderadamente tóxico | Ridomil Gold CL ₅₀ Aguda Inhalación -- DL ₅₀ Aguda Oral > 2000 mg/Kg DL ₅₀ Aguda Dermal > 4000 mg/Kg Metalaxil-M Aguda Inhalación > 2290 (4h) mg/m3 DL ₅₀ Aguda Oral >667 mg/Kg DL ₅₀ Aguda Dermal > 2000 mg/Kg Mancozeb CL ₅₀ Aguda Inhalación > 5.14 mg/l (4h) DL ₅₀ Aguda Oral > 5000 mg/Kg DL ₅₀ Aguda Dermal > 10000 mg/Kg. ₁ | Mancozeb - forma etilentiourea: 5 a 10 semanas en agua. Y en suelo hasta 7 días. METALAXIL -M: varía de 19.5 a 113 días en suelo y de 47.5 días en agua. | Mancozeb - bioconcentración en los organismos acuáticos es bajo. Metalaxil-M ligero. | Mancozeb Tiroides, pituitaria, y tumores de hígado (ratas) Metalaxil-M: Ninguno observado. | (Syngenta, 2009) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACOMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|---|--|-------------|---------------|----------------------------|--|--|---|---|----------------------|
| TALSTAR XTRA | Bifentrina y Abamectina | Piretroide (Bifentrina), Pentaciclina (Abamectina) | Insecticida | Líquido | Moderadamente tóxico | Toxicidad oral en ratas: DL ₅₀ = 1210 mg/kg Toxicidad dermal en conejos: DL ₅₀ >2150 mg/kg | Bifentrina Moderadamente persistente 8 meses en suelo, En agua es muy poco persistente. Abamectina: En suelo hasta 2 meses y agua se adhiere a sólidos suspendidos. | Bifentrina Su potencial de bioacumulación es alto. Abamectina: Potencial moderado de bioacumulación. | No | (FMC, 2012) |
| BAVISTIN | Carbendazim | Benzimidazol. | Fungicida | Líquido | Moderadamente Tóxico. | DL ₅₀ oral: > 5000 mg/kg (Ratas) DL ₅₀ dérmica: > 2000 mg/kg (Ratas) CL ₅₀ inhalatoria: > 5.2 mg/l - 4 horas (Ratas) | Poco persistente. | El Carbendazim presenta un potencial de bioconcentración bajo en organismos acuáticos. | Posibles efectos cancerígenos. | (Ultraquímica, 2007) |
| AGRIMEC | Abamectina, Ciclohexanol, 1,2-Propandiol. | neonicotinoide | Insecticida | Líquido | Moderadamente Tóxico | Oral: DL ₅₀ hembra rata, 891 mg/kg. cutánea : DL ₅₀ machos y hembras rata, > 5.050 mg/kg inhalación : CL ₅₀ machos y hembras rata, > 5,04 mg/l, 4 h | Las semillas de degradación : 12 - 52 d | No se bioacumula. | No | (Syngenta, 2010) |
| FAENA | Glifosato | Organofosforado | Herbicida | Líquido | Ligeramente Tóxico | Oral: Rata DL ₅₀ ->5,000 mg/kg; Dermal: Rata DL ₅₀ ->5,000 mg/kg; Inhalación: Rata CL ₅₀ (4 horas de exposición) - 4.2 mg/l. | Ligeramente persistente (14 a 22 días). | No acumulable. | Probablemente según IARC (International Agency for Research on Cancer). | (Monsanto, 2005) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|---------------------------|---------------|------------------------|-------------------|----------------------------|--|--|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| AK 20 HC FREE | Dicofol | organoclorado | Insecticida acaricida. | líquido | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ Oral: Hembra: 1800 Macho: 2200 DL Dermal: > 2000 CL ₅₀ : > 5.0. | Tiempo de vida media 85 días. | Pudiéndose bioacumular en peces. | Evidencias limitadas. | (SIPCAM INAGRA, 2000) |
| AMISTAR 50 WG | Azoxystrobin ciproconazol | strobilurinas | Fungicida | Sólido granular | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral rata >5000 mg/kg, DL ₅₀ dermal rata >2000 mg/kg CL ₅₀ inhalación rata >4.67 mg/l (4 horas). | Azoxistrobin : La vida media de degradación : 80 días ciproconazol : La vida media de degradación : 100 – 124 d | No se considera bioacumulable. | No | (Syngenta, 2004) |
| APPLAUD | Buprofezin | Thiadiazina | insecticida | Sólido Polvo fino | Ligeramente tóxico | Toxicidad oral aguda : DL ₅₀ rata, > 5.000 mg/kg Toxicidad aguda por inhalación : CL ₅₀ rata, > 15,4 mg/l. | Su vida media varía de 36 a 104 días en suelo inundado y de 52 a 66 días en suelo seco. | Potencial de bioacumulación moderado. | No | (Anasac, 2016(a)). |
| BENLATE | Benomil | Benzimidazol | fungicida | Sólido polvo | Ligeramente tóxico | Punto crítico oral: DL ₅₀ >10.000 mg/kg (ratas) Punto crítico dermatológico: DL ₅₀ >10.000 mg/kg (conejos) Punto crítico de inhalación (ratas): >2mg/l por 4horas de exposición. | Su vida media alcanza apenas 19 horas en suelo y 2 horas en agua. | Ligero | Posible. | (RAP-AL, 2008(a)) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|--|---|--|--------------------------------|-------------------|
| CERCOBIN 45 SC | Tiofanato de metilo | Carbamatos | fungicida | Solido polvo | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral rata: >5000 mg/kg DL ₅₀ dermal rata: >2000 mg/kg DL ₅₀ inhalatoria rata (4h): 1,8 mg/L de aire. | La persistencia del metiltiofanato es de 1 mes. | En mamíferos, el metiltiofanato, pasa a Carbendazim que sufre hidroxilación del anillo bencénico y se excreta en la orina. | Posibles efectos cancerígenos. | (CERTIS, 2015) |
| CORAGEN | Clorantraniliprol | Diamidas antranílicas | Insecticida | liquido | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral aguda en ratas: > 5 000 mg/kg. DL ₅₀ dermal aguda en ratas: > 5000 mg/kg. CL ₅₀ Inhalación 4 h: >2.0 mg/L en ratas | Vida media en el ambiente varía de menos de 2 meses a 12 meses. | Bioconcentración moderada. | No | (DuPont, 2016(a)) |
| CUPRAVIT | Oxicloruro de cobre | Sales inorgánicas (cobre) | Fungicida | Solido Polvo | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral: 1300 mg/kg. DL ₅₀ cutánea: >5000 mg/kg (rata). | Poco persistente. | No se bioacumula. | No | (BAYER, 2004) |
| DIAZINON | Diazinon | Organofosforado | Insecticida acaricida | Líquido o Sólido | Ligeramente tóxico | Oral DL ₅₀ rata : 1950 mg/kg Dermal DL ₅₀ conejo : 950 mg/kg Inhalatoria CL ₅₀ rata : > 3.68 mg/l. | Poco persistente (6 semanas) | En especies acuáticas en pocas concentraciones | No | (Anasac, 2016(b)) |
| SCALA | Pirimetanil | Anilinopirimidina | fungicida | Líquido | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral: >4505 mg/kg (rata macho) DL ₅₀ dérmico: >5000 mg/kg (conejo). | Poco persistente. | Moderado de bioconcentración en organismos acuáticos. | No | (BAYER, 2015(c)) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|---|--|--|---------------------------|-------------------|
| FITOTERRA | Diazinon | organofosforado | Insecticida acaricida | Líquido | Ligeramente tóxico | Oral DL ₅₀ rata : 1950 mg/kg Dermal DL ₅₀ conejo: 950 mg/kg Inhalatoria CL ₅₀ rata: > 3.68 mg/l | Poco persistente 6 semanas. | En especies acuáticas en pocas concentraciones. | No | (Anasac, 2016(b)) |
| LAFAM | Glifosato | Organofosforado | Herbicida | Líquido | Ligeramente tóxico | Oral: Rata DL ₅₀ >5,000 mg/kg; Dermal: Rata DL ₅₀ >5,000 mg/kg; Inhalación: Rata CL ₅₀ (4 horas de exposición) - 4.2 mg/l. | Ligeramente persistente (14 a 22 días). | No se bioacumula. | No | (Monsanto, 2005) |
| MACHETE | Butaclor | acetamida, cloroacetanilida | Herbicida | Líquido | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral ratas: 2000mg/kg DL ₅₀ dermal: 13000mg/kg. | Butaclor: persistente en el suelo de 42 a 70 días | Ligera | No | (NUFARM, 2011) |
| PATRON | Imidacloprid | Cloronicotinilos | Insecticida | Sólido granulado | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral: 2591 mg/kg (rata macho) - 1854 mg/kg (rata hembra) DL ₅₀ dérmico: >5000 mg/kg (rata). | Imidacloprid: Moderadamente persistente 190 días en suelo, 31 días en agua. | Su potencial de bioconcentración en organismos acuáticos es bajo | No | (RAPAL, 2003) |
| AZUFRE | Azufre | Calcógenos | Fungicida | Sólido polvo | Ligeramente tóxico | Datos para la Azufre: Ingestión: DL ₅₀ (oral /rata): >2200 mg/kg Dermal: DL ₅₀ (Dermal /rata): >2000 mg/Kg Inhalación: CL ₅₀ 4 h (inhalación /rata): >5,4 mg/L. | Altamente permanente. Es lentamente convertido a sulfato por acción de bacterias autótrofas. | No bioacumulable. | No suficiente evidencias. | (NUFARM, 2008) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------|---------------|----------------------------|--|--|--|--------------------------------|------------------|
| PREVICUR | Propamocarb + Fosetyl | Carbamatos + Alcoil fosfonatos | Fungicida | Líquido | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral: >2000 mg/kg (rata macho) DL ₅₀ dérmico: >2000 mg/kg (rata). | Propamocarb: no es persistente y se degrada rápidamente en el suelo y agua. Fosetyl: Ligeramente persistente (horas). | Propamocarb: no tiene potencial de bioacumulación. Fosetyl: Su potencial de bioconcentración en organismos acuáticos es bajo. | No | (BAYER, 2015(b)) |
| RALLY | Myclobutanil | Triazol | Fungicida | Sólido polvo | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ dérmica es >5000 mg/kg en conejo. DL ₅₀ oral en rata es 3129 mg/Kg en hembras. La CL ₅₀ inhalatoria en rata es >5.88mg/L por 4 hrs. | Poco persistente (2-3 días). | Su potencial de bioconcentración en organismos acuáticos varía de moderado a alto. | No suficiente evidencias. | (Dow, 2007) |
| ROVRAL | Iprodione | Clorotocolinilos | Fungicida | Sólido polvo | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral rata: 3.500- 4.000 mg/kg. DL ₅₀ dermal rata: 2.500 mg/kg. | No persistente. El producto se degrada en el medio ambiente. Vida media < 10 días en condiciones acuáticas aeróbicas. Vida media en el suelo: 6 – 41 días. | No bioacumulable. | Posibles efectos cancerígenos. | (FMC, 2015) |

Tabla 3.3 Inventario

| PRODUCTOS QUÍMICOS | INGREDIENTE ACTIVO | GRUPO QUÍMICO | USO | ESTADO FÍSICO | CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA | DOSIS LETAL | PERMANENCIA | BIOACUMULACIÓN | CANCERÍGENO | REFERENCIA |
|--------------------|----------------------------|-------------------|-------------|---------------|----------------------------|---|--|--|--|---------------------|
| TECTO 50 | Tiabendazol | Benzimidazol | Fungicida | Líquido | Ligeramente tóxico | DL ₅₀ oral aguda = > 5000 mg/kg (ratas) DL ₅₀ dermal aguda = > 4000 mg/kg (ratas). | Altamente persistente (403 días) en suelo y sedimentos. En agua poco persistente se adhiere con facilidad a los sólidos suspendidos. | Su potencial de bioconcentración en los organismos acuáticos es bajo. | No | (Syngenta, 2003(b)) |
| TERRAZOLE | Etridiazol | Tiadiazole | Fungicida | Sólido polvo | Ligeramente tóxico | Toxicidad oral: DL ₅₀ (ratas) 3.3 g/kg. Toxicidad dermatológica: DL ₅₀ (conejos) >2.0 g/ kg Toxicidad de inhalación: DL ₅₀ (ratas) >0.41 mg/l (4 hrs). | Moderadamente persistente. Hasta 103 días. | Potencial moderado de bioconcentración en organismos acuáticos. | Posibles efectos cancerígenos. | (KENOGARD, 2009) |
| CAPTAN | Captan | Ftalimidas | Fungicida | Líquido | Ligeramente tóxico | Oral: Rata DL ₅₀ 18,947 mg/kg; Dermal: Rata DL ₅₀ 9,473 mg/kg; Inhalación: Rata CL ₅₀ (4 horas de exposición) 8,42 mg/l. | Ligeramente persistente (hasta 2 semanas). | Tiene un potencial moderado de bioconcentración en organismos acuáticos. | No | (Alcotán, 2005) |
| EPA 90 | Aceite refinado de soya. | biológico | insecticida | Líquido | Ligeramente tóxico | _____ | _____ | _____ | _____ | (DuPont, 2016(b)) |
| EVISECT S | Thiocyclan Hidrogenoxalato | Oxalato Biológico | Insecticida | Sólido | Ligeramente tóxico | Por ingestión: DL ₅₀ (rata) = 540 mg/kg Por inhalación: No aplica Por contacto dérmico: DL ₅₀ (rata) > 2.000 mg/kg. | Poco. | No hay registro. | No hay registro. Está siendo estudiado como posible disruptor endocrino. | (NIPPON, 2004) |

3.4.2.- Disruptores endocrinos EPA encontrados

Las sustancias encontradas en la Tabla 3.4 son utilizadas por viveristas del municipio de Jiutepec y son consideradas como posibles disruptores endocrinos.

Tabla 3. 4 Posibles disruptores de uso en Jiutepec (EPA, 2009)

| PRODUCTOS UTILIZADOS EN VIVEROS DE JIUTEPEC. | |
|--|------------------|
| INGREDIENTE ACTIVO | |
| Abamectin | Ethoprop |
| Acephate | Glyphosate |
| Bifenthrin | Imidacloprid |
| Captan | Iprodione |
| Carbofuran | Malathion |
| Chlorothalonil | Metalaxyl |
| Chlorpyrifos | Methamidophos |
| Cyfluthrin | Methomyl |
| Cypermethrin | Methyl parathion |
| Diazinon | Myclobutanil |
| Dicofol | Permethrin |
| Dimethoate | Propargite |
| Endosulfan | |

Los plaguicidas encontrados en el listado de la (SDWA), los cuales son utilizados por los productores de viveros del municipio de Jiutepec fueron el Diuron, Fosetyl-Al (Aliette) y Thiophanate-methyl (EPA, 2010).

3.4.3.- Presencia potencial de plaguicidas restringidos

El ingrediente activo DICOFOL: Con nombre comercial de AK 20 HC FREE. Y PARAQUAT: Con nombre comercial de GRAMOCIL, GRAMOXONE SL, son productos que de acuerdo a productores de viveros en el municipio de Jiutepec, son utilizados y los cuales son productos restringidos y deben ser aplicados con la supervisión de personal autorizado y capacitado (CICOPLAFEST, 2004).

3.5.- Comportamiento en el ambiente de los plaguicidas

Los plaguicidas de mayor uso y persistencia del municipio de Jiutepec (Tabla 3.5 y 3.6), se comportan como se presentan en las tablas 3.7 a la 3.15, teniendo una mayor posibilidad de encontrar en muestras de agua por su comportamiento el paraquat, carbofuran y metaxil, así como en muestras de suelos el paraquat, clorpirifos y diuron.

Tabla 3. 5 Plaguicidas persistentes en agua

| Productos químicos | Ingrediente activo | Permanencia en agua | Referencia |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| -Gramoxone sl -Gramocil | Paraquat ₁ | 3 años ₁ | 1.- (INE, 2006) |
| Tamaron 600sl | Metamidophos ₁ | 3 meses ₁ | 1.- (GTM, 2014) |
| Ridomil gold mz | Mancozeb ₁ | 2.5 meses ₁ | 1.- (Syngenta, 2009) |
| Ridomil gold mz | Metalaxil-m ₁ | 1.5 meses ₁ | 1.- (Syngenta, 2009) |
| Furadan | Carbofuran ₁ | 1 mes, 1 semana ₁ | 1.- (RAP-AL, 2008(b)) |

Tabla 3. 6 Plaguicidas persistentes en suelo

| Productos químicos | Ingrediente activo | Permanencia en suelo | Referencia |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| -Gramoxone sl -Gramocil | Paraquat ₁ | 3 años ₁ | 1.- (INE, 2006) |
| Tecto 500 | Tiabendazol ₁ | 1 año 1 mes ₁ | 1.- (Syngenta, 2003(b)) |
| Gramocil | Diuron ₁ | 1 año ₁ | 1.- (Syngenta, 2003(a)) |
| -Vertex -Foley rey | Clorpirifos ₁ | 1 año ₁ | 1.- (Dow Agrosiences, 2003) |
| Talstar xtra | Bifentrina ₁ | 8 meses ₁ | 1.- (FMC, 2012) |

En las tablas 3.7 a 3.15 se presenta el comportamiento de los ingredientes activos de acuerdo a los plaguicidas más utilizados y con una persistencia más amplia, esto sirvió para identificar los ingredientes con mayor posibilidad de ser detectados en suelo y agua para los análisis cromatográficos.

-En la tabla 3.7 se presenta que el paraquat no es móvil y tiene un fuerte rango de adsorción, tiene degradación hidrológica y no es volátil, por lo cual tiene posibilidades de detectar su presencia.

Tabla 3. 7 Comportamiento de Paraquat (EU Pesticide database, 2003)

| Paraquat | | | | |
|--|--|--|--|--|
| Valores Koc, rango de 8400 a 40 000 000 (adsorción muy fuerte en estudios de suelo). | Movilidad no relevante, estudios indican que es inmóvil. | Degradación hidrolítica. Hidrolíticamente estable a pH 5, 7 y 9 después de 30 días a 25 y 40 °C. | Vapor de presión: $<10^{-8}$ K Pa a 25°C. Ley constante de Henry $< 4 \times 10^{-12}$ Pa m ³ mol ⁻¹ | Referencia: (EU Pesticides database, 2003) |

-En la tabla 3.8 se muestra al thiabendazole con un comportamiento de no móvil con mayor adsorción en suelo marga arenosa con hidrolisis y no volátil.

Tabla 3. 8 Comportamiento thiabendazole (EU Pesticide database, 2000)

| Thiabendazole | | | | |
|--|--|--|---|--|
| Valores Koc 1812/1336 marga limoso. 22467/18325 arcilla. 3992/4865 marga arenoso. 1104/3260 arenoso. | Movilidad no relevante, estudios indican que es inmóvil. | Degradación hidrolítica. pH 5: estable. pH 7: estable. pH 9: estable. Incluso estable bajo condiciones de proceso de hidrolisis (pH 4, 5, 6 a 90°C, 100°C, 120°C). | Vapor de presión: 5.3×10^{-7} Pa a 25 °C Ley constante de Henry 3.7×10^{-6} Pa m ³ mol ⁻¹ | Referencia: (EU Pesticides database, 2000) |

-En la tabla 3.9 se presenta que tiene degradación hidrológica con un máximo de 73 días, no tiene movilidad y no es volátil.

Tabla 3. 9 Comportamiento clorpirifos (EU Pesticide database, 2005(a))

| Chlorpyrifos | | | | |
|---|--|---|--|---|
| Valores Koc 2785-31000; media = 8151.31 | No se detectó movilidad en estudios realizados con lixiviados. | Degradación hidrolítica. pH 4.7-5 25°C: 63-73 días pH 6.9-7 25°C: 16-35 días pH 8.1 25°C: 23 días | Vapor de presión: 3.35×10^{-3} Pa a 25° C (99.8 %) 1.43×10^{-3} Pa a 20°C (99.8%) Ley constante de Henry $0.478 \text{ Pa} \times \text{m}^3 \times \text{mol}^{-1}$ | Referencia: (EU Pesticides database, 2005(a)) |

-De acuerdo con la tabla 3.10 los methamidophos tienen poca movilidad, tienen una degradación hidrológica hasta de 660 días y tienen poca volatilidad.

Tabla 3. 10 Comportamiento methamidophos (EU Pesticide database, 2005(c))

| Methamidophos | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Valores Koc Es débilmente o no adsorbido al suelo, Koc 0.88 (marga, arcillosa) A 5,69 (limo, arcilla, marga a 15 ° C). | Se detectó muy poca movilidad en estudios realizados con lixiviados. Del 0.3%. | Degradación hidrolítica. pH 4: a 22°C 660 días pH 5: a 25°C 309 días | Vapor de presión: 2.3×10^{-5} Pa a 20°C Ley constante de Henry $< 1.6 \times 10^{-6}$ Pa \times m ³ mol ⁻¹ | Referencia: (EU Pesticides database, 2005(c)) |

-En la tabla 3.11 se presenta que este ingrediente activo tiene poca movilidad, tiene una degradación hidrológica muy rápida 36 horas y poca volatilidad, por lo que se consideraría poca posibilidad de ser detectado.

