



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE GEOGRAFÍA**  
**LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA**



**RIESGO PARA LA SALUD DERIVADO DEL USO DE AGROQUÍMICOS EN LA ACTIVIDAD  
FLORÍCOLA DE LA LOCALIDAD DE SAN LORENZO TLACOTEPEC, MUNICIPIO DE  
ATLACOMULCO, MÉXICO**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN GEOGRAFÍA**

**PRESENTA:**

**MAYELI GONZÁLEZ ESCOBAR**

**ASESORA: DRA. VIRGINIA SANTANA JUÁREZ**

**REVISORES MTRO. EFRAÍN PEÑA VILLADA**  
**DR. MIGUEL ÁNGEL BALDERAS PLATA**

**FEBRERO 2014.**

## **ÍNDICE**

	Pág.
Contenido	
Introducción	4
Planteamiento del problema	6
Objetivos	7
Hipótesis	7
Justificación	8
Antecedentes	9
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b>	
1.1 Geografía	15
1.2 Geografía Médica	16
1.3 Geografía de la Salud	17
1.4 Geografía del Riesgo	18
1.4.1 Factores del riesgo	20
1.5 Horticultura ornamental	21
1.5.1 Floricultura	22
1.5.2 Invernadero	23
1.6 Agroquímicos	25
1.6.1 Clasificación por composición	27
1.6.2 Clasificación por toxicidad	29
1.7 Daños a la salud a causa de agroquímicos	31
1.8 Equipo de protección personal	34
1.9 Daños al medio ambiente	37
<b>CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO</b>	
2.1 Contexto Municipal	40
2.2 Universo de estudio	55
2.3 Tipo de investigación	56
2.4 Fuentes de información	57
2.5 Variables e indicadores	58
2.6 Proceso metodológico	58
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b>	
3.1 Distribución geográfica de la actividad florícola	62
3.2 Formas de utilización de agroquímicos en la actividad	65
3.3 Agroquímicos utilizados	68
3.4 Población vulnerable	72
3.3 Conclusiones	75
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
ANEXO I Cuestionario	
ANEXO II Figuras	

## ÍNDICE DE FIGURAS

1.1. Geografía de la salud	18
2.2. Ubicación del Municipio de Atlacomulco	41
2.3. Municipio de Atlacomulco, Edafología	44
2.4. Municipio de Atlacomulco, Uso de suelo y vegetación	46
2.5. Municipio de Atlacomulco, Hidrología	47
2.6. Esquema metodológico	60
3.7. San Lorenzo Tlacotepec, distribución geográfica de la actividad florícola	63
3.8. Problemática detectada; San Lorenzo Tlacotepec, Atlacomulco	64
3.9. Invernadero	66
3.10. Contenedor especial de envases de agroquímicos	67

## ÍNDICE DE CUADROS

1.1. Análisis FODA	24
1.2. Características de insecticidas organoclorados	27
1.3. Características de insecticidas organofosforados	28
1.4. Características de insecticidas carbamatos	28
1.5. Características de insecticidas piretroides	29
1.6. Categoría toxicológica, leyenda y frase de advertencia de las etiquetas de plaguicidas	30
1.7. Agroquímicos y daños a la salud	33
1.8. Agroquímicos y daños a la salud	34
2.9. Municipio de Atlacomulco, población activa	49
2.10. Municipio de Atlacomulco, producción agrícola	50
2.11. Municipio de Atlacomulco, producción pecuaria	51
2.12a. Municipio de Atlacomulco, morbilidad 2010	53
2.12b. Municipio de Atlacomulco, tasa de morbilidad 2010	54
2.13. Variables e indicadores	58
3.14. Fertilizantes	69
3.15. Fungicidas	69
3.16. Insecticidas	70
3.17. Herbicidas	70

## ***AGRADECIMIENTOS***

Primeramente doy gracias a Dios por haberme permitido llegar a la meta deseada. Por el valioso apoyo que me brindaron durante mi carrera profesional. A tí mamá, que con tus oraciones y consejos me has guiado siempre hacia delante. A tí papá por tu fé y confianza que siempre me brindaste. A ustedes hermanos, por el apoyo que durante mis estudios me brindaron en el logro de un importante objetivo de mi vida. Los quiero mucho.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos gracias.