Tabla 3. 11 Comportamiento mancozeb (EU Pesticide database, 2005(b))

| Mancozeb | | | | |
|---|---|---|---|--|
| Valores Koc Koc: 363 –2334, es muy poco o nulo en adsorción. | Se detectó muy poca movilidad en estudios realizados con lixiviados. Del 2 al 5% del material aplicado. | Degradación hidrolítica. pH 5 : 25 °C. 36 horas. pH 7: 25 °C. 55 horas. pH 9: a 25 °C. 16 horas. | Vapor de presión: 1.33×10^{-5} Pa Ley constante de Henry $< 5.9 \times 10^{-4}$ Pa \times m ³ \times mol ⁻¹ (no volátil) | Referencia: (EU Pesticides database, 2005(b)) |

-En la tabla 3.12 se observa que el comportamiento del metalaxyl tiene poca adsorción, es volátil, tiene poca movilidad y se tiene hidrólisis de 200 días, por lo que no es muy probable su detección.

Tabla 3. 12 Comportamiento metalaxyl (EU Pesticide database, 2010)

| Metalaxyl | | | | |
|--|--|---|--|---|
| Valores Koc Koc (a.s.): 29.6, 136.1, 199.8, 283.8 dm ³ /kg; media Koc: 162 dm ³ /kg poco o nulo en adsorción. | Se detectó movilidad en estudios realizados con lixiviados de 43.1 - 69.4%AR | Degradación hidrolítica. pH 5: > 200 días (20°C) pH 7: > 200 días (20°C) pH 9: 115 días (20°C) | Vapor de presión: 7.5×10^{-4} Pa a 25°C Ley constante de Henry 1.6×10^{-5} Pa m ³ mol ⁻¹ a 22°C | Referencia: (EU Pesticides database, 2010) |

-En esta tabla 3.13 se presenta un comportamiento del diuron con poca movilidad y gran adsorción, es considerado como volátil y su degradación hidrológica es de 33 días.

Tabla 3. 13 Comportamiento diuron (Howard, 1991)

| Diuron | | | | |
|--|--|---|---|---------------------------|
| Valores Koc Koc: el porcentaje de adsorción depende a 20°C va de 71-84% en estudios en suelo. | Se detectó poca movilidad es considerado categoría 2 de 5, donde este último es el más alto. | Degradación hidrolítica. 33 días a 33°C. | Su vapor de presión y su constante de Henry es baja por lo cual se consideran no volátil. | Referencia (Howard, 1991) |

-En la siguiente tabla 3.14 se muestra al ingrediente activo bifentrina con un comportamiento de poca movilidad, gran potencial de adsorción, poca volatilidad e hidrolisis de 30 días.

Tabla 3. 14 Comportamiento bifentrina (DPR, 1999)

| Bifentrina | | | | |
|--|-----------------------|--|--|--------------------------|
| Valores Koc Koc: (1.31x10 ⁵ - 3.02x10 ⁵) tiene gran potencial de adsorción a partículas del suelo. | Tiene poca movilidad. | Degradación hidrolítica. pH 5, 7, y 9, a 25°C en un periodo de 30 días. | Vapor de presión: 1.81x10 ⁻⁷ mm/Hg Ley constante de Henry 7.20x10 ⁻³ atm m ³ /mol. Lo que indica poco potencial de volatilidad en suelos secos que puede aumentar en suelos húmedos. | Referencia: (DPR, 1999). |

-En la tabla 3.15 se presenta el comportamiento del carbofuran con una degradación hidrolítica de 5.1 semanas, considerado móvil y poca volatilidad.

Tabla 3. 15 Comportamiento Carbofuran (FAO, 2017) – (RAP-AL, 2008(b))

| Carboruran | | | | |
|--|----------------------------------|---|---|--|
| Valores koc koc: movilidad de 22 ml/g. ₁ | Se considera móvil. ₁ | Degradación hidrolítica. 5,1 semanas, a ph=7, y 1,2 horas, a ph=10. ₂ | Vapor de presión: medida de 4,85 × 10 ⁻⁶ mm hg a 19° c. ₁ | Referencia: 1(FAO, 2017) 2(RAP-AL, 2008(b)). |

3.5.1.- Afectación en el medio ambiente de los principales plaguicidas.

De las tablas 3.5 a la 3.15 se obtuvieron datos que se integraron a la tabla 3.16 en la que se consideraron varias características para jerarquizar y con ello determinar cuáles son los de mayor peligrosidad, y ser tomados en cuenta para su análisis cromatográfico, buscando su presencia en el agua y suelo de las áreas de concentración de los viveros del municipio de Jiutepec, quedando los clorpirifos y el carbofuran como los ingredientes activos con mayor posibilidad de estar presentes en los diferentes puntos de muestreo mencionados en apartado 2.2.6 del capítulo 2.

Carbofuran en el medio ambiente (FAO, 2017)

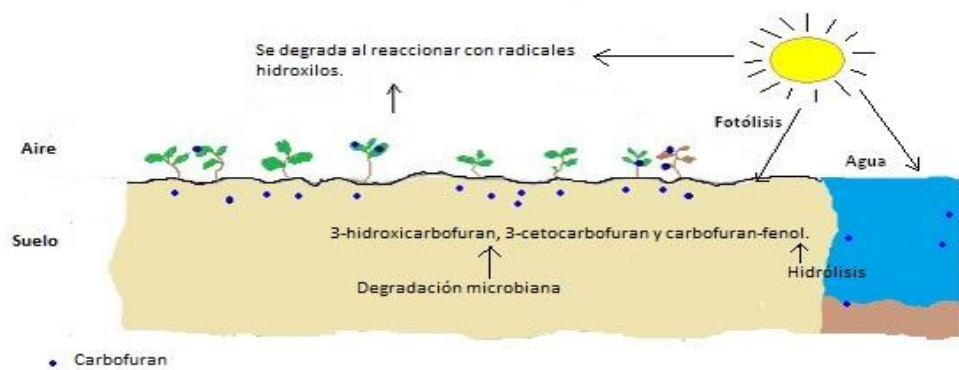


Figura 3. 28 Carbofuran en el ambiente (FAO, 2017)

La hidrólisis química y la degradación microbiana son los procesos de degradación para este compuesto tanto en el suelo como en los sistemas acuáticos (Figura 3.28). Se considera que la hidrólisis química del carbofuran es más rápida en medios alcalinos que en medios ácidos o neutros.

La fotólisis directa y la foto-oxidación (a través de radicales hidroxilos) pueden contribuir a la eliminación del carbofuran en aguas naturales, el carbofuran en fase de vapor se degrada en la atmósfera al reaccionar con radicales hidroxilos producidos foto-químicamente, siendo su semidesintegración de unas 13 horas y los principales metabolitos de la degradación del carbofuran en el suelo son 3-hidroxicarbofuran, 3-cetocarbofuran y carbofuran-fenol.

Se degrada en el ambiente de diferentes formas por lo que no se considera una afectación grave.

Chlorpirifos en el medio ambiente (Wu, 2000)

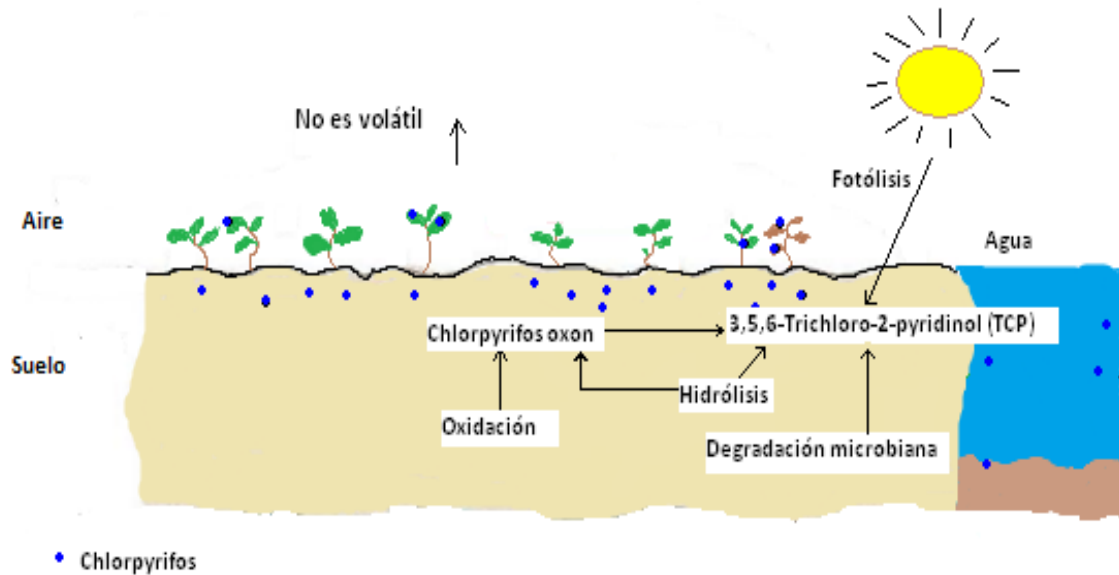


Figura 3. 29 Clorpirifos en el ambiente

El clorpirifos se degradará por procesos de transformación abiótica y biótica en ambientes terrestres y acuáticos, la hidrólisis y la oxidación son los dos procesos de degradación más importantes para los clorpirifos, la principal degradación abiótica y biótica implica la división de phosphorothioate ester para formar 3, 5, 6-tricloro-2-pyridinol (TCP).

El producto de oxidación primaria es chlorpirifos oxon, el cual es muy susceptible a hidrólisis y, por lo tanto, se degradan rápidamente, principalmente a TCP.

El TCP es degradado en el medio ambiente a través de fotólisis y degradación microbiana (Figura 3.31).

El clorpirifos se transforma en otros metabolitos más fáciles de degradar por lo que también no se demuestra una afectación grave al medio ambiente.

3.6.- Determinación de análisis

Los criterios se jerarquizaron con el objetivo de tener datos más claros para la realización de los análisis conforme a los resultados, de acuerdo a la tabla 3.16 los ingredientes activos con mayor importancia son paraquat con alta peligrosidad, dicofol, clorpirifos, permtrina y diuron con moderada peligrosidad, de los cuales el Paraquat es el único con gran persistencia en agua y suelo, sin embargo, tiene muy poco porcentaje de uso, por lo que los clorpirifos cuentan con las características para ser encontrado en suelo, el dicofol, permtrina y diuron también tienen posibilidad de ser detectados en suelo y no en agua, por lo que se consideró el siguiente ingrediente activo Carbofuran en nivel de importancia con una moderada peligrosidad, el cual es un carbamato, tiene una vida de 1 mes y 1 semana en agua (RAP-AL, 2008 (b)), y tiene un buen porcentaje de uso por lo que se consideró para el análisis de cromatografía en agua.

Tabla 3. 16 Criterios de jerarquización

| | Ingrediente Activo | % de uso | Toxicidad | Persistencia | Bioacumulación | Cancerígeno | Metabolitos + tóxicos | Posibles D. Endocrinos | Restringidos | Total |
|----|---------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|----------------|-------------------|
| 1 | Paraquat | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 1 | 4.5 |
| 2 | Dicofol | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 0.5 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| 3 | Clorpirifos | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3.5 |
| 4 | Permetrina | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3.5 |
| 5 | Diuron | 0 | 1 | 1 | 0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 3.5 |
| 6 | Carbofuran | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 7 | Abamectina | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 8 | Diazinon | 0.5 | 0 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 9 | Malation | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 10 | Bifentrina | 0 | 0.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 11 | Chlorothalonil,1,2- | 0 | 1 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 12 | Beta-Cyfluthrin | 0 | 0.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 13 | Propargite | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 14 | Metaxil-M | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2.5 |
| 15 | Metamidophos | 0 | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2.5 |
| 16 | Dimetoato | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 2.5 |
| 17 | Glifosato | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 18 | Mancozeb | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | | 0= de 1 a 10 % de uso | 0= Ligeramente tóxico | 0= de 0 días a 1 mes | 0= no bioacumulable | 0= No cancerígeno | 0= No tiene | 0= No | 0= No | Bajo 0-2 |
| | | .5 =de 11 a 20 % de uso. | .5= Moderadamente tóxico | .5= > de un mes a 1 año | .5= moderadamente | .5= posible | 1= + tóxico | 1= Es posible D.E. | 1= Restringido | Moderado 2-4 |
| | | 1= > de 20 % de uso. | 1= Altamente tóxico | 1= > de 1 año | 1= altamente | 1= Si | | | en México | Alto 4-6 |
| | | | | | | | | | | Muy alto 6-8 |
| | | | | | | | | | | Escala de peligro |

Tabla 3.16 Criterios de jerarquización

| | Ingrediente Activo | % de uso | Toxicidad | Persistencia | Bioacumulación | Cancerígeno | Metabolitos + tóxicos | Posibles D. Endocrinos | Restringidos | Total |
|------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|-------------|-----------------------|------------------------|--------------|-------------------|
| 19 | Cipermetrina | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 20 | Paratión | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 21 | Acefato | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 22 | benzothiazol-3(2H)-one | 0 | 1 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 23 | Endosulfan | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 24 | Iprodione | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 25 | Metomil | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 26 | Myclobutanil | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 27 | Ciclohexanol | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 |
| 28 | Propandio. | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 |
| 29 | Imidacloprid | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1.5 |
| 30 | Captan | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1.5 |
| 31 | Ethoprofos | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1.5 |
| 32 | Etridiazol | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1.5 |
| 33 | Carbendazim | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 34 | Benomil | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 35 | Buprofezin | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 36 | Butaclor | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 37 | Ometoato | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 38 | Azufre | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 39 | Clorantriliprol | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 40 | Diclorvos | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 41 | Tiabendazol | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 42 | Tiofanato de metilo | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 43 | Azoxystrobin | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| 44 | ciproconazol | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| 45 | Sulfato de cobre pentahid | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| 46 | Primetanil | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| 47 | Thiocyclan Hidrogenoxa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0.5 |
| 48 | Oxicloruro de cobre | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | Aceite refinado de soya. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | Fosetyl | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 51 | Propamocarb | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Criterios/Escala | 0= de 1 a 10 % de uso | 0= Ligeramente tóxico | 0= de 0 días a 1 mes | 0= no bioacumulable | 0= No cancerígeno | 0= No tiene | 0= No | 0= No | | Bajo 0-2 |
| | .5=de 11 a 20 % de uso. | .5= Moderadamente tóxico | .5= > de un mes a 1 año | .5= moderadamente | .5= posible | 1= + tóxico | 1= Es posible D.E. | 1= Restringido | | Moderado 2-4 |
| | 1= >de 20 % de uso. | 1= Altamente tóxico | 1= > de 1 año | 1= altamente | 1= Si | | | en México | | Alto 4-6 |
| | | | | | | | | | | Muy alto 6-8 |
| | | | | | | | | | | Escala de peligro |

3.7.- Presencia en agua y suelo

Comparación de muestras de espectrofotómetro

En la figura 3.30 y 3.31 se ven las ondas longitudinales que permite la identificación de grupos funcionales de materiales orgánicos y determinadas estructuras de muestras sólidas y líquidas, de las muestras para espectrofotómetro de infrarrojo mencionadas en el apartado 2.2.6 capítulo 2, la finalidad era la identificación de plaguicidas pero no fue de esta forma obteniendo los resultados que se muestran a continuación:

-Resultados Cliserio Alanís

La estructura del material más similar en el punto de muestreo uno “Cliserio Alanis” fue de hidróxido de hierro en muestra de agua y fosfato trisódico en muestra de suelo.

-Resultados Atlacomulco

La estructura del material más similar en el punto de muestreo dos “Atlacomulco” fue de hidróxido de hierro en muestra de agua y fosfato trisódico en muestra de suelo.

La estructura del material más similar en el punto de muestreo tres “Atlacomulco” fue de sulfato de magnesio en muestra de agua y fosfato trisodico en muestra de suelo.

-Comparativo.

Agua

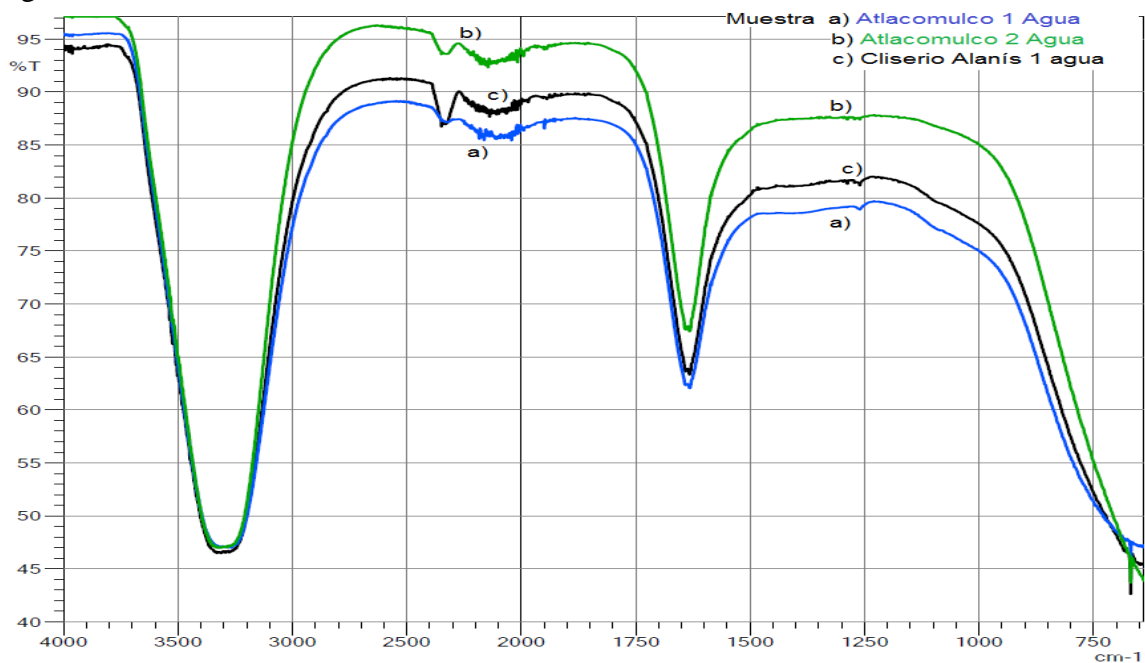


Figura 3. 30 Comparativo agua espectrofotómetro (FTIR, 2007)

Suelo

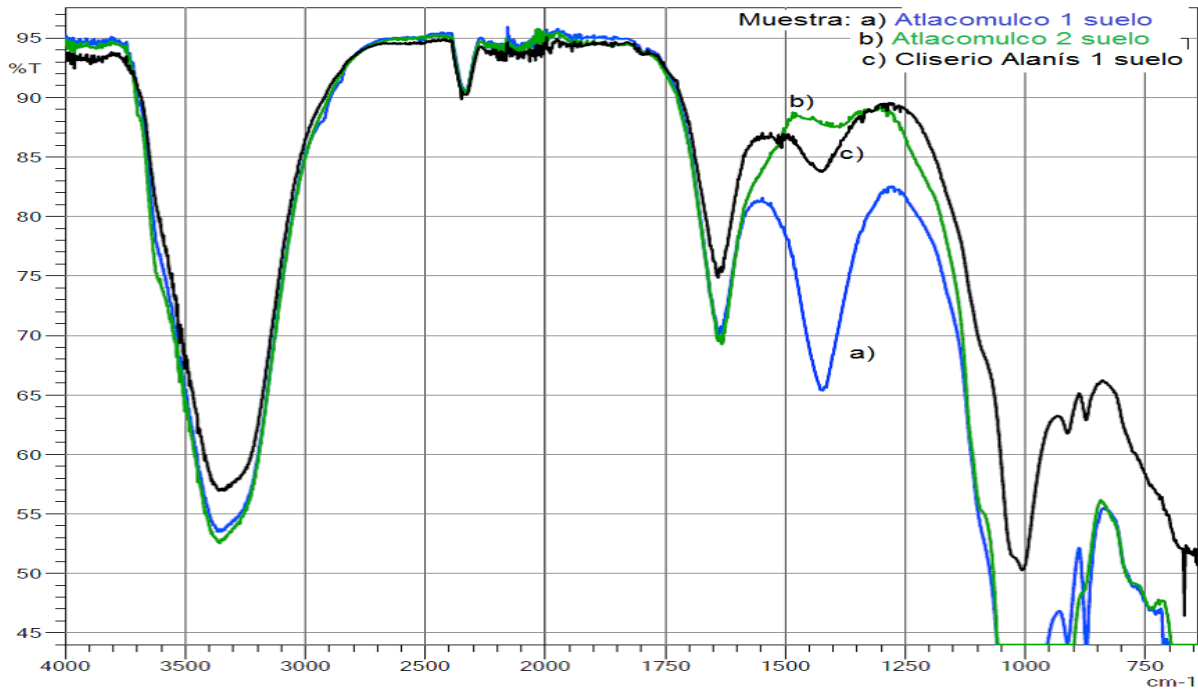


Figura 3. 31 Comparativo suelo espectrofotómetro (FTIR, 2007)

La estructura de los materiales de los tres puntos de muestreo es similar de acuerdo a la información de longitud de onda, dependiendo su estado sólido o líquido, lo que indica que hay presencia similar de los grupos funcionales, que aunque no se encontraron plaguicidas en ninguno de los tres puntos de muestreo sus características son similares.

No se encontraron estructuras similares a ingredientes activos de plaguicidas, se tenía planeado que si se detectaba la presencia de algún plaguicida se tuvieran más bases para realizar la cromatografía de acuerdo al ingrediente activo encontrado, lo que se puede apreciar es la similitud de la estructura de las partículas de agua y suelo (Figura 3.30 y 3.31).

-Resultados de la Cromatografía para el Clorpyrifos

Los resultados de compuestos organofosforados por cromatografía de gas para la detección de Clorpyrifos en suelos dio como resultado No Detectado (ND), lo que se significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en Límite de Detección del Método (LDM), por lo que no se detectaron clorpirifos así como algún otro plaguicida organofosforado del listado (Anexo 4) en los dos puntos de muestreo de la colonia Cliserio Alanís y Atlacomulco, lo que nos indica una matriz no contaminada por los residuos de estos plaguicidas.

-Resultados de la Cromatografía para el Carbofuran

En la muestra tomada del cuerpo de agua de Cliserio Alanís no hubo presencia del ingrediente activo Carbofuran con el resultado No Detectado (ND) cuyo valor es menor al expresado al Límite de Detección del Método (LDM), por ende se tiene el punto de muestreo libre de este analito.

En el punto de muestreo de Atlacomulco se reportó un resultado de 16,4917ug/L, equivalente a 200 diluciones efectuadas a la muestra (D) con un Límite de Detección del Método (LDM) de 0,0046ug/L. como se muestra en la Figura 3.35 y en la figura A5.3, lo que demuestra la presencia potencial en este lugar del analito afectando la calidad del agua, con un posible daño a especies que no son el objetivo principal o benéficas, así como al medio ambiente de su entorno, por escurrimientos, mal manejo de los plaguicidas o por negligencia de algunos aplicadores.

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

| | |
|-------------------------------|--|
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | ATLACOMULCO AGUA |
| FECHA Y HORA DE MUESTREO: | 16/03/2017 08:20 |
| MUESTREO POR: | INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGU |
| MUESTREADOR: | CARLOS URIEL MENDOZA MORALES |
| MATRIZ: | AGUAS NATURALES / LOTICAS |
| OBSERVACIONES DE MUESTREO: | NINGUNA |

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

| | | |
|--------------------------------|----------------|---------------------------|
| FECHA Y HORA: 17/03/2017 12:04 | No. FRASCOS: 1 | PRESERVACION ADECUADA: SI |
| OBSERVACIONES: NINGUNA | | |
| DESCRIPCIÓN: NINGUNA | | |

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

| AA | PARAMETRO | METODO ANALÍTICO | UNIDADES | RESULTADO | D | LDM | LPC | ANALIZADO | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------|-----------|-----|--------|-------|-----------|-----|
| | | | | | | | | FECHA | AN |
| | CARBAMATOS | | | | | | | | |
| 1,11 | CARBOFURANO | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | ug/L | 16,4917 | 200 | 0,0046 | 0,043 | 02/05/17 | BAJ |
| 1,11 | ALDICARB | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | ug/L | ND | 1 | 0,0108 | 0,043 | 29/04/17 | BAJ |
| B | EXTRACCION (CARBAMATOS) | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | --- | REALIZADA | 1 | NA | NA | 22/03/17 | BAJ |
| OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA | | | | | | | | | |

Figura 3. 32 Resultados Carbofuran en Atlacomulco Agua

3.8.- Zonas de peligrosidad por uso de plaguicida

En la figura 3.36, se presenta el área de concentración de los viveros del municipio de Jiutepec y dentro de esta, se observa las zonas donde se utilizan plaguicidas peligrosos, no usan ningún equipo de protección, tienen mayor personal de aplicadores en exposición y se marcó el punto de muestreo en donde se encontró presencia de carbofuran. En la figura 3.37 se indica los lugares donde no se realiza una disposición correcta de los envases de plaguicidas aumentando la peligrosidad de exposición y contaminación al medio ambiente.

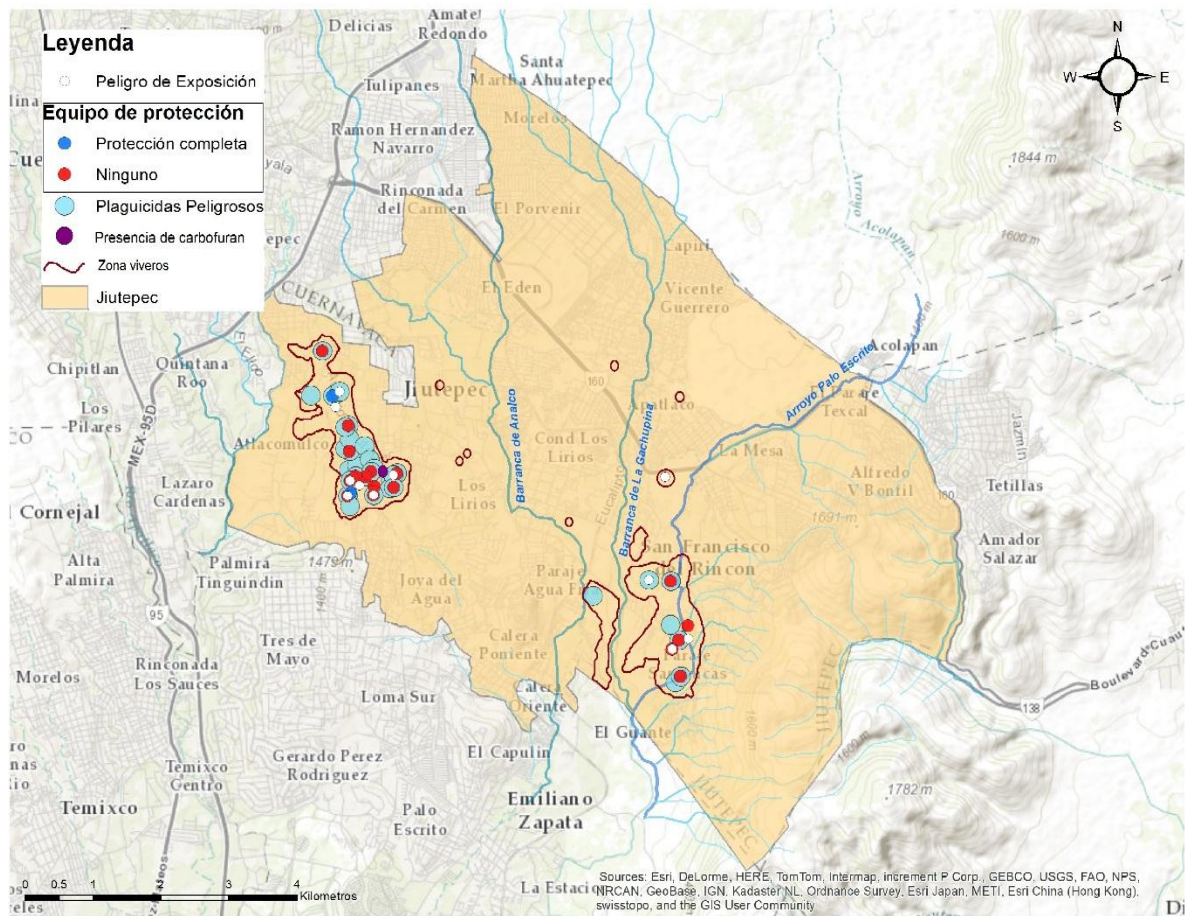


Figura 3. 33 Zonas de peligrosidad por uso de plaguicidas (ESRI, 2011)-(INEGI, 2006)-(INEGI, 2015)

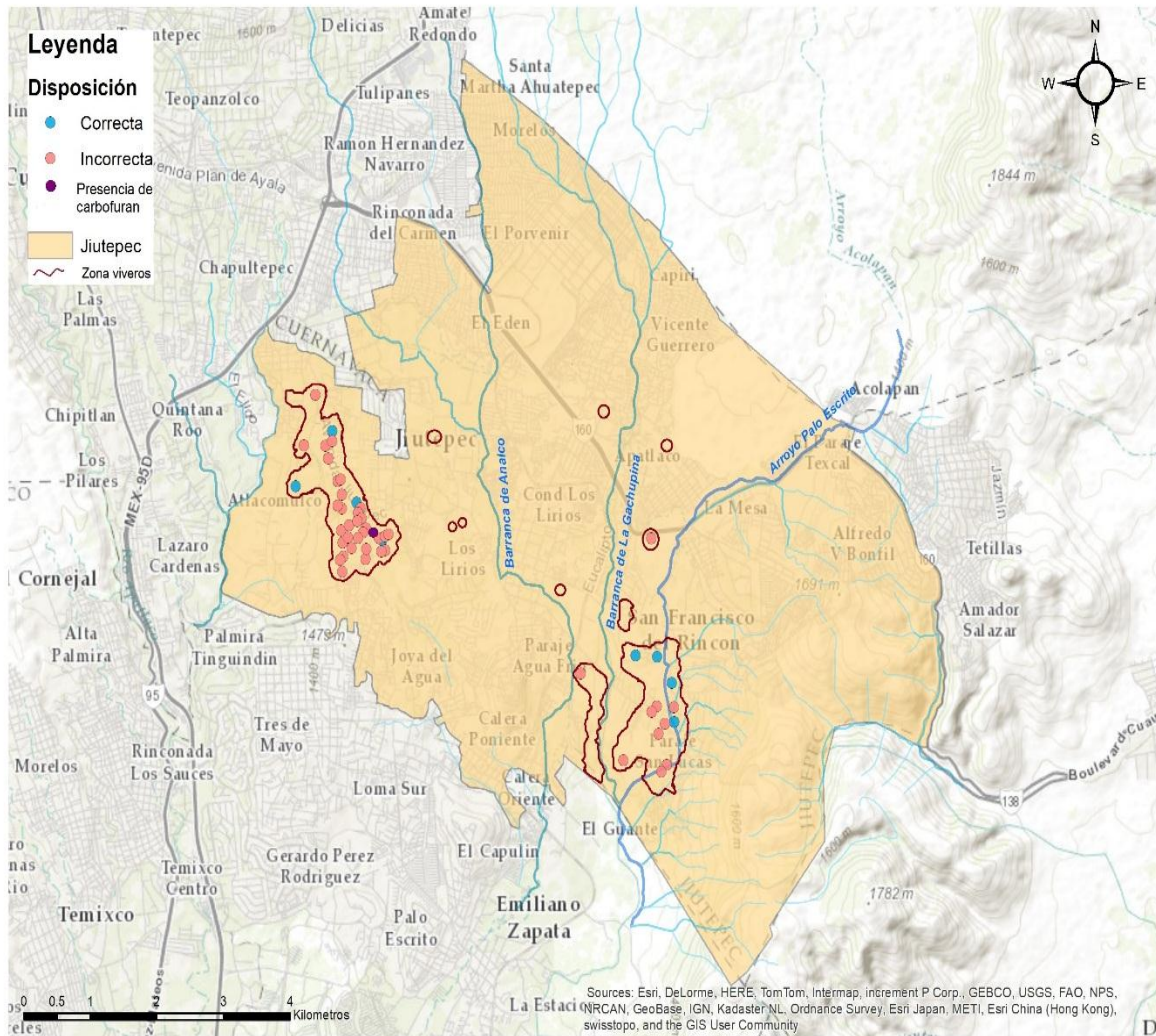


Figura 3. 34 Zonas de peligrosidad por mala disposición de envases (ESRI, 2011)-(INEGI, 2006)-(INEGI, 2015)

CAPÍTULO 4

4.-CONCLUSIONES

- De este estudio se identifica el manejo inadecuado por parte de la mayoría de los viveristas con el uso incompleto del equipo de protección aumenta el peligro a la exposición de plaguicidas, la concientización acerca del uso de protección es una problemática ya que los aplicadores consideran que el uso de plaguicidas no es de manera frecuente, sumado a esto en la mayoría de las tiendas de agroquímicos encuestadas no venden ningún tipo de equipo de protección para la aplicación de los plaguicidas, ya que se toman sólo como recomendaciones de uso, aunado a una legislación desactualizada y sin supervisión. La presencia de Carbofuran en el área de Atlacomulco en un cuerpo de agua, demuestra la peligrosidad por la posible afectación a especies benéficas o a destinos no deseados, demostrando la peligrosidad por el uso de productos altamente y moderadamente tóxicos, en comparación con productos más amigables con el medio ambiente,

- A partir de la integración del inventario se establece que los plaguicidas con mayor peligrosidad son el paraquat, diuron, dicofol, carbofuran y clorpirifos, esto se logró con los datos obtenidos de las encuestas en viveros y tiendas de agroquímicos, y el cual sirve para conocer los plaguicidas más utilizados en los viveros del municipio, sus características, así como para la detección de productos restringidos y prohibidos ya sea en México o en otros países por su toxicidad y riesgo a la salud, con los datos del inventario se identifican productos que pueden ser sustituidos por otros menos tóxicos al medio ambiente y con las personas que están expuestos a ellos.

- La identificación de las prácticas de manejo de los plaguicidas se realizaron a través de encuestas y visitas a las áreas de producción, con lo que se detectó la problemática de la escasa importancia del uso del equipo de protección, ya que la mayoría de ellos no han tenido ningún malestar por el uso de los plaguicidas, pero poniendo en aumento la peligrosidad de sufrir contingencias, por lo que se recomienda el uso de equipo de protección completo, así como un lugar adecuado para el almacenamiento de los productos y ejercer buenas prácticas agrícolas.

-A partir del reconocimiento del comportamiento de los plaguicidas utilizados con mayor peligrosidad se determinó que el ingrediente activo carbofuran y clorpirifos tenían más posibilidad de ser detectados en agua y suelo, lo que ayudo a determinar los puntos de muestreo de acuerdo con su zona de concentración, persistencia y porcentaje de uso, para la identificación de su presencia.

- De la identificación y clasificación de los plaguicidas de acuerdo a su peligrosidad conforme al listado Tier 1 de EPA, se establece que del total de los ingredientes activos en uso por parte de los viveristas de Jiutepec, la mitad son considerados como posibles disruptores endocrinos lo que hace más vulnerables a las personas que aplican estos productos sin el equipo adecuado, debido a la exposición teniendo mayor posibilidad de enfrentar contingencias de salud y también afectar a especies de la zona con enfermedades provocadas por esta problemática.

- Se determinó la presencia de los plaguicidas seleccionados mediante análisis cromatográficos en muestras de agua y suelo, donde se detectó presencia de Carbofuran en un punto de muestreo de Atlacomulco en un cuerpo de agua, y en Cliserio Alanís no hubo presencia de este compuesto, y en los dos puntos restantes no se detectó presencia de Clorpirifos en suelo. Es posible que haya presencia de otros plaguicidas que no sean de la familia de organofosforados y carbamatos analizados en la cromatografía.

Los resultados de Carbofuran en Atlacomulco fueron con una presencia alta. Éste es un compuesto considerado como moderadamente tóxico, no es cancerígeno, tiene bajo potencial de acumulación, su degradación y la de sus metabolitos pueden darse en algunas horas por fotólisis, hidrólisis o microbiana, Su alta presencia hace una degradación más lenta, contaminado la corriente de agua, afectando a especies benéficas y al medio ambiente en esta zona de detección, por posibles escurrimientos de los plaguicidas, mal manejo de los aplicadores o negligencia de los mismos, por lo que es de suma importancia la concientización por parte de las autoridades en la legislación de venta y capacitación para la aplicación de los plaguicidas, así por parte de los aplicadores en el uso del equipo de protección, un buen manejo y disposición de los residuos y envases.

4.1.- Recomendaciones

-Se debe implementar campañas para la promoción del uso de equipo adecuado en el manejo de los plaguicidas, en donde se integre el sector salud para brindar información de los daños que se puedan presentar.

-Tener una organización de viveristas en donde se designen grupos de aplicadores que realicen esta actividad por zonas, para que solo algunas personas cumplan con esta función, tengan un equipo adecuado y puedan combatir las plagas de forma homogénea, también se puede controlar la disposición de envases, reducir costos así como el peligro al medio ambiente y a su salud.

- Ser más estrictos en la venta de productos que deben ser aplicados bajo supervisión o la venta de estos productos a través de una receta de algún especialista, así como la promoción de productos menos tóxicos.

-Los aplicadores deben tener certificaciones y no permitir que realicen aplicaciones los menores de edad.

-Los distribuidores deben recolectar los envases de sus productos.

-Se recomienda el monitoreo continuo del plaguicida carbofuran ya que fue detectado para tener una base de datos de su presencia o ausencia en diferentes puntos de las áreas de estudio, así como también el análisis del ingrediente activo glifosato ya que es el más utilizado y en temporada de lluvias hay riesgo de que haya escurrimientos a cuerpos de agua por su uso en estas fechas para el control de malezas.

-Fortalecer la normatividad donde el municipio y los distribuidores de los plaguicidas tengan la responsabilidad de mantener estadísticas sobre la contaminación ambiental y los incidentes relacionados con plaguicidas, a través de la supervisión constante del manejo y consumo de los productos, para obtener una base de datos local, como lo indica el Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas (FAO, 2006).

CAPÍTULO 5**5.-REFERENCIAS**

- Adama, 2010. Hoja de datos de seguridad Orthene 75% SP Fecha emisión: Jun/2015 Barranquilla, Colombia, consultado en junio de 2016 en http://www.adama.com/colombia/es/Images/ORTHENE%2075%20SL_tcm104-53940.pdf
- Agrium, 2015. Hoja de datos de seguridad OMITE 30 WP, Versión N. 1.0 Fecha de Emisión: 05.2005 / Fecha de revisión: 04 .2015 Chile, consultado en mayo del 2016 en http://www.loveland.cl/wp-content/uploads/2015/02/OMITE-30-WP_HDS2015.pdf
- Albert Lilia América, 2015. Panorama de los plaguicidas en México, La Jornada 3 de abril de 2015 consultado en Enero 2017 en <http://viaorganica.org/panorama-de-los-plaguicidas-en-mexico/>
- Alcotán, 2005. Hoja de datos de seguridad, Captan, Laboratorios Alcotán S.A. Sevilla España, consultado en junio del 2016 en <http://www.seagrosl.com/pdf/CAPTAN.pdf>
- Anasac, 2016 (a). HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD, APPLAUD 25 WP (Buprofezin 25 WP), Chile, Actualización: 22-04-2016, consultado en junio de 2016 en <http://www.anasac.cl/agropecuario/wp-content/uploads/HDS-APPLAUD-25-WP.pdf>
- Anasac, 2016 (b). HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD, DIAZINON 40 WP (Diazinon 40% p/p), Chile, Actualización: 26-04-2016, consultado en junio de 2016 en <http://www.anasac.cl/agropecuario/wp-content/uploads/HDS-DIAZINON-40-WP-HDS.pdf>
- Ayala Ortega Salvador Alejandro, 2009. Diagnóstico sobre plaguicidas en los viveros forestales de México, Chapingo. P 10-16
- Barojas Aguilar Saraí, 2005, Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud, Formulas para calcular la muestra en estudios descriptivos, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Vol.11, México. Consultado en Marzo 2016 en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>.
- BAYER, 2000. Productos fitosanitarios Ficha de datos de seguridad 839365/02, Barcelona. Consultado en mayo del 2016 <http://www.ecosmep.com/cabecera/upload/fichas/bayer/FOLIMAT%2050.pdf>
- BAYER, 2002 (a). Bayer CropScience Hoja de datos de seguridad Thiodan 50 WP, México. Octubre 2002 consultado en julio del 2016 en <http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Thiodan%2050%20WP.pdf>
- BAYER, 2002 (b). Bayer CropScience Hoja de datos de seguridad Mocap 6 EC, México. Octubre 2002 consultado en julio del 2016 en <http://www.cropscience.bayer.cl/msds/mocap%206%20ec.pdf>
- BAYER, 2004. Bayer CropScience Hoja de datos de seguridad Cupravit, Valencia España, Revisión Agosto del 2004, consultado en junio del 2016 en <http://www.upv.es/entidades/DIRA/infoweb/dira/info/U0698106.pdf>