Una meta ha sido cumplida, mil palabras no bastarían para agradecerte: el apoyo, la comprensión y consejos en los momentos difíciles. Gracias por haberme fomentado en mí el deseo de superación en la vida, por compartir mis penas y alegrías, siempre con una palabra de aliento para continuar luchando. A tí te debo este logro y lo comparto felizmente.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño está tesis se las dedico a ustedes:

## ***INTRODUCCIÓN***

El sector florícola nacional obtiene cada vez mayor reconocimiento y aprecio en los mercados internacionales debido a que la producción tiene niveles de calidad y servicios competitivos que incluso han superado a los productores de Sudamérica. Según cifras oficiales, la producción de flores y plantas de ornato ha registrado una tasa de crecimiento media anual de 13.79 por ciento en los últimos nueve años, al pasar de 37 mil 338 toneladas en el año 2000, a cerca de 95 mil toneladas en 2009 (SAGARPA, 2010).

La localidad de San Lorenzo Tlacotepec es reconocida en el noroeste del Estado de México, por dedicarse a la actividad florícola; principalmente al cultivo de plantas ornamentales en maceta teniendo sus inicios aproximadamente en 1970, con base en la información otorgada por los pobladores la primera especie florícola que por sus características resistentes tuvo viabilidad para su cultivo fue el rosal siendo cultivado de forma rudimentaria a la intemperie en las milpas, con el paso del tiempo los agricultores comenzaron a diversificar sus cultivos e innovar su modo de producción con los apoyos recibidos por el Banco Ejidal que otorgó para incentivar dicha actividad, se inició con la construcción de invernaderos de madera. Para 1996 la SEDAGRO proporcionó créditos y otorgó materiales de forma gratuita (tecnificación de invernaderos) y en la actualidad la gran mayoría de los invernaderos son de estructuras tubulares y con piso de cemento.

La zona florícola se distribuye al oeste y suroeste de la localidad ocupando 57.59 hectáreas, dentro de la zona florícola se ubican viviendas, escuelas y comercios. Para llevar a cabo dicha actividad los floricultores se ven en la necesidad de utilizar productos químicos (agroquímicos) como fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas, mismos que sirven para nutrir a la planta y al suelo, eliminar plagas y acelerar el crecimiento así como la floración y maduración de los frutos. Asegurando con ello la calidad y cantidad de la producción durante los diferentes periodos del año, sin tomar en cuenta el daño que provocan al ambiente (contaminación del suelo, agua y aire) y ponen en riesgo la salud de aquellas personas que laboran en los invernaderos.

Los trabajadores de los invernaderos manifiestan poco interés por utilizar el material adecuado y equipo de protección durante la aplicación de agroquímicos, solo el 33% de los trabajadores utiliza el equipo de protección que ha sido

otorgado por los patrones; la aplicación de agroquímicos depende de la necesidad de cada cultivo, el 51% de los trabajadores aplica dosis de agroquímicos cada ocho días.

Los agroquímicos más utilizados por los trabajadores son 23, entre los que se encuentran plaguicidas organoclorados, carbamatos, organofosforados y piretroides que tienen un alto grado de toxicidad. Todos los plaguicidas están constituidos por sustancias químicas tóxicas que matan no solo a los insectos que se convierten en plagas, sino también a insectos que se alimentan o eliminan las plagas; aquellos insectos que polinizan cultivos, frutales, flores, etc. Por otra parte los daños a la salud que causan las exposiciones continuas a plaguicidas, provocan la aparición de efectos crónicos como: cáncer, daño al cerebro, daños al sistema nervioso, daño al hígado, defectos de nacimiento, esterilidad, abortos espontáneos, alteraciones hormonales y afectación del sistema inmunológico.

En México se utilizan agroquímicos que han sido prohibidos en los países de origen de las compañías que los producen, como el caso del DDT prohibido en Estados Unidos desde 1972 y que aun se aplica en grandes cantidades en México. En la guerra de Vietnam (1968 – 1969), Estados Unidos regó 72 millones de litros de herbicidas (Agente Naranja) 2,4-D y 2,4,5-T para desalojar la selva de los guerrilleros. Se creía que los herbicidas no ocasionaban efectos en los humanos, sin embargo, después se detectó que causan cáncer y defectos congénitos (López, 2001).

La población vulnerable ante este tipo de riesgo, son los trabajadores se sabe que para el año 2010 existían 440 invernaderos, en los cuales trabajan alrededor de 880 a 2640 personas desarrollando diferentes actividades. El número de trabajadores varía de acuerdo a la demanda en la producción del cultivo, los trabajadores son contratados solo por temporadas.

Dentro de la localidad no existe un ordenamiento territorial, permitiendo que familias vivan dentro de la zona florícola creando grupos de población vulnerable.

## ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

Debido al incremento en la demanda de plantas ornamentales, los floricultores tienen la necesidad de utilizar agroquímicos para el mejor cuidado de sus cultivos y obtener mayores ganancias, sin tomar en cuenta las repercusiones que estos causan a la salud de la población que trabaja en estos invernaderos.