- BAYER, 2005. Productos Fitosanitarios, HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD FOLIDOL M-50, Bayer CropScience, México, consultado en junio del 2016 en sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/legamb/Folidol%20M-50.pdf
- BAYER, 2015 (a). Bayer CropScience Hoja de datos de seguridad MURALLA MAX 300 OD, México Fecha de revisión: 14.02.2015 consultado en julio del 2016 en <http://www.tomatedeoro.com/BancoImg/productos/archivos/MURALLA%20MAX.pdf>
- BAYER, 2015 (b). Bayer CropScience Hoja de datos de seguridad, PREVICUR ENERGY 840 SL Santiago de Chile., Revisión 08.08.2015, consultado en junio del 2016 en http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir_HS_Previcur_Energy_840_SL.pdf
- BAYER, 2015 (c). Bayer CropScience Hoja de datos de seguridad SCALA 400 SC. Fecha de revisión: 08.08.2015 Santiago de Chile, consultado en junio del 2016 en http://www.cropscience.bayer.cl/msds/Baydir_HS_Scala_40_SC.pdf
- Benítez Leite R. Stela, 2012. Plaguicidas y efectos sobre la salud humana: un estado del arte. Servicio Paz y Justicia en América Latina (SERPAJ) Asunción – Paraguay P. 18-20.
- Bus, J. S., Preache, M. M., Cagen, S. Z., Posner, H. S., Eliason, B. C., Sharp, C. W., and Gibson, J. E. 1975. Fetal toxicity and distribution of paraquat and diquat in mice and rats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 33, 450–460.
- CEIEG, 2015. Comité de Estatal de Información Estadística y Geográfica. Diagnóstico municipal 2015 consultado en febrero del 2017 en <http://www.ceieg.morelos.gob.mx/pdf/Diagnosticos2015/JIUTEPEC.pdf>
- CERTIS, 2015. Fichas de datos de seguridad CERCOBIN 45 SC, Elche. Alicante. España. Fecha de emisión: 10/12/2015 consultado en mayo del 2016 en <https://www.dqagro.es/uploads/CERCOBIN%2045%20SC%20CERTIS-FDS.pdf>
- CICOPLAFEST, 2004. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas, versión 2004 actualización del Catálogo Oficial de Plaguicida, p-44-50 Consultada en septiembre del 2015 en <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas%20y%20Fertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx>
- Clark, D. G., McElligott, T. F., y Weston Hurst, E. 1966. The toxicity of paraquat. *Br. J. Ind. Med.* 23, 126–132.
- CONAGUA, 2016. Comisión Nacional del Agua, Índice de archivos KKMZ, Aprovechamiento de aguas superficiales, subterráneas por estado, otros aprovechamientos y otras capas 2016, consultado en agosto del 2016 en <http://siga.conagua.gob.mx/REPDA/Menu/MenuKMZ.html>
- CONAPLOR, 2013. Concentradora Nacional de Plantas Ornamentales, Particularidades del Mercado y las expectativas para el uso y producción de material de propagación certificado, consultado en febrero del 2017 en <http://snics.sagarpa.gob.mx/Documents/Morelos/SNICS%20Propagacion%20CONAPLOR.pdf>

- Daniel, J. W., y Gage, J. C. 1966. Absorption and excretion of diquat and paraquat in rats. *Br. J. Ind. Med.* 23, 133–136
- Dow Agrosciences, 2003. Hoja de datos de seguridad del material, Vexter 48 EC. Fecha de revisión: Septiembre 2003 Costa Rica consultado en mayo del 2016 en http://duwest.com/user_files/uploads/images/Vexter_48_EC.pdf
- Dow Agrosciences, 2007. Hoja de datos de seguridad del material RALLY* 40-W, Dow AgroSciences de México Fecha de revisión: 14 de Mayo de 2007 consultado en mayo del 2016 en <http://www.dunemexicali.com.mx/archivos/AGROQUIMICOS/PROTECCION%20DE%20CULTIVOS/CONVENCIONALES/FUNGICIDAS/DOW%20AGROSCIENCE/RALLY%2040W/RALLY%2040W.pdf>
- DPR, 1999. Department of Pesticide Regulation, Environmental Fate of Bifenthrin, Environmental Monitoring, Sacramento, p 2-5. Consultado en julio del 2016 en <http://www.cdpr.ca.gov/docs/emon/pubs/fatememo/bifentn.pdf>
- DuPont, 2006. Hoja de seguridad, DuPont Manzate Ò 80 WP Actualización 13-ENE-2006. Estado de México. Consultado en mayo del 2016 en http://www2.dupont.com/DuPont_Crop_Protection/es_MX/assets/downloads/Manzate_200.pdf
- DuPont, 2010. Hoja de seguridad-MSDS insecticida, DuPont Lannate 90 SP. Revisado 7 Enero 2010. Bogotá D.C. consultado en mayo del 2016 en http://www.duwest.com/user_files/uploads/images/LANNATE_90_SP.pdf
- DuPont, 2016 (a). Hoja de Datos de Seguridad Versión: 2 CORAGEN. DuPont Chile, Fecha de versión: Enero 2016, consultado en mayo del 2016 en <http://www.dupont.cl/content/dam/assets/products-and-services/crop-protection/assets/10.1.pdf>
- DuPont, 2016 (b). Hoja de Datos de Seguridad QUID OIL, Aceite refinada de soya, Argentina, consultado en mayo del 2016 en http://www.dupont.com.ar/content/dam/assets/products-and-services/crop-protection/assets/MSDS_Quid_Oil_v2.pdf
- EPA, 2003 Environmental Protection Agency. Framework for Cumulative Risk Assessment. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/P-02/001F, 2003.
- EPA, 2007 (a). Environmental Protection Agency. Method 8141b, Organophosphorus compounds by gas chromatography consultado en febrero de 2017 en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-12/documents/8141b.pdf>
- EPA, 2007 (b). Environmental Protection Agency. Method 8318A N-Methylcarbamates by high performance liquid chromatography (HPLC) consultado en febrero de 2017 en <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/epa-8318a.pdf>

- EPA, 2009. Environmental Protection Agency. Final List of Initial Pesticide Active Ingredients and Pesticide Inert Ingredients to be Screened Under the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act consultado en junio 2016 en <https://www.epa.gov/endocrine-disruption/endocrine-disruptor-screening-program-federal-register-notice>.
- EPA, 2010. Environmental Protection Agency. Endocrine Disruptor Screening Program; Draft Policies and Procedures for Screening Safe Drinking Water Act Chemicals consultado en junio 2016 en <https://www.epa.gov/endocrine-disruption/endocrine-disruptor-screening-program-federal-register-notice>
- EPA, 2015. Environmental Protection Agency. Estándar para la Protección del Trabajador Agrícola (WPS), consultado en enero 2016 en https://espanol.epa.gov/sites/production-es/files/2016-01/documents/wps_comparison_chart-revised_spanish_012616.pdf
- EPA, 2016. Environmental Protection Agency. Guidance to Calculate Representative Half-life Values and Characterizing Pesticide Degradation, consultado febrero 2017 en <https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/guidance-calculate-representative-half-life-values>
- ESRI, 2011. ArcGIS Desktop: Release 10.1. Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA.
- EU Pesticides database, 2000. EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL Thiabendazole, Appendix II, End points and related information 2. Fate and behaviour in the environment, pag. 14-15, consultado en junio de 2016 en <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1935>
- EU Pesticides database, 2003. EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL Paraquat, APPENDIX II, END POINTS AND RELATED INFORMATION 2. Fate and behaviour in the environment, 20 August 2002 pag.14-16. Consultado en junio de 2016 en <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticidesdatabase/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1669>
- EU Pesticides database, 2005 (a). EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL, Chlorpyrifos, appendix II, End points and related information 2. Fate and behaviour in the environment, pag. 9-12, consultado en junio de 2016 en <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1130>
- EU Pesticides database, 2005 (b). EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL, Mancozeb, appendix II, End points and related information 2. Fate and behaviour in the environment, pag. 14 y 18, consultado en junio de 2016 en <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1531>
- EU Pesticides database, 2005 (c). EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL, Methamidophos, appendix II, End points and related information 2. Fate and behaviour in the environment, pag. 10-13 consultado en junio de 2016 en <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1564>

- EU Pesticides database, 2010. EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL, Metalaxy, appendix II, End points and related information 2. Fate and behaviour in the environment, pag. 8-10, consultado en junio de 2016 en <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.detail&language=EN&selectedID=1554>
- FAO, 1990. Food and Agriculture Organization of the United Nations. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. Consultado en junio 2016 en <http://www.fao.org/docrep/W1604S/w1604s04.htm>
- FAO, 2006. Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, Roma. Consultado en agosto del 2017 en <http://www.fao.org/3/a-a0220s.pdf>
- FAO, 2017. Evaluación de la contaminación del suelo: Manual de referencia consultado en enero del 2017 en <http://www.fao.org/docrep/005/x2570s/X2570S10.htm>
- Fernández-Alba, A.R., Hernando, L., Díaz, G., Chisti, Y, 2000. “Toxicity of pesticides in wastewater: a comparative assessment of rapid bioassays”, Spain.
- Ferrer, 2003, Intoxicación por plaguicidas, Revista SCIELO Unidad de Toxicología Clínica. Hospital Clínico Universitario. Zaragoza. España, Vol. 26 Suplemento1, 2003.
- FMC, 2005. Hoja de seguridad de materiales, Arribo 200 CE Insecticida. FMC Agroquímica de México. Consultado en junio 2016 en <http://dunemexicali.com.mx/archivos/AGROQUIMICOS/PROTECCION%20DE%20CULTIVOS/CONVENCIONALES/INSECTICIDAS/FMC/ARRIVO%20200CE/ARRIVO%20200CE%20HS.pdf>
- FMC, 2012. Hoja de seguridad de materiales, TALSTAR XTRA GC GRANULAR INSECTICIDE. FMC EE.UU. & Canadá. Consultado en junio 2016 en <http://msdsviewer.fmc.com/private/document.aspx?prd=6390-A~~PDF~~MTR~~AGNA~~MS~~1/1/0001%2012:00:00%20AM~~TALSTAR%7CTS%20XTRA%20GC%20GRANULAR%20INSECTICIDE~~>
- FMC, 2015. Hoja de seguridad de materiales ROVRAL 50 PH Zapopan, Jalisco. Fecha de revisión: Abril del 2015. Consultado en mayo del 2016 en <http://www.fmcagroquimica.com.mx/sites/default/files/downloads/ROVRAL-50.pdf>
- FTIR, 2007. Fourier Transform Infrared spectrophotometer IRAffinity shimadeu, Japón.
- Google earth, 2017. Mapa de Jiutepec, Morelos. México. Consultado en Noviembre 2016 a Junio 2017 en <https://www.google.com.mx/intl/es/earth/>
- GOWAN, 2006. GOWAN MEXICANA S.A.P.I. DE C.V. Hojas de seguridad, GOWAN DIMETOATO 400 CE. Fecha: Enero 2006. Mexicali, Baja California. Consultado en julio del 2016 en <http://www.gowanmexicana.com/archivos/DIMETOATO%20400%20CE.pdf>

- Graham Chester, 2010. Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology, Elsevier, chapter 52 Worker Exposure: Methods and Techniques p 1127-1136.
- Greenpeace, 2015. Los 29 agrotóxicos que están prohibidos en otros países, consultado en junio del 2016 en <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Footer/Descargas/reports/Agricultura-sustentable-y-transgenicos/29-agrotoxicos-que-estan-prohibidos-en-otros-paises/>.
- GTM, 2014. Grupo TRANSMERQUIM Hoja de datos de seguridad METAMIDOFOS, Fecha de Revisión: Agosto 2014 consultado en abril del 2016 en <http://www.gtm.net/images/industrial/m/METAMIDOFOS.pdf>
- Hanson y Ritter 2010. Hayes' Handbook of Pesticide, Elsevier, Toxicology, Section II: Toxicity and Safety Evaluation of Pesticides, Pages 333-336
- Health Canada, 2008. "Pest Management Regulatory Agency Science Policy Note SPN2008-01. The Application of Uncertainty Factors and the Pest Control Products Act Factor in the Human Health Risk Assessment of Pesticides". Health Canada, Ottawa.
- Howard, 1991, handbook of environmental fate and exposure data for organic chemical, Diuron, Taylor & francis group. U.S. p 322-325.
- Husein Ajwa, William J. Ntow, Ruijun Qin, y Suduan Gao, 2010. Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology, Elsevier, Chapter 9 Properties of Soil Fumigants and Their Fate in the Environment p.319-323
- ICA, 1997. Instituto Colombiano Agropecuario. Documentos de orientación para la toma de decisiones Paratión-metilo – No del Cas: 298-00-0, Bogotá, consultado en mayo del 2016 en http://www.pic.int/Portals/5/DGDs/DGD_Metil%20paration_ES.pdf
- INAFED, 2015. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Consultado en febrero del 2017 en <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM17morelos/municipios/17011a.html>
- INE, 2000. Instituto Nacional de Ecología. Características de peligrosidad ambiental de plaguicidas Primera Edición: Noviembre de 2000, México, pag 5-31.
- INE, 2006. Instituto Nacional de Ecología, Ficha técnica Paraquat, consultado en mayo del 2016 en <http://www2.ine.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/paraquat.pdf>
- INECC, 2009. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Hoja de datos de seguridad, consultado en enero del 2017 consultado en <http://www.laguiasata.com/producto-diuron-185>
- INEGI, 2006. División Municipal de México, 2005, escala: 1:250000. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Obtenido de Marco Geoestadístico Municipal, II Censo de Población y Vivienda 2005. Versión 1.0. México.
- INEGI, 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Panorama agropecuario en Morelos de Censo Agropecuario 2007, Información estadística, México, consultado en octubre 2015 en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&s=est>

- INEGI, 2015. Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.
- INEGI, 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Comercio al por mayor de fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra Consultado en agosto del 2016 en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- INIFAP, 2003. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Tecnologías ornamentales en el estado de Morelos, publicación especial # 39, Zacatepec Morelos, consultado en noviembre del 2016 en [http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3245/TECNOLOGI ASORNAMENTALESENELEDOMOR.pdf?sequence=1](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3245/TECNOLOGI%20ASORNAMENTALES%20EN%20LEDOMOR.pdf?sequence=1)
- INSHT, 2003. Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo. Fichas Internacionales de Seguridad Química SULFATO DE COBRE (II) (Pentahidratado), España, 2003, consultado en julio del 2016 en <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/1401a1510/nspn1416.pdf>
- Joyce G. Latimer, Ronald D. Oetting, Paul A. Thomas, Denise L. Olson, John R. Allison, S. Kristine Braman, John M. Ruter, Reuben B. Beverly, Wojciech Florkowski, Carol D. Robacker, Jerry T. Walker, Melvin P. Garber, Orville M. Lindstrom, y William G. Hudson, 1996. Reducing the Pollution Potential of Pesticides and Fertilizers in the Environmental Horticulture Industry: I. Greenhouse, Nursery, and Sod Production. *University of Georgia, Griffin, GA, Hort thechnology vol.6 pag. 115-117.*
- KENOGARD, 2009. Ficha de datos de seguridad TERRAZOLE. Fecha revisión: 25/02/09 Barcelona España, consultado en mayo del 2016 en <http://88.3.211.190:65000/Ecommerce/Personalizacion/2/AdjuntosNivelSQL/762.pdf>
- Klaassen CD, Watkins JB III. Casasertt & Dull, 1999. Manual de Toxicología. Ed Mc Graw-Hill. México.
- Kole RK, Banerjee H. and Bhattacharyya A., 2001. Monitoring of market fish samples for Endosulfan and Hexachlorocyclohexane residues in and around Calcutta. *Bull Environ Contam Toxicol* 67: 554–559.
- Larry P. Sheets, 2010. Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology, Elsevier, chapter 92, Imidacloprid: A Neonicotinoid Insecticide p.2055-2063.
- Lebrón Orellana Raquel, 2007. Adsorción de paraquat con polímeros naturales, Proyecto fi de carrera, Universidad Politécnica de Cataluña p. 27-29. Consultado en Diciembre del 2016 en [http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4540/Mem% C3% B2ria.pdf](http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4540/Mem%C3%B2ria.pdf)
- Lehmann PA, Ariëns EJ, Simonis AM. 1997. Introducción a la Toxicología General. Ed. Diana. México.
- Lock Edward A y Wilk Martin F. 2010. Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology, Elsevier, chapter 86. Paraquat p.1776-1782

- Monsanto, 2005. Hoja de datos de seguridad del material, Glifosato, Monsanto Argentina S.A.I.C. Noviembre del 2005 consultado en Mayo del 2016 en <http://www.monsanto.com/global/ar/productos/documents/roundup-mon-77049.pdf>
- Mundo Ocampo Jaime, 2006. El Vivero Ornamental. Morelos, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México: UAEM.169-188.
- NOM-002-SCT2-1994. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados. DOF 30 de octubre de 1995. México.
- NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes. Condiciones de seguridad e higiene. DOF 28 de diciembre de 1999. México.
- NOM-004-SCT-2000. Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 27 de septiembre del 2000. México.
- NOM-005-SCT-2000. Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 27 de septiembre del 2000. México.
- NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. DOF 02 de febrero de 1999. México.
- NOM-006-SCT2-2000. Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos. DOF 9 de noviembre del 2000. México.
- NOM-007-SCT2-1994. Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos. DOF 18 de agosto de 1995. México.
- NOM-010-SCT2-1994. Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. DOF 25 de septiembre de 1995.
- NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejan, transportan, procesan o almacenan sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. DOF. 13 de marzo 2000. México.
- NOM-011-SCT2-1994. Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas. Publicada como Norma Emergente en el DOF 8 de noviembre del 2000. México.
- NOM-017-SCT2-1995. Lineamientos generales para el cargado, distribución y sujeción en las unidades de autotransporte de los materiales y residuos peligrosos. México.
- NOM-018-SCT2-1994. Disposiciones para la carga, acondicionamiento y descarga de materiales y residuos peligrosos en unidades de arrastre ferroviario. DOF 25 de agosto de 1995. México.
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. DOF 2 de enero de 2001. México.

- NOM-019-SCT2-1994. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos. DOF 25 de septiembre de 1995. México.
- NOM-020-SCT2-1995. Requerimientos generales para el diseño y construcción de auto-tanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312. DOF 17 de noviembre de 1997. México.
- NOM-021-SCT2-1994. Disposiciones generales para transportar otro tipo de bienes diferentes a las sustancias, materiales y residuos peligrosos, en unidades destinadas al traslado de materiales y residuos peligrosos. DOF 25 de septiembre de 1995. México.
- NOM-023-SCT2-1994. Información técnica que debe contener la placa que portarán los auto-tanques, recipientes metálicos intermedios para granel (rig) y envases de capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos. DOF 25 de septiembre de 1995.
- NOM-028-SCT2-1998. Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables transportados. DOF 14 de septiembre de 1999. México.
- NOM-034-FITO-1995, Que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para el aviso de inicio de funcionamiento que deberán cumplir las personas física o morales interesadas en la fabricación, formulación, formulación por maquila, formulación y/o maquila e importación de plaguicidas agrícolas (DOF,1996). México. México.
- NOM-044-SSA1-1993 Envase y embalaje. Requisitos sanitarios para contener plaguicidas. DOF 23 de agosto de 1995. México.
- NOM-045-SSA1-1993 Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado. DOF 20 octubre 1995. México.
- NOM-046-SSA1-1993 Plaguicidas. Productos para uso doméstico. Etiquetado. DOF 13 octubre 1995. México.
- NOM-047-SSA1-1993 Que establece los límites biológicos máximos permisibles de disolventes orgánicos en población ocupacionalmente expuesta. DOF 8 agosto 1996. México.
- NOM-048-SSA1-1993 Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales. DOF 29 noviembre 1995. México.
- NOM-052-FITO-1995 Por la que se establecen los requisitos y especificaciones fitosanitarias para presentar el aviso de inicio de funcionamiento por las personas físicas o morales que se dediquen a la aplicación aérea de plaguicidas agrícolas. DOF 10 de junio de 1997. México.
- NOM-052-SEMARNAT 2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. DOF: 23/06/2006. México.
- NOM-056-SSA1-1993 Requisitos sanitarios del equipo de protección personal. DOF 30 noviembre 1995. México.

- 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. México.
- Neogen, 2015. Ficha de datos de seguridad Prozap, Vapona 400E. Junio 1, 2015. U.S. Consultado en Mayo del 2016 en http://animalsafety.neogen.com/pdf/MSDS/General/SDS/United_States/SDS_ProzapVapona400E_UnitedStates-Spanish.pdf
- NIPPON KAYAKU, 2004. Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (EVISECT S). Revisado: 17 de septiembre del 2004. Tokio, Japón, consultado en mayo del 2016 en http://cms.fideck.com/userfiles/duwest.com/webmaster/file/descargas_esp/agricola/Evisect.pdf
- NUFARM, 2008. Hoja de Datos de Seguridad de Materiales HDSM, CIRRUS 80 DF Azufre Revisión: 15/09/08 Barcelona, Consultado en Mayo del 2016 en http://www.nufarm.com/assets/14503/1/CIRRUS_80_SMDS.pdf
- NUFARM, 2011. Hoja de Datos de Seguridad de Materiales HDSM, BUTACLOR NUFARM 600 EC, revisión: 15/04/2011 Bogotá, Consultado en Mayo del 2016 en <http://www.nufarm.com/assets/17053/1/BUTACLORNUFARM600EC.pdf>
- Plumer Brad, 2013. The Washington Post, We've covered the world in pesticides. Is that a problem?, August 18, 2013, consultado en Enero del 2017 en https://www.washingtonpost.com/news/wonk/wp/2013/08/18/the-world-uses-billions-of-pounds-of-pesticides-each-year-is-that-a-problem/?utm_term=.f9154a3d66f7
- Productos Ecológicos, 2014. El impacto ambiental de los plaguicidas. 30 julio 2014, de Blog de productos ecológicos sin intermediarios Sitio web: <http://blog.productosecologicossinintermediarios.es/>
- Ramírez, J. A. y Lacasaña, M. Arch Prev Riesgos Labor, 2001. Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición, México, p 69.
- RAP-AL, 2003. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina, Ficha técnica RAP-AL, Imidacloprid, Argentina Rivadavia, Diciembre 2003. Consultado en junio del 2016 en http://www.rap-al.org/db_files/PlaguiAL_PpioAc_Imidacloprid_ImidPestNews_dic03.pdf
- RAP-AL, 2008 (a). Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina, Ficha técnica RAP-AL, Benomil, Argentina Rivadavia, Abril 2008. Consultado en junio del 2016 en http://www.rap-al.org/articulos_files/Benomil_Enlace_81.pdf
- RAP-AL, 2008 (b). Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina, Ficha técnica RAP-AL, Carbofurano, Argentina Rivadavia, Diciembre 2008. Consultado en junio del 2016 en http://www.rap-al.org/articulos_files/Carbofurano_Enlace_83.pdf
- RAP-AL, 2009. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina, Ficha técnica RAP-AL, Permetrina, Argentina Rivadavia, Julio 2009. Consultado en junio del 2016 en http://www.rap-al.org/articulos_files/Permetrina_Enlace_86.pdf

- Reyes Quiñones Juan, 2015. Guía de buenas prácticas agrícolas- BPA y de manejo de vivero – BPM, Santo Domingo, República Dominicana pag.7-9. Consultado en febrero del 2017 en <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2016/05/Gu%C3%ADa-de-buenas-pr%C3%A1cticas-agr%C3%ADcolas-BPA-y-Manejo-de-Viveros.pdf>.
- Rozman, K. K., y Doull, J. 1998. General principles of toxicology. In “Environmental Toxicology” (J. Rose ed.), pp. 1–11.
- Rozman K.K, John Doull y Wayland J. Hayes, Jr. 2010. Hayes’ Handbook of Pesticide Toxicology, Elsevier, Chapter 1 Dose and Time Determining, and Other Factors Influencing, Toxicity p.3-7,10
- Salquisa, 1995. Salquisa Agrociencia Instituto Nacional de Toxicología, Ficha de datos de seguridad MALATION 50 Valencia, Consultado en junio del 2016 en <http://www.upv.es/entidades/DIRA/infoweb/dira/info/U0698111.pdf>
- SEDAGRO, 2013. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Viveristas de Jiutepec, consultado Noviembre 2015, <http://agropecuario.morelos.gob.mx/noticia/viveristas-de-jiutepec>.
- SEDESOL, 2011. Secretaría de Desarrollo Social, Síntesis Geográfica del Estado de Morelos. Actualización del Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Jiutepec, Morelos, p 16.
- SAGARPA, 2013. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Morelos Principal Productor de Esquejes y Nochebuenas del País Consultado febrero del 2017 en <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/morelos/boletines/Paginas/2013B096B.aspx>
- SAGARPA, 2014. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Manejo fitosanitario de Mosquita Blanca, campaña contra mosca blanca México D.F. Consultado en noviembre del 2016 en http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/distritofederal/Documents/CESAVE/Mosquita_Blanca.pdf
- Sethunathan, N., Megharaj, M., Chen, Z., Singh, N., Kookana, R. S., and Naidu, R. 2002. Persistence of endosulfan and endosulfan sulfate in soil as affected by moisture regimen and organic matter addition. Bull. Environ. Contam. Toxicol.68, 725–731
- Silva y Beauvais, 2010. Hayes’ Handbook of Pesticide Toxicology, Elsevier, chapter 16. Risk Assessment for Acute, Subchronic, and Chronic Exposure to Pesticides: Endosulfan 506-514.
- SIPCAM INAGRA, 2000. Hoja de datos de seguridad del material, ACARFEN, Dicofol, Valencia, Septiembre 2000, consultado en junio del 2016 en <http://www.ecosmep.com/cabecera/upload/fichas/sipcam/Acarfen.PDF>
- Solomon Keith R. 2010. University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada. Hayes’ Handbook of Pesticide Toxicology, Elsevier, chapter 56 Ecotoxicological Risk Assessment of Pesticides in the Environment- , P 1191, 1206-1208.

- Stillman Ha' Marín S. C, 2010. Resultados del Balance Hidrogeológico, Acuífero de Cuernavaca, Cuenca del Agua Dulce, Estado de Morelos. Consultado en febrero del 2017 en <http://hagrup.com/sistema/imgs/BalanceHidrogeologico.pdf>
- Stoker y Kavlock, 2010. Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology, Elsevier, chapter 18 - Pesticides as Endocrine-Disrupting Chemicals, P 552, 562-565
- Syngenta, 2003 (a). Hoja de Información de Seguridad, Syngenta Crop Protection AG, GRAMOCIL, Fecha de expedición: MAYO 29, 2003 consultado en junio del 2016 en http://dev.moragues.pe/tqc/wp-content/uploads/2011/11/gramocil_hoja.pdf
- Syngenta, 2003 (b). Hoja de Información de Seguridad, Tecto 50 SC, Santiago de Chile, Fecha de revisión Marzo 2003, consultado en junio del 2016 en http://www.afipa.cl/web/files/afipa/syngenta/Tecto_500_SC.pdf
- Syngenta, 2004. Hoja de Información de Seguridad, AMISTAR 50 W G, México, D.F. Fecha de Actualización: Septiembre 2004 consultado en junio del 2016 en <http://www.dunemexicali.com.mx/archivos/HS%20AMISTAR%2050%20WG.pdf>
- Syngenta, 2008. Hoja de Información de Seguridad, Syngenta DICONIL 720 SC, Switzerland, Fecha de revisión 05.08.2008 consultado en abril del 2016 en <https://www.syngenta.com.eg/product/crop-protection/fungicide/daconil-720-sc>
- Syngenta, 2009. Hoja de Información de Seguridad, Syngenta RIDOMIL GOLD MZ 68 WGa, Última Actualización: Septiembre 2009 consultado en junio del 2016 en http://dev.moragues.pe/tqc/wp-content/uploads/2011/11/gramocil_hoja.pdf
- Syngenta, 2010. Hoja de Información de Seguridad, Syngenta AGRIMEC, Fecha de revisión 07.09.2010 consultado en junio del 2016 en <http://www.cabasc.com/fds/403.pdf>
- Syngenta, 2016. FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD Bravo 720 de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006. Versión 4, Fecha de revisión 07.03.2016, Madrid, consultado en junio del 2016 en <http://www.documan.net/d/BRAVO-720-SC-syngenta-com.pdf>
- Ultraquimia, 2007. Hoja de datos de seguridad / PROZYCAR 50 PH, PROMOTORA TECNICA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V. Morelos, México. Revisión: 09-02-2007. Consultado en junio del 2016 en http://www.ultraquimia.com/descargas/prozycar50PH_SEG.pdf
- UNACR (universidad nacional de costa rica) 2017 (a). MANUAL DE PLAGUICIDAS DE CENTROAMÉRICA Destino en el ambiente consultado enero 2017 <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/destino-ambiental>
- UNACR (universidad nacional de costa rica) 2017 (b). MANUAL DE PLAGUICIDAS DE CENTROAMÉRICA Metalaxil Base de datos consultado enero 2017 <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/373-metalaxil>
- UNMSM, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2012. Mecanismo de acción de los benzimidazoles, fisiología microbiana pag.4-6. Consultado en febrero del 2017 en <server2.docfoc.com/uploads/Z2015/11/.../57ad58aa4815374f4486737409407089.docx>

- UPC, 2016. Universitat Politècnica de Catalunya, Servicios científicos-técnicos de la UPC Espectrofotómetro de infrarrojo (FTIR), Barcelona Tech consultado en noviembre del 2016 en <http://www.upc.edu/sct/es/equip/49/espectrofotometro-infrarrojo-ftir.html>
- USDA, 2011. National Agricultural Statistics Service, consultado en Agosto 2017 en https://www.nass.usda.gov/Data_and_Statistics/
- Usha, S., y Harikrishnan, V.R. 2005. IPEN Pesticide Working Group Project 2004. Endosulfan— Fact sheet and answers to common questions. IPEN Pesticide Working Group Secretariat, Kerala, India consultado en diciembre de 2016 en thanal.co.in/uploads/.../Endosulphan-fact-sheets-60826963.pdf
- Ware W. George. 2004. The Pesticide Book. Published by MeisterPro Inormation Resources. 6° Edición. Willoughby, Ohio. Consultado en octubre 2015 <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/W&WinsectSP.htm>
- Wasim Aktar, Dwaipayan Sengupta, Ashim Chowdhury. 2009. Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards. Interdisciplinary Toxicology. Vol. 2, USA p 2, 5.
- WHO, 2004. World Health Organization. Prevención de los riesgos para la salud derivado del uso de plaguicidas en la agricultura, Italia, p 16. Consultado en noviembre del 2015 en <https://www.epa.gov/test-guidelines-pesticides-and-toxic-substances/series-875-occupational-and-residential-exposure>
- WHO, 2010. World Health Organization. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification. P 3-11. Wissenschaftliche Alemania, consultado en marzo 2016 en http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf.
- Wu Jigang, 2000. Interactions and transformations of chlorpyrifos in aqueous and colloidal systems. Iowa State University, Retrospective Theses and Dissertations. Paper 12374. p. 19-21 consultado en diciembre de 2016 en <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=13373&context=rtd>
- 2000agro, 2004. 2000agro Revista Industrial del campo, revista interactiva México D.F. consultado en noviembre del 2016 en <http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/danos-y-control-de-pulgones/>

ANEXOS**Anexo 1 Datos cuestionario de viveros****Tabla A1. 1 Datos de cuestionario (Nombre, antigüedad y tipo de vivero)**

| No. Vivero. | Nombre. | Antigüedad del vivero. | Tipo de vivero cielo abierto o invernadero. |
|--------------------|----------------|-------------------------------|--|
| 1 | Los Ocampo | 20 años | Ambos |
| 5 | Frutis | 15 años | Ambos |
| 6 | Los Rehiletos | 10 años | Invernadero |
| 7 | Cuaxospa | 8 años | Ambos |
| 9 | Sin nombre | 7 años | Ambos |
| 19 | Sin nombre | 6 años | Ambos |
| 22 | Sin nombre | 12 años | Cielo abierto |
| 27 | Sin nombre | 6 años | Cielo abierto |
| 32 | Sin nombre | 4 años | Ambos |
| 33 | Sin nombre | 6 años | Cielo abierto |
| 35 | Sin nombre | 6 años | Ambos |
| 36 | Canchola | 15 años | Cielo abierto |
| 43 | Sin nombre | 15 años | Ambos |
| 45 | Millagui | 25 años | Cielo abierto |
| 50 | Sin nombre | 12 años | Cielo abierto |
| 53 | Sin nombre | 10 años | Invernadero |
| 55 | La gardenia | 7 años | Cielo abierto |
| 56 | Pedroza | 1 años | Cielo abierto |
| 61 | Sin nombre | 7 años | Cielo abierto |
| 62 | Sin nombre | 7 años | Cielo abierto |
| 66 | Sin nombre | 10 años | Cielo abierto |
| 73 | Sin nombre | 3 años | Cielo abierto |
| 77 | Sin nombre | 12 años | Cielo abierto |
| 80 | Sin nombre | 3 años | Ambos |
| 81 | Sin nombre | 8 años | Ambos |
| 83 | Sin nombre | 10 años | Cielo abierto |
| 86 | Camelina | 20 años | Cielo abierto |
| 88 | Lupita | 5 años | Ambos |
| 92 | Begonias | 2 años | Cielo abierto |
| 95 | Sin nombre | 12 años | Ambos |
| 96 | Sin nombre | 20 años | Invernadero |
| 101 | Daesba | 30 años | Ambos |
| 102 | Sin nombre | 2 años | Ambos |
| 104 | El Vergel | 20 años | Cielo abierto |
| 106 | Sin nombre | 10 años | Cielo abierto |

Tabla A1.1 Datos Cuestionario (Nombre, antigüedad y tipo de vivero)

| No. Vivero. | Nombre. | Antigüedad del vivero. | Tipo de vivero cielo abierto o invernadero. |
|--------------------|----------------|-------------------------------|--|
| 107 | Sin nombre | 3 años | Cielo abierto |
| 109 | Planta Flor | 10 años | Invernadero |
| 112 | Ciro | 10 años | Cielo abierto |
| 116 | Santa Lucia | 26 años | Ambos |
| 123 | Rosabina | 25 años | Cielo abierto |
| 127 | Don Pancho | 13 años | Cielo abierto |
| 134 | La Vid | 15 años | Cielo abierto |
| 135 | Sin nombre | 12 años | Cielo abierto |
| 138 | Diego | 15 años | Cielo abierto |
| 141 | San Gaspar | 5 años | Ambos |
| 142 | El Botón | 10 años | Cielo abierto |
| 144 | Efraín | 3 años | Cielo abierto |
| 150 | Sin nombre | 3 años | Cielo abierto |
| 151 | San Gaspar 2 | 3 años | Cielo abierto |
| 153 | Sin nombre | 4 años | Ambos |
| 158 | Sin nombre | 8 años | Invernadero |

Tabla A1. 2 Datos cuestionario (Capacitación, control, almacenamiento y modo de aplicación)

| No. Vivero. | Capacitación. | Control de uso. | Almacenamiento. | Modo de aplicación mochila manual-mecánica o parihuela. |
|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--|
| 1 | Si/ Dueños | Si Bitácora | Bodega | Manual |
| 5 | Si/ Técnicos | Si Bitácora | Bodega | Mecánica-Manual |
| 6 | No Aplica | No Aplica | No Aplica | Ninguno |
| 7 | Ninguna | Si Clasifica- Bitácora | Refrigerador | Mecánica- Manual |
| 9 | Si/ Técnicos | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 19 | Ninguna | No Controla | Baño | Manual |
| 22 | Si/ Técnicos | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 27 | Si/ Técnicos | No Controla | Bodega | Manual |
| 32 | Si/ Técnicos | No Controla | Bodega | Parihuela |
| 33 | Ninguna | Si Bitácora | Lugar Asignado | Manual |
| 35 | Ninguna | Clasifica | Lugar Asignado | Manual |
| 36 | Si/ Técnicos | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 43 | Ninguna | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 45 | Ninguna | Si Clasifica- Bitácora | Bodega | Manual |
| 50 | Si/Técnicos | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |

Tabla A1.2 Datos cuestionario (Capacitación, control, almacenamiento y modo de aplicación)

| No. Vivero. | Capacitación. | Control de uso. | Almacenamiento. | Modo de aplicación mochila manual-mecánica o parihuela. |
|-------------|----------------|------------------------|------------------|---|
| 53 | Ninguna | Si Bitácora | Con Varias Cosas | Manual |
| 55 | Ninguna | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 56 | Ninguna | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 61 | Ninguna | No Controla | Casa | Manual |
| 62 | Ninguna | Si Clasifica- Bitácora | Con Varias Cosas | Manual |
| 66 | Ninguna | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 73 | Si/ Viveristas | No Controla | Bodega | Manual |
| 77 | Si /Técnicos | No Controla | Casa | Manual |
| 80 | Si /Técnicos | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 81 | Ninguna | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 83 | Ninguna | No Controla | Bodega | Manual |
| 86 | Si/ Familiares | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 88 | Ninguna | No Controla | Bodega | Manual |
| 92 | Ninguna | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 95 | Si/ Técnicos | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 96 | Si/ Técnicos | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 101 | Si /Técnicos | Bitácora | Lugar Asignado | Manual - Mecánica |
| 102 | Si /Técnicos | Bitácora | Bodega | Parihuela |
| 104 | Ninguna | Bitácora | Bodega | Manual |
| 106 | Ninguna | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 107 | Ninguna | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 109 | Si /Técnicos | Si Clasifica- Bitácora | Bodega | Mecánica-Parihuel. |
| 112 | Si/ Dueños | No Controla | Bodega | Manual |
| 116 | Ninguna | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 123 | Si/Técnicos | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 127 | Ninguna | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 134 | Si/ Promotores | Si Clasifica- Bitácora | Lugar Asignado | Mecánica |
| 135 | Ninguna | No Controla | Casa | Manual |
| 138 | Si/Técnicos | No Controla | Con Varias Cosas | Manual |
| 141 | Ninguna | Si Clasifica- Bitácora | Lugar Asignado | Manual |
| 142 | Si /Técnicos | Bitácora | Bodega | Manual |
| 144 | Si/ Técnicos | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 150 | Ninguna | No Controla | Bodega | Manual |
| 151 | Ninguna | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 153 | Si/Técnicos | No Controla | Lugar Asignado | Manual |
| 158 | Si/ Técnicos | No Controla | Lugar Asignado | Manual |

Tabla A1. 3 Datos cuestionario (Protección y aplicaciones)

| No. Vivero. | Equipo de protección. | Consulta de etiquetas. | No. de Aplicadores y tiempo en la actividad. | Cantidad de aplicaciones por mes. |
|-------------|---|------------------------|--|-----------------------------------|
| 1 | Botas- Cubre Bocas | Sí | 2 / 20 Años | 2 |
| 5 | Cubre Bocas | Sí | 1 / 3 Años | 2 |
| 6 | No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica |
| 7 | Botas-Guantes-Impermeable | Sí | 1 / 20 Años | 4 |
| 9 | Botas- Pañuelo | Sí | 1 / 7 Años | 1 |
| 19 | Botas | Sí | 1 / 6 Años | 1 |
| 22 | Pañuelo, Botas, Goggles | Sí | 1 / 22 Años | 0.25 |
| 27 | Ninguno | Sí | 1 / 15 Años | 2 |
| 32 | Cubre Bocas- Botas | No | 1 / 6 Años | 2 |
| 33 | Cubre Bocas | Sí | 1 / 3 Años | 0.25 |
| 35 | Botas- Guantes-Pañuelo | Sí | 2 / 6 Años | 1 |
| 36 | Ninguno | Sí | 1 / 20 Años | 2 |
| 43 | Ninguno | Sí | 1 / 8 Años | 1 |
| 45 | Botas-Guantes-Pañuelos | Sí | 1 / 20 Años | 1 |
| 50 | Ninguno | No | 2 / 12 Años | 1 |
| 53 | Botas-Goggles-Guantes-Careta (Mascarilla) | Sí | 1 / 10 Años | 1 |
| 55 | Ninguno | Sí | 2 / 7 Años | 2 |
| 56 | Pañuelo | Sí | 1 / 1 Año | 1 |
| 61 | Ninguno | Sí | 2 / 5 Años | 1 |
| 62 | Pañuelo | Sí | 1 / 20 Años | 2 |
| 66 | Botas | Sí | 1 / 10 Años | 0.5 |
| 73 | Botas | Sí | 1 / 15 Años | 1 |
| 77 | Ninguno | Sí | 1 / 12 Años | 4 |
| 80 | Ninguno | Sí | 1 / 5 Años | 3 |
| 81 | Ninguno | Sí | 1 / 8 Años | 1 |
| 83 | Pañuelo | Sí | 3 / 5 Años | 4 |
| 86 | Ninguno | No | 1 / 20 Años | 1 |
| 88 | Goggles- Cubre Bocas | Sí | 1 / 35 Años | 0.5 |
| 92 | Botas- Pañuelo | Sí | 1 / 10 Años | 0.25 |
| 95 | Careta - Guantes | Sí | 1 / 12 Años | 1 |
| 96 | Ninguno | Sí | 1 / 20 Años | 2 |
| 101 | Guantes- Careta | Sí | 1 / 10 Años | 1 |
| 102 | Cubre Bocas | No | 1 / 10 Años | 1 |
| 104 | Careta-Goggles- Guantes | Sí | 2 / 4 Años | 1 |
| 106 | Impermeable -Botas- Guantes -Careta | Sí | 1 / 5 Años | 2 |