La falta de conocimiento y el inadecuado manejo de las prácticas de la aplicación de agroquímicos pueden ocasionar serios problemas a la salud de la población expuesta, a corto, mediano y largo plazo; este trabajo permitió conocer los riesgos a la salud provocados por el uso de agroquímicos, partiendo de una serie de preguntas que servirán como guía en el desarrollo de esta investigación:

- ¿Cuál es la distribución de las áreas destinadas a la floricultura?
- ¿Cuáles son las formas de utilización de los agroquímicos y que grupo de población los utiliza?
- ¿Cuáles agroquímicos ponen en riesgo la salud de la población?
- ¿Qué relación tienen los agroquímicos con los problemas de salud en la población?
- ¿Qué grupo de población es el más vulnerable a este tipo de riesgo?

## ***OBJETIVO GENERAL***

Analizar el riesgo a la salud de la población derivado del uso de agroquímicos en la actividad florícola de la localidad de San Lorenzo Tlacotepec, municipio de Atlacomulco.

## ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS***

- Analizar la distribución geográfica de la actividad florícola dentro de la localidad
- Conocer la manera de utilización de agroquímicos en la actividad florícola
- Identificar que agroquímicos están asociados a los problemas de salud y/o enfermedades por el uso irracional de los mismos.
- Identificar los grupos de población más vulnerables a este tipo de riesgo.

## ***HIPÓTESIS***

El riesgo a la salud de la población que labora en los invernaderos se debe principalmente a la falta de conocimiento y al mal manejo de las prácticas de la aplicación de agroquímicos dentro de la actividad florícola.

## ***JUSTIFICACIÓN***

La actividad florícola en la localidad de San Lorenzo Tlacotepec, crece aceleradamente ya que la rentabilidad que tiene la floricultura es buena, hoy en día se presenta como una actividad económica que ha generado fuentes de empleo para las poblaciones vecinas del lugar y por supuesto para la población de la misma comunidad, permitiendo a los trabajadores estar cerca de sus hogares sin tener que emigrar a otros lugares.

Para garantizar una mejor calidad y cantidad en las especies de plantas ornamentales el floricultor utiliza grandes cantidades de agroquímicos, con la finalidad de eliminar plagas, malezas, enfermedades de los cultivos y con esto acelerar el desarrollo de las plantas. La mayoría de los trabajadores que realiza la fumigación en los cultivos no cuenta con el equipo de trabajo apropiado para desarrollar la actividad y por tanto ponen en riesgo su salud, los daños a la salud humana después del contacto con los productos químicos se pueden manifestar en semanas, meses o años.

La falta de una cultura de prevención de riesgos en el uso de agroquímicos crea un riesgo elevado a la salud, mismos que se traducen en índices alarmantes de enfermedades cancerígenas, nacimientos con malformaciones congénitas, abortos, defunciones y otros padecimientos fisiológicos derivados de la sobreexposición a la gran variedad de agroquímicos.

Por tanto, el presente trabajo permite conocer los riesgos a la salud ocasionados por la falta de conocimiento y por el mal manejo en la aplicación de los agroquímicos en la actividad florícola de la población ocupacional de San Lorenzo Tlacotepec.

## ***ANTECEDENTES***

El cultivo de flor a nivel mundial representa una actividad rentable en términos económicos, hoy en día se presenta como una actividad económica generadora de empleos en la localidad San Lorenzo Tlacotepec, la actividad permite que la gente esté cerca de sus familias sin tener que emigrar a otros lugares. Por otra parte se ha modificado el uso de suelo, aquellas zonas que antes estaban destinadas a la agricultura han sido sustituidas por viviendas e invernaderos sin tener una ordenación territorial; no existe algún reglamento que señale o prohíba la construcción de viviendas dentro de las zonas destinadas a la agricultura y más si se trata de aquellas actividades agrícolas especializadas como es el caso de la floricultura que necesita de productos químicos para lograr el óptimo desarrollo de los cultivos. Con estos productos se comenzó un círculo vicioso debido al incremento en la frecuencia de dosis aplicadas, el uso de mezclas de agroquímicos con el fin de asegurar la calidad de la producción durante los diferentes periodos del año y la lucha contra los organismos invasores que se hacen cada vez más resistentes al producto aplicado y siendo necesario incrementar las dosis recomendadas.

La población que trabaja en esta actividad no sabe del riesgo ante el cual está presente ya que los agroquímicos que utilizan contienen sustancias tóxicas que pueden ingresar al organismo en diferentes formas sin olvidar los daños y alteraciones que han sufrido los recursos naturales.