Tabla A1.3 Datos cuestionario (Protección y aplicaciones)

| No. Vivero. | Equipo de protección. | Consulta de etiquetas. | No. de Aplicadores y tiempo en la actividad. | Cantidad de aplicaciones por mes. |
|-------------|------------------------------|------------------------|--|-----------------------------------|
| 107 | Botas | Sí | 3 / 3 Años | 0.25 |
| 109 | Careta - Cubre Bocas | Sí | 1 / 5 Años | 2 |
| 112 | Ninguno | No | 1 / 15 Años | 1 |
| 116 | Bata-Cubre Bocas | Sí | 2 / 10 Años | 1 |
| 123 | Ninguno | No | 1 / 25 Años | 3 |
| 127 | Pañuelo | Sí | 1 / 13 Años | 3 |
| 134 | Careta | Sí | 1 / 15 Años | 3 |
| 135 | Pañuelo-Botas | Sí | 1 / 3 Años | 1 |
| 138 | Ninguno | Sí | 1 / 15 Años | 2 |
| 141 | Cubre Bocas, Guantes - Botas | Sí | 4 / 5 Años | 1 |
| 142 | Ninguno | No | 1 / 10 Años | 1 |
| 144 | Ninguno | No | 4 / 3 Años | 1 |
| 150 | Ninguno | Sí | 1 / 3 Años | 1 |
| 151 | Botas - Cubre Bocas | Sí | 1 / 3 Años | 1 |
| 153 | Botas-Goggles-Pañuelo | No | 1 / 4 Años | 1 |
| 158 | Cubre Bocas | No | 1 / 2 Años | 1 |

Tabla A1. 4 Datos cuestionario (Malestares y disposición de envases)

| No. Vivero. | Malestares dolor de cabeza, náuseas, mareos. | Disposición de envases. |
|-------------|--|-------------------------|
| 1 | No | Basura Municipal |
| 5 | No | Tienda |
| 6 | No Aplica | No Aplica |
| 7 | Si Agrimec | Venta Plástico |
| 9 | No | Queman |
| 19 | Si Furadan | Basura Municipal |
| 22 | No | Basura Municipal |
| 27 | No | Basura Municipal |
| 32 | No | Basura Municipal |
| 33 | No | Tienda |
| 35 | No | Basura Municipal |
| 36 | No | Basura Municipal |
| 43 | No | Basura Municipal |
| 45 | No | Venta Plástico |
| 50 | No | Basura Municipal |
| 53 | Si Confidor | Basura Municipal |

Tabla A1. 4 Datos cuestionario (Malestares y disposición de envases)

| No. Vivero. | Malestares dolor de cabeza, náuseas, mareos. | Disposición de envases. |
|--------------------|---|---------------------------------------|
| 55 | No | Basura Municipal |
| 56 | No | Basura Municipal |
| 61 | Si No Recuerda | Basura Municipal |
| 62 | No | Basura Municipal |
| 66 | No | Basura Municipal |
| 73 | No | Basura Municipal |
| 77 | Si Foley- Furadan | Basura Municipal |
| 80 | No | Basura Municipal |
| 81 | No | Queman |
| 83 | No | Basura Municipal |
| 86 | No | Basura Municipal |
| 88 | Si Foley | Basura Municipal |
| 92 | No | Basura Municipal |
| 95 | No | Basura Municipal |
| 96 | Si Diazinon | Basura Municipal |
| 101 | No | Secretaría de Desarrollo Agropecuario |
| 102 | Si No Recuerda | Basura Municipal |
| 104 | No | Basura Municipal |
| 106 | No | Basura Municipal |
| 107 | No | Basura Municipal |
| 109 | No | Conaplor |
| 112 | No | Basura Municipal |
| 116 | No | Tienda |
| 123 | No | Tienda |
| 127 | No | Tienda |
| 134 | No | Basura Municipal |
| 135 | Si Faena | Reutiliza |
| 138 | No | Queman |
| 141 | No | Secretaría de Desarrollo Agropecuario |
| 142 | No | Basura Municipal |
| 144 | No | Basura Municipal |
| 150 | No | Basura Municipal |
| 151 | No | Basura Municipal |
| 153 | No | Basura Municipal |
| 158 | No | Basura Municipal |

Tabla A1. 5 Datos cuestionario (Plaguicidas utilizados)

| No. | Plaguicida | Viveros que lo utilizan |
|-----|---------------------|---|
| 1 | Faena Fuerte | 1-9-19-22-27-35-36-43-45-50-53-55-61-62-66-73-77-80-81-83-88-96-106-107-116-134-135-138-150-151-153-158 |
| 2 | Foley Rey | 9-19-22-27-35-36-45-50-55-62-66-77-81-86-88-92-95-112-116-123-134-142 |
| 3 | Furadan 3G | 5-19-22-27-35-43-56-61-95-106-107-134-150-158 |
| 4 | Agrimec | 101-102-104-109-123-127-135 |
| 5 | Ridomil Gold MZ | 96-102-104-109-135-141 |
| 6 | Arrivo 200 | 88-95-101-106-109 |
| 7 | Tamaron 600 SL | 55-62-88-138-153 |
| 8 | Cupravit | 7-81-116-134-141 |
| 9 | Lafam | 35-92-134-142 |
| 10 | Malation 57 EC | 32-45-95-142 |
| 11 | Amistar 50WG | 22-56-101 |
| 12 | Diazinon | 45-53-116 |
| 13 | Fitoterra D | 33-36-56 |
| 14 | Gramoxone SL | 33-96-112 |
| 15 | Talstar Xtra | 106-109-134 |
| 16 | AK 20 HC Free | 36-123 |
| 17 | Applaud | 101-109 |
| 18 | Folidol M-50 | 1-7-144 |
| 19 | Folimat | 7-134 |
| 20 | Machete | 1-134 |
| 21 | Patron | 9-95 |
| 22 | Prozycar | 9-19 |
| 23 | Terrazole –Terrasan | 104 |
| 24 | Azufre | 86 |
| 25 | Bavistin | 7 |
| 26 | Benlate-Benomilo | 7-96 |
| 27 | Bravo 720 SC | 96 |
| 28 | Cercobin 45 SC | 7 |
| 29 | Confidor 70 WG | 53 |
| 30 | Corage | 109 |
| 31 | Daconil 720 SC | 102 |
| 32 | Scala 60 SC | 102 |
| 33 | Phyton | 101 |
| 34 | Lannate | 81 |
| 35 | Gramocil | 102 |

Tabla A1. 5 Datos cuestionario (Plaguicidas utilizados)

| No. | Plaguicida | Viveros que lo utilizan |
|-----|--------------------|-------------------------|
| 36 | Imidacloprit | 141 |
| 37 | Captan | 19 |
| 38 | Mastercop | 141 |
| 39 | Muralla | 32 |
| 40 | Omite | 134 |
| 41 | Orthene | 109 |
| 42 | Paration (Folidol) | 80 |
| 43 | Previcur | 109 |
| 44 | Rally | 56 |
| 45 | Rovral | 102-109 |
| 46 | Rogor | 123 |
| 47 | Tecto | 109 |
| 48 | Thiodan | 142 |
| 49 | Ddvp - Vapona | 1 |
| 50 | Vertex | 151 |
| 51 | Mocap | 158 |
| 52 | Manzate | 134 |
| 53 | Epa 90 | 101 |
| 54 | Evisect S | 109 |

Tabla A1. 6 Datos cuestionario (Plantas producidas)

| No. | Planta | Nombre Científico | Vivero que la produce o vende |
|-----|--------------------|---------------------------------------|--|
| 1 | Abelia | <i>Abelia Grandiflora</i> | 36 |
| 2 | Agapanto | <i>Agapanthus</i> | 112 |
| 3 | Astronómica | <i>Lagerstroemia Indica L</i> | 19-134 |
| 4 | Azalea | <i>Rhododendron Simsii</i> | 109 |
| 5 | Bambú | <i>Bambusoideae</i> | 36 |
| 6 | Begonia De Cera | <i>Begonia Semperflorens-Cultorum</i> | 32 |
| 7 | Belén Nueva Guinea | <i>Impatiens New Guinea</i> | 6-7-9-22-53-88-96-101-109-158 |
| 8 | Botón De Camisa | <i>Spiraea</i> | 61 |
| 9 | Bugambilia | <i>Bougainvillea</i> | 6-19-22-35-43-62-73-81-86-92-95-96-107-109-123-127-135-138-141-144-151-153 |
| 10 | Kalanchoe | <i>Kalanchoe Daigremontiana</i> | 109 |
| 11 | Caladio | <i>Caladium Hortulanum</i> | 109 |

Tabla A1. 6 Datos cuestionario (Plantas producidas)

| No. | Planta | Nombre Científico | Vivero que la produce o vende |
|-----|--------------------|--------------------------------|---|
| 12 | Calistemo | <i>Callistemon Citrinus</i> | 86 |
| 13 | Cardo Mariano | <i>Silybum Marianum</i> | 158 |
| 14 | Cempasúchil | <i>Tagetes Erecta</i> | 96 |
| 15 | Cissus | <i>Cissus Verticillata</i> | 35-55-62-80-83-88-107-144 |
| 16 | Cóleo | <i>Coleus Blumei Hybrida</i> | 9 |
| 17 | Corona De Cristo | <i>Euphorbia Milii</i> | 88 |
| 18 | Clorofito | <i>Chlorophytum Comosum</i> | 101 |
| 19 | Crisantemo | <i>Chrysanthemum</i> | 109 |
| 20 | Crotón | <i>Codiaeum Variegatum</i> | 158 |
| 21 | Cuna De Moisés | <i>Spathiphyllum</i> | 5 |
| 22 | Cyca | <i>Cycas Revoluta</i> | 106 |
| 23 | Drácena | <i>Dracaena</i> | 101 |
| 24 | Duranta | <i>Duranta Repens</i> | 1-7-9-19-56-73-80-88-107 |
| 25 | Eleagnus | <i>Elaeagnus</i> | 33-36 |
| 26 | Filodendro | <i>Philodendron</i> | 101-141 |
| 27 | Flor De Cera | <i>Hoya Carnosa</i> | 101 |
| 28 | Floripondio | <i>Brugmansia</i> | 96 |
| 29 | Fresno | <i>Fraxinus</i> | 102- |
| 30 | Galatea | <i>Calathea Makoyana</i> | 5 |
| 31 | Gardenia | <i>Gardenia Jasminoides</i> | 55-73-77-138 |
| 32 | Geranio | <i>Geranium</i> | 6-96-102 |
| 33 | Helecho | <i>Pteridium Aquilinum</i> | 33-158 |
| 34 | Hiedra | <i>Hedera Helix</i> | 109 |
| 35 | Huele De Noche | <i>Cestrum Nocturnum</i> | 22-77 |
| 36 | Iresine | <i>Iresine Herbstii</i> | 7-109 |
| 37 | Jacaranda | <i>Jacaranda Mimosifolia</i> | 102-116 |
| 38 | Jamaica | <i>Hibiscus Sabdariffa</i> | 22 |
| 39 | Jazmín | <i>Jasminum</i> | 19-22-43-50-66-80-101-127-141-142-151 |
| 40 | Laurel De La India | <i>Ficus Benjamina</i> | 45-66-88 |
| 41 | Liquidambar | <i>Liquidambar Styraciflua</i> | 45 |
| 42 | Lirio | <i>Lilium</i> | 9-22-32-33-35-50-55-56-66-73-83-88-92-107-151 |
| 43 | Liriope | <i>Liriope Muscari</i> | 61 |
| 44 | Lisianthus | <i>Eustoma Grandiflorum</i> | 102 |
| 45 | Lucido | <i>Viburnum Lucidum</i> | 33-36-66 |

Tabla A1. 6 Datos cuestionario (Plantas producidas)

| No. | Planta | Nombre Científico | Vivero que la produce o vende |
|-----|----------------------|---|-------------------------------|
| 46 | Lluvia De Oro | <i>Laburnum Anagyroides</i> | 116 |
| 47 | Madre Selva | <i>Lonicera Caprifolium</i> | 135 |
| 48 | Magnolia | <i>Magnolia Grandiflora L</i> | 43 |
| 49 | Malvon | <i>Pelargonium</i> | 6-7-22-73 |
| 50 | Moneda | <i>Lysimachia Nummularia</i> | 101 |
| 51 | Moringa | <i>Moringa Oleifera</i> | 92 |
| 52 | Niña En Barco | <i>Tradescantia Pallida</i> | 56 |
| 53 | Noche Buena | <i>Euphorbia Pulcherrima O Poinsettia Pulcherrima</i> | 53-96-101 |
| 54 | Palma | <i>Arecaceae</i> | 5-56-81-92 |
| 55 | Palma Areca | <i>Dypsis Lutescens</i> | 1 |
| 56 | Palma Kerpins | <i>Veitchia Merrillii Becc</i> | 73 |
| 57 | Pasionaria | <i>Passiflora Caerulea</i> | 135 |
| 58 | Pasto Mondo O Monkey | <i>Ophiopogon Japonicus</i> | 61 |
| 59 | Petunia | <i>Petunia Atkinsiana</i> | 6-53 |
| 60 | Pochote | <i>Ceiba Pentandra</i> | 61-150 |
| 61 | Sábila | <i>Aloe Vera</i> | 92 |
| 62 | Sicomoro | <i>Ficus Sycomorus</i> | 104 |
| 63 | Suculentas | | 101 |
| 64 | Tabachín | <i>Delonix Regia</i> | 86-104-116-123-144 |
| 65 | Tibutina | <i>Tibouchina Urvilleana</i> | 77 |
| 66 | Trueno | <i>Ligustrum Vulgare</i> | 142 |
| 67 | Tulipán | <i>Tulipa Spp</i> | 32-50-73-116-123-134-153 |
| 68 | Velo De Novia | <i>Gypsophila Paniculata</i> | 50 |
| 69 | Vinca | <i>Vinca Minor</i> | 109 |
| 70 | Zamioculca | <i>Zamioculcas Zamiifolia</i> | 106 |
| 71 | Zarzamora | <i>Rubus</i> | 22 |

Tabla A1. 7 Datos cuestionario (Árboles producidos)

| No. | Árbol frutal | Nombre Científico | Vivero que la produce o vende |
|-----|--------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | Aguacate | <i>Persea Americana</i> | 7 |
| 2 | Carambolo | <i>Averrhoa Carambola</i> | 1-7-150 |
| 3 | Ciruelo | <i>Prunus Domestica</i> | 150 |
| 4 | Durazno | <i>Prunus Persica</i> | 106 |

Tabla A1. 8 Datos cuestionario (Árboles producidos)

| No. | Árbol frutal | Nombre Científico | Vivero que la produce o vende |
|-----|----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 5 | Guayabo | <i>Psidium Guajava</i> | 61-106-127 |
| 6 | Limon | <i>Citrus Limon</i> | 1-7-77-106-116-123-138 |
| 7 | Litchi | <i>Litchi Chinensis</i> | 106 |
| 8 | Mandarín | <i>Citrus Reticulata</i> | 1-7-43-106 |
| 9 | Mango | <i>Mangifera Indica</i> | 1 |
| 10 | Mata De Chile Piquín | <i>Capsicum Annuum 'Pequin'</i> | 62 |
| 11 | Nanche | <i>Byrsonima Crassifolia</i> | 127 |
| 12 | Naranja | <i>Citrus Sinensis</i> | 1-7-43-106-116-123-138-150 |
| 13 | Papaya | <i>Carica Papaya</i> | 61 |
| 14 | Piña | <i>Ananas Comosus</i> | 7 |
| 15 | Tamarindo | <i>Tamarindus Indica</i> | 45 |

Tabla A1. 9 Datos cuestionario (Principales plagas)

| No. | Principales Plagas | Nombre Científico | Viveros afectados. |
|-----|--------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | Pulgón | <i>Aphididae</i> | 1-7-9-19-22-27-32-33-36-56-62-66-73-81-95-96-104-116-123-134-141-153 |
| 2 | Mosca Blanca | <i>Aleyrodidae</i> | 1-5-7-19-45-50-53-55-56-80-81-83-92-101-102-109-116-123-134-141-158 |
| 3 | Araña Roja | <i>Tetranychus Urticae</i> | 5-7-22-32-33-35-36-55-81-83-95-101-102-104-107-112-134-135-138-151-153 |
| 4 | Hormiga Arriera | <i>Atta</i> | 5-7-33-36-81-95-104-138-141 |
| 5 | Trips | <i>Thysanoptera</i> | 7-32-95-101-102-109-123-141 |
| 6 | Cenicilla | <i>Sphaeroteca Fuliginea</i> | 9-22-86-101-107-150 |
| 7 | Gusano Trozador | <i>Agrotis Ipsilon</i> | 101-102-106-107-127-158 |
| 8 | Botrytis | <i>Botrytis Cinerea</i> | 96-102-107 |
| 9 | Cochinilla | <i>Dactylopius Coccus</i> | 22-104-116 |
| 10 | Gallina Ciega | <i>Phyllophaga</i> | 36-112-150 |
| 11 | Barrenador | <i>Elasmopalpus Angustellus</i> | 36-86 |
| 12 | Roya | <i>Puccinia Graminis</i> | 104-106 |
| 13 | Piojo Negro | <i>Parlatoria Ziziphus</i> | 50-92 |
| 14 | Mancha Negra | <i>Colletotrichum Gloesporioides</i> | 55-83 |
| 15 | Peronospora | <i>Peronosporaceae</i> | 102 |
| 16 | Rhizoctonia | <i>Rhizoctonia Solani</i> | 7 |
| 17 | Phytophthora | <i>Phytophthora</i> | 7 |
| 18 | Mosca Negra | <i>Fungus Gnats</i> | 7 |
| 19 | Pythium | <i>Pythium</i> | 102 |

Anexo 2 Datos cuestionario tiendas de agroquímicos**Tabla A2. 1 Datos cuestionario (Nombre, ubicación, plaguicidas que venden y malestares)**

| No. Tienda | Nombre | Municipio | Principales Plaguicidas en venta | Malestares por manejo de plaguicidas |
|------------|--------------------------------------|------------|---|--------------------------------------|
| 1 | El tomate de oro | Cuautla | Cipermetrina- Imidacloprid-Lannate- Abamectina | No |
| 2 | El sembrador | Cuautla | Benomil- Imidacloprid- Cipermetrina | No |
| 3 | Agro-Alianza | Cuautla | Clorpirifos | No |
| 4 | Garema | Cuautla | Foley-Faena-Ridomil | No |
| 5 | La trinidad | Cuautla | Paraquat- Tamaron-Foley | No |
| 6 | Trinidad de Cuautla | Cuautla | Lannate-Gramoxone- Agrimec | No |
| 7 | Agroquímicos del sur | Temixco | Agrimec-furadan-Faena | No |
| 8 | Ornamentales y Hortalizas de Temixco | Temixco | Arrivo-Disparo-Folimat- Malation | No |
| 9 | Agro Suky | Temixco | Sulfato de cobre-Furadan- Paraquat-Manzate- Permetrinas | No |
| 10 | Agrícola Espinoza | Temixco | Varios | No |
| 11 | Agro Abones | Jiutepec | Foley | No |
| 12 | Agro-Vita | Jiutepec | Diazinon-Furadan- Cipermetrina-Foley | No |
| 13 | Agro control | Jiutepec | Cupravit-Manzate-Captan | No |
| 14 | Iwamoto | Cuernavaca | Paraquat- Foley- KnacK | No |

Tabla A2. 2 Datos cuestionario (Equipo de protección y asesoría)

| No. Tienda | Venta de Equipo de protección | Ofrece Asesoría (Tienda-Campo) | Recibe asesoría | Certificación de asesoría recibida |
|------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| 1 | No | Sí -Ambos | Sí-Proveedores | No |
| 2 | No | Sí -Ambos | Sí-Proveedores | Diploma |
| 3 | No | Sí -Ambos | Sí-Proveedores | Constancia |
| 4 | No | Sí -Ambos | Sí-Proveedores | No |
| 5 | No | Sí-Tienda | Sí-Proveedores | No |
| 6 | No | Sí-Ambos | Sí-Proveedores | No |
| 7 | No | Sí-Ambos | Sí-Proveedores | Diploma |
| 8 | No | Sí-Ambos | Sí-Proveedores | No |
| 9 | Botas-Guantes | Sí-Campo | Sí-Gobierno | Constancia |
| 10 | Botas-Caretas | Sí-Ambos | Sí-Proveedores | Diploma |
| 11 | No | Sí-Ambos | Sí-Proveedores | Constancia |

Tabla A2.2 Datos cuestionario (Equipo de protección y asesoría)

| No. Tienda | Venta de Equipo de protección | Ofrece Asesoría (Tienda-Campo) | Recibe asesoría | Certificación de asesoría recibida |
|------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| 12 | Botas-Guantes-Careta-Cubre bocas | Sí-Tienda | No | No |
| 13 | Mascarilla | Sí-Tienda | Sí-Proveedores | No |
| 14 | Botas-Guantes | No | Sí-Proveedores | No |

Tabla A2. 3 Datos cuestionario (Recolección de envases y venta de plaguicidas restringidos)

| No. Tienda | ¿Cuenta con recolección de envases? | Venta de Plaguicidas Restringidos |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | No | Sí- Paraquat |
| 2 | Sí-Municipio de Ayala | Sí- Paraquat |
| 3 | Sí-Campo Limpio | Sí- Paraquat |
| 4 | No | Sí- Paraquat |
| 5 | Sí- Centro de acopio | Sí- Paraquat |
| 6 | No | Sí- Paraquat |
| 7 | No | Sí- Paraquat |
| 8 | No | Sí- Paraquat |
| 9 | Sí- Proveedor | Sí- Paraquat |
| 10 | No | Sí- Paraquat |
| 11 | No | No |
| 12 | No | Sí- Paraquat |
| 13 | No | Sí- Paraquat |
| 14 | Sí- Proveedor | Sí- Paraquat |

Anexo 3 Ubicación de viveros

Tabla A3. 1 Ubicación viveros de Atlacomulco

| No. Vivero | Latitud | Longitud | Elevación (m) | Área aprox. (m) | Colonia |
|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|
| 4 | 18°53'44.37"N | 99°11'19.37"O | 1395 | 8832 | Atlacomulco |
| 5 | 18°53'18.73"N | 99°11'56.13"O | 1404 | 1080 | Atlacomulco |
| 6 | 18°53'18.02"N | 99°11'54.05"O | 1405 | 550 | Atlacomulco |
| 7 | 18°53'16.56"N | 99°11'54.13"O | 1402 | 3828 | Atlacomulco |
| 8 | 18°53'16.42"N | 99°11'5.26"O | 1389 | 2106 | Atlacomulco |
| 9 | 18°53'14.71"N | 99°11'55.34"O | 1403 | 1200 | Atlacomulco |
| 10 | 18°53'14.45"N | 99°11'9.93"O | 1389 | 646 | Atlacomulco |
| 11 | 18°53'11.89"N | 99°11'49.79"O | 1402 | 800 | Atlacomulco |
| 12 | 18°53'8.75"N | 99°11'47.89"O | 1399 | 1020 | Atlacomulco |
| 13 | 18°53'10.00"N | 99°11'48.41"O | 1400 | 1080 | Atlacomulco |
| 14 | 18°53'9.20"N | 99°11'47.12"O | 1400 | 1368 | Atlacomulco |
| 15 | 18°53'7.84"N | 99°11'46.80"O | 1399 | 851 | Atlacomulco |
| 16 | 18°53'7.63"N | 99°11'47.73"O | 1399 | 627 | Atlacomulco |
| 17 | 18°53'7.88"N | 99°11'48.69"O | 1399 | 1440 | Atlacomulco |
| 18 | 18°53'12.23"N | 99°11'51.47"O | 1403 | 3717 | Atlacomulco |
| 19 | 18°53'12.60"N | 99°11'53.70"O | 1403 | 3375 | Atlacomulco |
| 20 | 18°53'10.62"N | 99°11'53.85"O | 1401 | 1932 | Atlacomulco |
| 21 | 18°53'10.38"N | 99°11'51.82"O | 1401 | 1900 | Atlacomulco |
| 22 | 18°53'8.58"N | 99°11'51.65"O | 1401 | 4290 | Atlacomulco |
| 23 | 18°53'8.80"N | 99°11'53.26"O | 1401 | 1540 | Atlacomulco |
| 24 | 18°53'9.11"N | 99°11'54.28"O | 1401 | 1288 | Atlacomulco |
| 25 | 18°53'8.07"N | 99°11'55.35"O | 1402 | 2538 | Atlacomulco |
| 26 | 18°53'7.41"N | 99°11'54.26"O | 1402 | 1075 | Atlacomulco |
| 27 | 18°53'6.94"N | 99°11'52.89"O | 1400 | 3100 | Atlacomulco |
| 28 | 18°53'6.30"N | 99°11'50.95"O | 1401 | 2576 | Atlacomulco |
| 29 | 18°53'7.14"N | 99°11'49.31"O | 1398 | 2610 | Atlacomulco |
| 30 | 18°53'5.20"N | 99°11'47.76"O | 1399 | 4515 | Atlacomulco |
| 31 | 18°53'6.52"N | 99°11'46.90"O | 1399 | 1200 | Atlacomulco |
| 32 | 18°53'4.82"N | 99°11'45.24"O | 1397 | 3900 | Atlacomulco |
| 33 | 18°53'3.95"N | 99°11'43.69"O | 1397 | 2112 | Atlacomulco |
| 34 | 18°53'5.96"N | 99°11'43.55"O | 1397 | 2880 | Atlacomulco |
| 35 | 18°53'5.51"N | 99°11'42.36"O | 1397 | 1749 | Atlacomulco |
| 36 | 18°53'6.41"N | 99°11'40.58"O | 1395 | 2204 | Atlacomulco |
| 37 | 18°53'6.16"N | 99°11'39.18"O | 1395 | 2494 | Atlacomulco |
| 38 | 18°53'3.82"N | 99°11'39.27"O | 1395 | 2838 | Atlacomulco |
| 39 | 18°53'4.32"N | 99°11'40.87"O | 1395 | 3015 | Atlacomulco |

Tabla A3.1 Ubicación viveros de Atlacomulco

| No. Vivero | Latitud | Longitud | Elevación (m) | Área aprox. (m) | Colonia |
|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|
| 40 | 18°53'1.71"N | 99°11'40.83"O | 1397 | 3740 | Atlacomulco |
| 41 | 18°53'0.19"N | 99°11'40.93"O | 1397 | 2499 | Atlacomulco |
| 42 | 18°53'0.51"N | 99°11'39.17"O | 1397 | 4171 | Atlacomulco |
| 43 | 18°52'59.98"N | 99°11'42.23"O | 1397 | 1155 | Atlacomulco |
| 44 | 18°52'58.89"N | 99°11'43.03"O | 1400 | 460 | Atlacomulco |
| 45 | 18°52'59.51"N | 99°11'44.16"O | 1400 | 1320 | Atlacomulco |
| 46 | 18°52'59.35"N | 99°11'44.92"O | 1400 | 1240 | Atlacomulco |
| 47 | 18°52'58.74"N | 99°11'46.55"O | 1399 | 1701 | Atlacomulco |
| 48 | 18°53'0.76"N | 99°11'46.72"O | 1400 | 2146 | Atlacomulco |
| 49 | 18°53'1.95"N | 99°11'46.39"O | 1397 | 3710 | Atlacomulco |
| 50 | 18°52'56.63"N | 99°11'51.81"O | 1393 | 3400 | Atlacomulco |
| 51 | 18°52'55.73"N | 99°11'55.32"O | 1393 | 6205 | Atlacomulco |
| 52 | 18°52'55.81"N | 99°11'57.80"O | 1393 | 5576 | Atlacomulco |
| 53 | 18°52'57.51"N | 99°12'2.55"O | 1391 | 3000 | Atlacomulco |
| 54 | 18°52'57.86"N | 99°12'4.32"O | 1391 | 7224 | Atlacomulco |
| 55 | 18°52'56.20"N | 99°12'4.06"O | 1391 | 2345 | Atlacomulco |
| 56 | 18°52'51.64"N | 99°12'3.08"O | 1391 | 360 | Atlacomulco |
| 57 | 18°52'49.08"N | 99°12'3.16"O | 1391 | 208 | Atlacomulco |
| 58 | 18°52'56.67"N | 99°12'2.99"O | 1391 | 1440 | Atlacomulco |
| 59 | 18°52'59.37"N | 99°12'2.57"O | 1391 | 3920 | Atlacomulco |
| 60 | 18°53'1.51"N | 99°12'1.87"O | 1391 | 2880 | Atlacomulco |
| 61 | 18°53'3.10"N | 99°12'2.83"O | 1403 | 289 | Atlacomulco |
| 62 | 18°53'7.74"N | 99°12'3.68"O | 1402 | 418 | Atlacomulco |
| 63 | 18°53'10.03"N | 99°12'3.14"O | 1404 | 1740 | Atlacomulco |
| 64 | 18°53'10.34"N | 99°12'1.76"O | 1404 | 2400 | Atlacomulco |
| 65 | 18°53'9.72"N | 99°12'0.34"O | 1404 | 1716 | Atlacomulco |
| 66 | 18°53'9.76"N | 99°11'59.71"O | 1404 | 1495 | Atlacomulco |
| 67 | 18°53'8.76"N | 99°11'58.66"O | 1404 | 1925 | Atlacomulco |
| 68 | 18°53'11.98"N | 99°11'58.66"O | 1404 | 2320 | Atlacomulco |
| 69 | 18°53'13.63"N | 99°11'57.24"O | 1404 | 930 | Atlacomulco |
| 70 | 18°53'11.70"N | 99°11'57.41"O | 1404 | 2816 | Atlacomulco |
| 71 | 18°53'9.63"N | 99°11'57.28"O | 1404 | 1240 | Atlacomulco |
| 72 | 18°53'8.22"N | 99°11'57.24"O | 1404 | 1482 | Atlacomulco |
| 73 | 18°53'11.50"N | 99°11'55.70"O | 1404 | 4730 | Atlacomulco |
| 74 | 18°53'6.79"N | 99°11'57.49"O | 1400 | 2250 | Atlacomulco |
| 75 | 18°53'6.85"N | 99°11'56.53"O | 1401 | 486 | Atlacomulco |
| 76 | 18°53'6.17"N | 99°11'55.66"O | 1401 | 1155 | Atlacomulco |

Tabla A3.1 Ubicación viveros de Atlacomulco

| No. Vivero | Latitud | Longitud | Elevación (m) | Área aprox. (m) | Colonia |
|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|
| 77 | 18°53'4.80"N | 99°11'55.46"O | 1399 | 2024 | Atlacomulco |
| 78 | 18°53'2.63"N | 99°11'55.21"O | 1394 | 1680 | Atlacomulco |
| 79 | 18°53'0.22"N | 99°11'54.94"O | 1394 | 2448 | Atlacomulco |
| 80 | 18°53'0.58"N | 99°11'51.39"O | 1394 | 2597 | Atlacomulco |
| 81 | 18°53'5.04"N | 99°12'0.31"O | 1395 | 1656 | Atlacomulco |
| 82 | 18°53'4.00"N | 99°11'59.05"O | 1396 | 2976 | Atlacomulco |
| 83 | 18°53'0.92"N | 99°11'58.49"O | 1391 | 2880 | Atlacomulco |
| 84 | 18°52'58.39"N | 99°11'59.02"O | 1391 | 3740 | Atlacomulco |
| 85 | 18°53'15.28"N | 99°12'3.40"O | 1406 | 2772 | Atlacomulco |
| 86 | 18°53'16.32"N | 99°12'3.26"O | 1406 | 1575 | Atlacomulco |
| 87 | 18°53'17.27"N | 99°12'2.93"O | 1400 | 2522 | Atlacomulco |
| 88 | 18°53'17.54"N | 99°12'5.31"O | 1400 | 800 | Atlacomulco |
| 89 | 18°53'18.63"N | 99°12'5.80"O | 1406 | 1890 | Atlacomulco |
| 90 | 18°53'20.12"N | 99°12'5.46"O | 1407 | 1175 | Atlacomulco |
| 91 | 18°53'20.30"N | 99°12'3.18"O | 1407 | 3149 | Atlacomulco |
| 92 | 18°53'21.77"N | 99°12'3.16"O | 1407 | 4050 | Atlacomulco |
| 93 | 18°53'23.40"N | 99°12'3.35"O | 1407 | 3600 | Atlacomulco |
| 94 | 18°53'25.85"N | 99°12'3.58"O | 1409 | 2100 | Atlacomulco |
| 95 | 18°53'27.06"N | 99°12'5.40"O | 1409 | 2160 | Atlacomulco |
| 96 | 18°53'27.74"N | 99°12'3.72"O | 1409 | 588 | Atlacomulco |
| 97 | 18°53'28.14"N | 99°12'6.67"O | 1410 | 2880 | Atlacomulco |
| 98 | 18°53'27.60"N | 99°12'9.50"O | 1410 | 4088 | Atlacomulco |
| 99 | 18°53'24.99"N | 99°12'13.33"O | 1410 | 2720 | Atlacomulco |
| 100 | 18°53'25.12"N | 99°12'17.43"O | 1410 | 6840 | Atlacomulco |
| 101 | 18°53'25.20"N | 99°12'25.72"O | 1405 | 2400 | Atlacomulco |
| 102 | 18°53'41.13"N | 99°12'21.78"O | 1411 | 2820 | Atlacomulco |
| 103 | 18°53'34.79"N | 99°12'16.98"O | 1413 | 3828 | Atlacomulco |
| 104 | 18°53'35.96"N | 99°12'9.83"O | 1412 | 6720 | Atlacomulco |
| 105 | 18°53'37.59"N | 99°12'12.84"O | 1412 | 5000 | Atlacomulco |
| 106 | 18°53'40.94"N | 99°12'11.26"O | 1412 | 16740 | Atlacomulco |
| 107 | 18°53'42.75"N | 99°12'7.90"O | 1412 | 3240 | Atlacomulco |
| 108 | 18°53'43.76"N | 99°12'10.70"O | 1414 | 2250 | Atlacomulco |
| 109 | 18°53'46.75"N | 99°12'7.88"O | 1415 | 12272 | Atlacomulco |
| 110 | 18°53'55.44"N | 99°12'19.10"O | 1415 | 4725 | Atlacomulco |
| 111 | 18°53'57.98"N | 99°12'28.25"O | 1416 | 2356 | Atlacomulco |
| 112 | 18°54'0.88"N | 99°12'16.12"O | 1418 | 888 | Atlacomulco |
| 113 | 18°54'6.16"N | 99°12'14.17"O | 1419 | 1200 | Atlacomulco |

Tabla A3.1 Ubicación viveros de Atlacomulco

| No. Vivero | Latitud | Longitud | Elevación (m) | Área aprox. (m) | Colonia |
|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------------|
| 161 | 18°52'54.43"N | 99°11'53.91"O | 1391 | 414 | Atlacomulco |
| 162 | 18°52'54.27"N | 99°11'57.12"O | 1391 | 340 | Atlacomulco |
| 163 | 18°52'54.03"N | 99°12'2.08"O | 1391 | 432 | Atlacomulco |

Tabla A3. 2 Ubicación viveros de Cliserio Alanís

| No. Vivero | Latitud | Longitud | Elevación (m) | Área aprox. (m) | Colonia |
|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 3 | 18°52'37.43"N | 99° 9'46.33"O | 1349 | 130 | Cliserio Alanís |
| 114 | 18°52'26.20"N | 99° 9'47.24"O | 1341 | 9632 | Cliserio Alanís |
| 115 | 18°52'18.07"N | 99° 9'44.73"O | 1337 | 5120 | Cliserio Alanís |
| 116 | 18°52'18.91"N | 99° 9'40.49"O | 1337 | 2925 | Cliserio Alanís |
| 117 | 18°52'16.18"N | 99° 9'41.00"O | 1336 | 5200 | Cliserio Alanís |
| 118 | 18°52'13.78"N | 99° 9'44.94"O | 1336 | 3348 | Cliserio Alanís |
| 119 | 18°52'7.51"N | 99° 9'54.58"O | 1327 | 836 | Cliserio Alanís |
| 120 | 18°52'27.23"N | 99° 9'28.99"O | 1340 | 4332 | Cliserio Alanís |
| 121 | 18°52'23.41"N | 99° 9'28.75"O | 1336 | 3999 | Cliserio Alanís |
| 122 | 18°52'21.15"N | 99° 9'29.47"O | 1337 | 4440 | Cliserio Alanís |
| 123 | 18°52'18.35"N | 99° 9'30.09"O | 1337 | 1887 | Cliserio Alanís |
| 124 | 18°52'19.53"N | 99° 9'31.74"O | 1337 | 2720 | Cliserio Alanís |
| 125 | 18°52'20.34"N | 99° 9'34.14"O | 1338 | 7592 | Cliserio Alanís |
| 126 | 18°52'9.70"N | 99° 9'22.14"O | 1329 | 4335 | Cliserio Alanís |
| 127 | 18°52'8.20"N | 99° 9'22.90"O | 1329 | 4698 | Cliserio Alanís |
| 128 | 18°52'8.58"N | 99° 9'25.63"O | 1329 | 3526 | Cliserio Alanís |
| 129 | 18°52'4.26"N | 99° 9'25.96"O | 1331 | 375 | Cliserio Alanís |
| 130 | 18°52'5.15"N | 99° 9'29.87"O | 1329 | 3600 | Cliserio Alanís |
| 131 | 18°52'4.56"N | 99° 9'34.69"O | 1329 | 4374 | Cliserio Alanís |
| 132 | 18°52'0.96"N | 99° 9'36.54"O | 1329 | 4056 | Cliserio Alanís |
| 133 | 18°51'59.82"N | 99° 9'34.26"O | 1329 | 2035 | Cliserio Alanís |
| 134 | 18°51'58.94"N | 99° 9'30.15"O | 1329 | 2535 | Cliserio Alanís |
| 135 | 18°51'56.79"N | 99° 9'32.65"O | 1328 | 2480 | Cliserio Alanís |
| 136 | 18°52'0.90"N | 99° 9'24.87"O | 1327 | 3375 | Cliserio Alanís |
| 137 | 18°51'58.26"N | 99° 9'25.18"O | 1324 | 3784 | Cliserio Alanís |
| 138 | 18°51'58.56"N | 99° 9'21.88"O | 1320 | 4180 | Cliserio Alanís |
| 139 | 18°51'56.11"N | 99° 9'20.63"O | 1320 | 6396 | Cliserio Alanís |
| 140 | 18°51'54.24"N | 99° 9'17.93"O | 1320 | 5250 | Cliserio Alanís |
| 141 | 18°51'52.86"N | 99° 9'21.64"O | 1322 | 3710 | Cliserio Alanís |
| 142 | 18°51'52.18"N | 99° 9'26.31"O | 1322 | 2700 | Cliserio Alanís |

Tabla A3. 2 Ubicación viveros de Cliserio Alanís

| No. Vivero | Latitud | Longitud | Elevación (m) | Área aprox. (m) | Colonia |
|------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|
| 143 | 18°51'46.93"N | 99° 9'16.14"O | 1321 | 13780 | Cliserio Alanís |
| 144 | 18°51'48.10"N | 99° 9'29.38"O | 1321 | 5734 | Cliserio Alanís |
| 145 | 18°51'54.58"N | 99° 9'31.92"O | 1328 | 924 | Cliserio Alanís |
| 146 | 18°51'52.11"N | 99° 9'36.04"O | 1324 | 6486 | Cliserio Alanís |
| 147 | 18°51'53.06"N | 99° 9'39.02"O | 1324 | 4290 | Cliserio Alanís |
| 148 | 18°51'43.30"N | 99° 9'30.58"O | 1316 | 4392 | Cliserio Alanís |
| 149 | 18°51'41.36"N | 99° 9'29.93"O | 1316 | 2166 | Cliserio Alanís |
| 150 | 18°51'35.89"N | 99° 9'25.38"O | 1306 | 4785 | Cliserio Alanís |
| 151 | 18°51'33.37"N | 99° 9'28.05"O | 1307 | 2280 | Cliserio Alanís |
| 152 | 18°51'47.18"N | 99° 9'41.89"O | 1316 | 2162 | Cliserio Alanís |
| 153 | 18°51'37.80"N | 99° 9'46.50"O | 1305 | 1054 | Cliserio Alanís |
| 154 | 18°51'33.54"N | 99°10'4.04"O | 1304 | 7740 | Cliserio Alanís |
| 155 | 18°51'31.47"N | 99°10'1.08"O | 1304 | 1242 | Cliserio Alanís |
| 156 | 18°51'39.09"N | 99°10'1.43"O | 1304 | 3332 | Cliserio Alanís |
| 157 | 18°51'55.21"N | 99° 9'56.70"O | 1316 | 3640 | Cliserio Alanís |
| 158 | 18°52'11.81"N | 99°10'7.17"O | 1334 | 5200 | Cliserio Alanís |

Tabla A3. 3 Ubicación viveros Tejalpa, Cuauhnáhuac y Fuentes

| No. Vivero | Latitud | Longitud | Elevación (m) | Área aprox. (m) | Colonia |
|------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|--------------------|
| 1 | 18°53'04.62"N | 99° 09'32.85"O | 1364 | 7225 | Paseo Cuauhnáhuac |
| 2 | 18°53'57.30"N | 99° 9'56.69"O | 1390 | 1632 | Tejalpa |
| 159 | 18°52'45.06"N | 99°10'16.59"O | 1358 | 4030 | Av. de las fuentes |
| 160 | 18°53'44.64"N | 99° 9'26.66"O | 1381 | 330 | Tejalpa |

Anexo 4 Resultados de cromatografía en suelo

F-IPR1-2


LABORATORIOS • ABC
 QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
 Total Quality. Assured.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740

Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358497 e-mail: labo@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx


INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA (16890)

PASEO CUAUHNAHUAC - 8532 PROGRESO , MORELOS, 62550

At/n: DRA. MA. ANTONIETA GÓMEZ BALONDRA

No. DE ORDEN: 631635

No. DE LABORATORIO: 631635-1

FOLIO: 1061525

FECHA DE EMISION: 02/05/17

Página 1 de 3

INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

| | |
|-------------------------------|--|
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | CLISERIO ALANIS SUELO |
| FECHA Y HORA DE MUESTREO: | 15/03/2017 14:40 |
| MUESTREADO POR: | INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGU |
| MUESTREADOR: | CARLOS URIEL MENDOZA |
| MATRIZ: | SUELOS |
| OBSERVACIONES DE MUESTREC: | NINGUNA |

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

| | | |
|--------------------------------|----------------|---------------------------|
| FECHA Y HORA: 16/03/2017 13:49 | No. FRASCOS: 1 | PRESERVACION ADECUADA: SI |
| OBSERVACIONES: NINGUNA | | |
| DESCRIPCIÓN: NINGUNA | | |

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO | D | LDM | LPC | ANALIZADO: | |
|----|-------------------------------------|-------------------|----------|-----------|---|------|------|------------|-----|
| | | | | | | | | FECHA | AN |
| | PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS (POFs) | | | | | | | | |
| 29 | BOLSTAR | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,68 | 33 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | CHLORPYRIFOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,36 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | COUMAPHOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 12,4 | 33 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DEMETON-S | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 12,2 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DIAZINON | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 13,3 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DIMETOATE | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 13,0 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | EPN | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 7,61 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | ETHOPROP | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 12,4 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | FENSULFOTHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,43 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | FENTHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 4,51 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | PHORATE | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 9,94 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | MALATHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,88 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | METHYL PARATHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 3,35 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | MEVINPHOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,64 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | PARATHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,02 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | RONNEL | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,03 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | SULFOTEP | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 8,0 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | TERBUFOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,20 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | TOKUTION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 7,32 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | TRICHLORONATE | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 3,32 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DEMETON-O | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,09 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DISULFOTON | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 4,71 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | NALED | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 11,0 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | STIROPHOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,27 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | AZINPHOS METHYL | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 9,04 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 15.0

Figura A4. 1 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de suelo en Cliserio Alanís



LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.
 JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
 Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx

intertek + ABCAnalytic
 Total Quality. Assured.



F-IP1R1-2

INFORME DE PRUEBAS

No. DE ORDEN: 631635
 No. DE LABORATORIO: 631635-1
 FOLIO: 1061525
 FECHA DE EMISION: 02/05/17
 Página 2 de 3

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO | D | LDM | LPC | ANALIZADO | |
|----|--------------------|-------------------|----------|-----------|---|-----|------|-----------|-----|
| | | | | | | | | FECHA | AN |
| B | EXTRACCION DE COFS | EPA 3550C-2007 | --- | REALIZADA | 1 | NA | NA | 29/03/17 | NMJ |
| 29 | DICLORVOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,3 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |

OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra **NA:** No aplica **AA:** Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) **AN:** Clave de Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del análisis es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM. **NE:** Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- Cuando en la columna LPC se expresa ***, significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Cuantificable, LDM no aplica para este Método.
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
- (I) El análisis fue realizado con el Método Alterno (extranjero: EPA, ISO, SM, ASTM, etc.) el cual se encuentra acreditado y autorizado. El Método Fuente (nacional: NMX o NOM) no se encuentra acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
- (II) El análisis fue realizado con el Método Alterno (extranjero: EPA, ISO, SM, ASTM, etc.), el cual se encuentra acreditado y autorizado. Ambos Métodos reportados (el Fuente y el Alterno) se encuentran acreditados.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

DECLARACIONES

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.

ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com

ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
 GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC – MATRIZ
 REPRESENTANTE AUTORIZADO

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 15.0

Figura A4. 1 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de suelo en Cliserio Alanís



LABORATORIOS • ABC
QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality Assured.

LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740

Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@absabc.com.mx Página Web: www.lababc.com.mx



INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA (16890)

PASEO CUALIHNAHUAC - 8532 PROGRESO . MORELOS, 62550

Atr: DRA. MA. ANTONIETA GÓMEZ BALONDRA

No. DE ORDEN: 631635

No. DE LABORATORIO: 631635-2

FOLIO: 1061526

FECHA DE EMISION: 02/05/17

Página 1 de 3

INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

| | |
|-------------------------------|--|
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | ATLACOMULCO SUELO |
| FECHA Y HORA DE MUESTREO: | 15/03/2017 15:24 |
| MUESTREADO POR: | INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGU |
| MUESTREADOR: | CARLOS URIEL MENDOZA |
| MATRIZ: | SUELOS |
| OBSERVACIONES DE MUESTREO: | NINGUNA |

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

| | | |
|--------------------------------|----------------|---------------------------|
| FECHA Y HORA: 16/03/2017 13:49 | No. FRASCOS: 1 | PRESERVACION ADECUADA: SI |
| OBSERVACIONES: NINGUNA | | |
| DESCRIPCIÓN: NINGUNA | | |

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

| AA | PARAMETRO | METODO ANALÍTICO | UNIDADES | RESULTADO | D | LDM | LPC | ANALIZADO | |
|----|-------------------------------------|-------------------|----------|-----------|---|------|------|-----------|-----|
| | | | | | | | | FECHA | AN |
| | PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS (POFs) | | | | | | | | |
| 29 | BOLSTAR | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,68 | 33 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | CHLORPYRIFOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,36 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 20 | COLMAPHOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 12,4 | 33 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DEMETON-S | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 12,2 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DIAZINON | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 13,3 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DIMETOATE | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 13,0 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | EPN | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 7,61 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | ETHOPROP | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 12,4 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 20 | FENSULFOTHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,43 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | FENTHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 4,51 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | PHORATE | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 9,94 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | MALATHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,88 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | METHYL PARATHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 3,35 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | MEVINPHOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 6,64 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | PARATHION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,02 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | RONNEL | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,03 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | SULFOTEP | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 8,0 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | TERBUFOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 8,20 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | TOKUTION | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 7,32 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | TRICHLORONATE | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 3,32 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DEMETON-O | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 8,09 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | DISULFOTON | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 4,71 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 20 | NALED | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 11,0 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | STIROPHOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,27 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| 29 | AZINPHOS METHYL | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 9,04 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 15.0

Figura A4. 2 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de suelo en Atlacomulco



LABORATORIOS • ABC
QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS S.A. DE C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality. Assured.

LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740

Tels. (55) 5337-1150 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



No. DE ORDEN: 631635

No. DE LABORATORIO: 631635-2

FOLIO: 1061525

FECHA DE EMISIÓN: 02/05/17

Página 2 de 3

INFORME DE PRUEBAS

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

| AA | PARAMETRO | METODO ANALÍTICO | UNIDADES | RESULTADO | D | LDM | LPC | ANALIZADO | |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|---|-----|------|-----------|-----|
| | | | | | | | | FECHA | AN |
| B | EXTRACCIÓN DE COFS | EPA 3550C-2007 | --- | REALIZADA | 1 | NA | NA | 29/03/17 | NMJ |
| 29 | DICLORVOS | US EPA 8141B 2007 | ug/kg | ND | 1 | 5,3 | 33,3 | 27/04/17 | NMJ |
| OBSERVACIONES ANALÍTICAS: NINGUNA | | | | | | | | | |

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

| | | | |
|--|----------------------|---|---|
| D: Dilución efectuada a la Muestra | NA: No aplica | AA: Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) | AN: Clave del Análisis que realizó la prueba |
| ND: Significa que el resultado del analito es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM. | | | NE: Análisis No Efectuado |

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- Cuando en la columna LPC se expresa *** significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Cuantificable, LDM no aplica para este Método.
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
- (I) El análisis fue realizado con el Método Alterno (extranjero: EPA, ISO, SM, ASTM, etc.), el cual se encuentra acreditado y autorizado. El Método Fuente (nacional: NMX o NOM) no se encuentra acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
- (II) El análisis fue realizado con el Método Alterno (extranjero: EPA, ISO, SM, ASTM, etc.), el cual se encuentra acreditado y autorizado. Ambos Métodos reportados (el Fuente y el Alterno) se encuentran acreditados.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

DECLARACIONES

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la dirección General.
 - Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y sólo afectan a la muestra sometida a prueba.
- ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALYTIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com**


ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC – MATRIZ
REPRESENTANTE AUTORIZADO

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 15.0

Figura A4. 2 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de suelo en Atlacomulco

Anexo 5 Resultados cromatográficos de agua

F-IPIR1-2



LABORATORIOS • ABC
QUÍMICA INVESTIGACION Y ANALISIS S.A. de C.V.

intertek + ABCAnalytic
Total Quality Assured.

LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACION Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.

JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740

Tels. (55) 5337-1190 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA (16890)

PASEO CUAUHNHUAC - 8532 PROGRESO, MORELOS, 62550

Atn: DRA. MARIA ANTONIETA GOMEZ BALANDRA

No. DE ORDEN: 630883

No. DE LABORATORIO: 630883-1

FOLIO: 1062398

FECHA DE EMISION: 04/05/17

Página 1 de 2

INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

| | |
|-------------------------------|--|
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | CLISERIO ALANIS AGUA |
| FECHA Y HORA DE MUESTREO: | 16/03/2017 07:20 |
| MUESTREADO POR: | INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGU |
| MUESTREADOR: | CARLOS URIEL MENDOZA MORALES |
| MATRIZ: | AGUAS NATURALES / LOTICAS |
| OBSERVACIONES DE MUESTREO: | NINGUNA |

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

| | | |
|--------------------------------|----------------|---------------------------|
| FECHA Y HORA: 17/03/2017 12:04 | No. FRASCOS: 1 | PRESERVACION ADECUADA: SI |
| OBSERVACIONES: NINGUNA | | |
| DESCRIPCIÓN: NINGUNA | | |

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

| AA | PARAMETRO | METODO ANALITICO | UNIDADES | RESULTADO | D | LDM | LPC | ANALIZADO | FECHA | AN |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------|-----------|---|--------|-------|-----------|-------|----|
| | CARBAMATOS | | | | | | | | | |
| 1,11 | CARBOFURANO | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | ug/L | ND | 1 | 0,0046 | 0,043 | 29/04/17 | BAJ | |
| 1,11 | ALDICARB | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | ug/L | ND | 1 | 0,0108 | 0,043 | 29/04/17 | BAJ | |
| B | EXTRACCION (CARBAMATOS) | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | --- | REALIZADA | 1 | NA | NA | 22/03/17 | BAJ | |
| OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA | | | | | | | | | | |

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

| | | | |
|---|---------------|--|--|
| D: Dilución efectuada a la Muestra | NA: No aplica | AA: Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) | AN: Clave del Analista que realizó la prueba |
| ND: Significa que el resultado del análisis es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM | | | NE: Análisis No Efectuado |

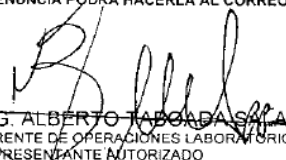
- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- Cuando en la columna LPC se expresa ***, significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Cuantificable, LDM no aplica para este Método.
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMM.
- (I) El análisis fue realizado con el Método Alterno (extranjero: EPA, ISO, SM, ASTM, etc.), el cual se encuentra acreditado y autorizado. El Método Fuente (nacional: NMX o NOM) no se encuentra acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
- (II) El análisis fue realizado con el Método Alterno (extranjero: EPA, ISO, SM, ASTM, etc.), el cual se encuentra acreditado y autorizado. Ambos Métodos reportados (el Fuente y el Alterno) se encuentran acreditados.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

DECLARACIONES

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.

ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS.

LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com


 ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
 GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC - MATRIZ
 REPRESENTANTE AUTORIZADO

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 15.0

Figura A5. 1 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de agua en Cliserio Alanís



LABORATORIOS ABC QUIMICA INVESTIGACION Y ANALISIS, S.A. DE C.V.
 JACARANDAS No. 19, COL. SAN CLEMENTE, ALVARO OBREGON, CDMEX, C.P. 01740
 Tels. (55) 5337-1160 CON 15 LINEAS Fax (55)56-358487 e-mail: lababc@labsabc.com.mx Página Web: www.labsabc.com.mx



INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA (16890)

PASEO CUAUHNAHUAC - 8532 PROGRESO, MORELOS, 62550
 At'n: DRA. MARIA ANTONIETA GOMEZ BALANDRA

No. DE ORDEN: 630883
 No. DE LABORATORIO: 630883-2
 FOLIO: 1062399
 FECHA DE EMISION: 04/05/17
 Página 1 de 2

INFORME DE PRUEBAS

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRA

| | |
|-------------------------------|--|
| IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: | ATLACOMULCO AGUA |
| FECHA Y HORA DE MUESTREO: | 16/03/2017 08:20 |
| MUESTREADO POR: | INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGU |
| MUESTREADOR: | CARLOS URIEL MENDOZA MORALES |
| MATRIZ: | AGUAS NATURALES / LOTICAS |
| OBSERVACIONES DE MUESTREO: | NINGUNA |

DATOS DE RECEPCION DE LA MUESTRA

| | | |
|--------------------------------|----------------|---------------------------|
| FECHA Y HORA: 17/03/2017 12:04 | No. FRASCOS: 1 | PRESERVACION ADECUADA: SI |
| OBSERVACIONES: NINGUNA | | |
| DESCRIPCIÓN: NINGUNA | | |

RESULTADOS DE ANALISIS DE LABORATORIO

| AA | PARAMETRO | METODO ANALÍTICO | UNIDADES | RESULTADO | D | LDM | LPC | ANALIZADO | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------|-----------|-----|--------|-------|-----------|-----|
| | | | | | | | | FECHA | AN |
| | CARBAMATOS | | | | | | | | |
| 1,11 | CARBOFURANO | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | ug/L | 16,4917 | 200 | 0,0046 | 0,043 | 02/05/17 | BAJ |
| 1,11 | ALDICARB | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | ug/L | ND | 1 | 0,0108 | 0,043 | 29/04/17 | BAJ |
| B | EXTRACCION (CARBAMATOS) | US EPA 8318A 2007 / US EPA 531.1 | --- | REALIZADA | 1 | NA | NA | 22/03/17 | BAJ |
| OBSERVACIONES ANALITICAS: NINGUNA | | | | | | | | | |

NOTAS EXPLICATIVAS PARA MEJOR INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

D: Dilución efectuada a la Muestra **NA:** No aplica **AA:** Prueba Acreditada o Aprobada (ver Tabla siguiente) **AN:** Clave del Analista que realizó la prueba
ND: Significa que el resultado del análisis es un valor menor al expresado en la celda LDM. Otra forma de expresión es <LDM. **NE:** Análisis No Efectuado

- Para calcular la Cantidad Mínima Detectable en la muestra analizada, se debe multiplicar el LDM por la dilución efectuada (D)
- Si el resultado es mayor que el Límite de Detección del Método (LDM) y menor que el Límite Práctico de Cuantificación (LPC), debe ser tomado como estimado
- Cuando en la columna LPC se expresa ***, significa que el valor reportado corresponde a la Cantidad Mínima Cuantificable, LDM no aplica para este Método.
- En los casos en los que se reportan métodos alternos estos han sido Autorizados por la dependencia correspondiente y de acuerdo al Art. 49 de la LFMN.
- (I) El análisis fue realizado con el Método Alterno (extranjero: EPA, ISO, SM, ASTM, etc.), el cual se encuentra acreditado y autorizado. El Método Fuente (nacional: NMX o NOM) no se encuentra acreditado, se reporta sólo con fines informativos.
- (II) El análisis fue realizado con el Método Alterno (extranjero: EPA, ISO, SM, ASTM, etc.), el cual se encuentra acreditado y autorizado. Ambos Métodos reportados (el Fuente y el Alterno) se encuentran acreditados.
- Los valores de las Incertidumbres Expandidas de cada uno de los parámetros reportados en este informe se encuentran a su disposición previa solicitud.

DECLARACIONES

- Este informe de Pruebas no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la dirección General.
- Los resultados de las pruebas reportadas fueron realizados con los métodos y procedimientos aquí asentados, y solo afectan a la muestra sometida a prueba.

ESTIMADO CLIENTE LE RECORDAMOS EL COMPROMISO DE ABC ANALITIC CON LOS 10 PRINCIPIOS DEL PACTO MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS EN MATERIA DE DERECHOS HUMANOS, TRABAJO, MEDIO AMBIENTE Y ANTI-CORRUPCIÓN. EN ESTE SENTIDO LE SOLICITAMOS DENUNCIAR A LA BREVEDAD POSIBLE CUALQUIER SITUACIÓN QUE USTED CONSIDERE QUE ATENTE CONTRA ESTOS PRINCIPIOS Y QUE DERIVE DE LAS OPERACIONES DE ALGÚN COLABORADOR DE NUESTRA ORGANIZACIÓN O ALGÚN TERCERO RELACIONADO AL PROCESO DE PRESTACIÓN DE NUESTROS SERVICIOS. LA DENUNCIA PODRÁ HACERLA AL CORREO ELECTRONICO: denuncias@abcanalytic.com


 ING. ALBERTO TABOADA SALAZAR
 GERENTE DE OPERACIONES LABORATORIOS ABC - MATRIZ
 REPRESENTANTE AUTORIZADO

En la Columna AA se indica la clave que liga con el laboratorio que realizó la prueba y el reconocimiento legal que lo ampara (ver apartado Reconocimientos Legales)

Versión 15.0

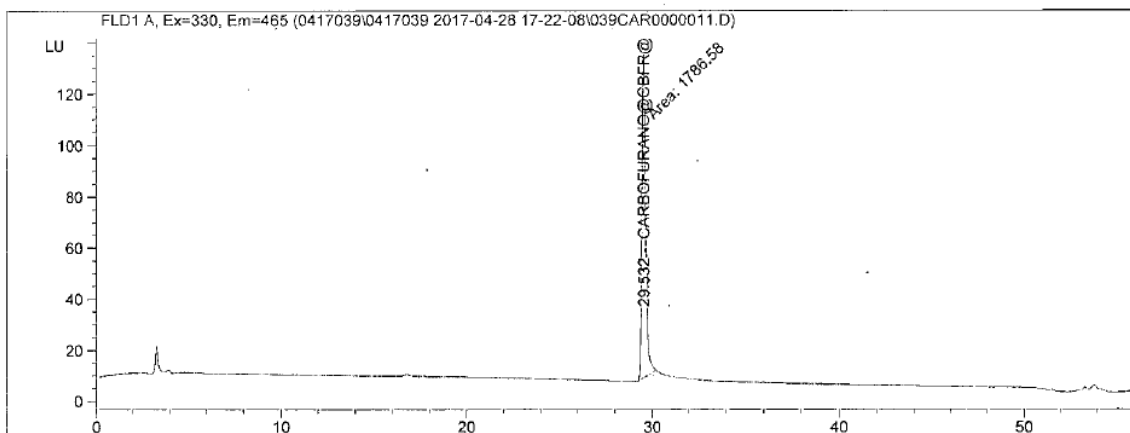
Figura A5. 2 Resultados de análisis cromatográfico de muestra de agua en Atlacomulco

Data File C:\CHEM32\1\DATA\0417039\0417039 2017-04-28 17-22-08\039CAR0000011.D
 Sample Name: 630883-2

```

=====
Acq. Operator   : BAJ                               Seq. Line : 11
Acq. Instrument : Instrument 1                       Location  : Vial 10
Injection Date  : 29/04/2017 03:28:52 a.m.         Inj       : 1
                                                    Inj Volume: 8.0 µl

Acq. Method    : C:\CHEM32\1\DATA\0417039\0417039 2017-04-28 17-22-08\CB-0417.M
Last changed   : 28/04/2017 01:32:22 p.m. by BAJ
Analysis Method : C:\CHEM32\1\METHODS\CB-0417.M
Last changed   : 02/05/2017 01:31:16 p.m. by BAJ
                (modified after loading)
Method Info    : ANALISIS DE CARBAMATOS EN AGUA
  
```



External Standard Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Calib. Data Modified : 02/05/2017 01:09:45 p.m.
Multiplier:    : 1.0000
Dilution:     : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
  
```

Signal 1: FLD1 A, Ex=330, Em=465

| RetTime [min] | Type | Area LU | Amt/Area *s | Amount [ug/L] | Grp | Name |
|---------------|------|------------|-------------|---------------|-----|--------------------------------|
| 7.656 | - | - | - | - | - | ALDICARB SULFOXIDO@ALCSX@ |
| 8.949 | - | - | - | - | - | ALDICARB SULFONA@ALCSN@ |
| 9.707 | - | - | - | - | - | OXAMILO@OXAMIL@ |
| 10.843 | - | - | - | - | - | METOMILO@METO@ |
| 18.774 | - | - | - | - | - | 3-HIDROXIDO-CARBOFURANO@3HCBF@ |
| 24.015 | - | - | - | - | - | ALDICARB@ALDC@ |
| 28.878 | - | - | - | - | - | PROPOXUR@PROPX@ |
| 29.532 | MM | 1786.58228 | 8.99235e-3 | 16.06558 | - | CARBOFURANO@CBFR@ |
| 31.152 | - | - | - | - | - | CARBARILO@CARB@ |
| 39.913 | - | - | - | - | - | METIOCARB@METCB@ |

Totals : 16.06558

Figura A5. 3 Cromatograma de análisis de muestra de agua en Atlacomulco