A continuación se mencionan algunos trabajos de investigación que sirven como antecedentes mostrando los riesgos y daños que provocan a la población que trabaja con agroquímicos sin protección alguna

### ***I. El uso masivo de agroquímicos está en la mira por graves daños a la salud en Argentina (Proyecto GEO, 2006).***

Buenos Aires.- El Gobierno argentino investiga si el uso desproporcionado de agroquímicos en el cultivo de soya transgénica es el causante de severos problemas para la salud humana, como casos de cáncer, leucemia y malformaciones, incluso entre poblaciones urbanas.

Las voces de alerta comenzaron a sonar hace ocho años en Itzaingó, en la periferia de Córdoba (centro de Argentina), donde se constataron cerca de 300

casos de cáncer, población con leucemia, malformaciones, niños que han nacido sin el maxilar, sin dedos asociados a las fumigaciones con plaguicidas.

El barrio es de gente pobre; los vecinos corren a refugiarse en sus casas cuando oyen los motores de la avioneta fumigadora, pero sus tanques de agua, sin tapas, son receptores del letal rociado. Tras mucho batallar, los vecinos lograron que las autoridades locales y la Justicia intervinieran, encarcelara a dos fumigadores y prohibiera las pulverizaciones. Pero lo que sucede en Ituzaingó es apenas la punta del iceberg: en Argentina se utilizan anualmente entre 180 y 200 millones de litros de glisofato, un potente herbicida destinado al cultivo de la soja transgénica desarrollado por la multinacional Monsanto y que desde su desembarco en el país, en 1997, se ha expandido hasta las 18 millones de hectáreas.

Este "modelo tecnológico" de agricultura también supone el uso intensivo de otros herbicidas, fungicidas e insecticidas que se emplean también en los costados de las carreteras, en caminos dentro de barrios residenciales y sobre vías férreas para evitar el crecimiento de malezas y ahorrar costos de mantenimiento.

Tras recopilar decenas de casos como estos la organización no gubernamental Grupo de Reflexión Rural (GRR) pidió el pasado 15 de enero a un tribunal federal de Buenos Aires que adopte una medida cautelar para suspender y revisar todo el proceso de aprobación de uso de agroquímicos en Argentina.

## ***II. Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental (Torres D., 2004).***

La contaminación ambiental constituye un problema grave a nivel mundial dada las repercusiones que ésta tiene, es por ello que se deben hacer esfuerzos para mejorar las técnicas que permitan la detección de agentes contaminantes y monitorear constantemente los ecosistemas sujetos a impactos ambientales severos, con el fin de tomar las medidas preventivas. Se deben optimizar los métodos ya existentes, tal como viene proponiendo la Unidad de Análisis Instrumental del Decanato de Agronomía de la Universidad Lisandro Alvarado. Con el fin de mejorar la cuantificación, reducir los costos y ampliar el rango de acción. Así mismo, se debe ir trabajando en proponer tecnologías alternativas para evitar algunas fallas de las metodologías, es decir: fabricar nuestros propios

patrones de calibración y reciclar los solventes como el sulfato de sodio, la acetona y el hexano, entre otros. Finalmente se recomienda que se debe trabajar conjuntamente al análisis químico en programas de educación a la comunidad, donde, a través de los convenios que actualmente adelanta la Universidad Lisandro Alvarado con distintos entes, se realicen campañas en las Cuencas del Río Tocuyo, y se continúen los trabajos de investigación con Institutos de Educación Media que permitan realizar trabajos sencillos orientados a la evaluación de calidad del agua potable en comunidades de la región.

Pérdida de embarazos, malformaciones genéticas, mutaciones, cáncer, leucemia, afecciones respiratorias severas son sólo algunos de los problemas de salud cada vez más recurrentes. Las modificaciones en el medio ambiente no demoran mucho tiempo en advertirse en el hábitat, e irremediablemente en nuestros cuerpos. Sin embargo, aún se discute si los casos que ya se contabilizan son debido a que hoy existe una mayor difusión de estos temas, o si en realidad se comienza a visualizar la real dimensión de las modificaciones en nuestro medio ambiente. Los organismos internacionales advierten sobre los peligros directos sobre nuestra salud.

### ***III. Los efectos de los agroquímicos y otros contaminantes en la salud (Miguez Sandra, SEMARNAT, México, 2005).***

Si bien son muy pocos los que se animan a formular declaraciones sobre este tema, por estos días no dejó de sorprender cuando el jefe de Cirugía del Hospital de Pediatría de Posadas, Hugo Gómez Demaio, dio a conocer un estudio realizado en 64 niños menores de un año para evaluar sus capacidades. Gómez Demaio, que además se encuentra estudiando las lesiones producidas por los agroquímicos en el sistema nervioso central, como la falla en el cierre del tubo neural. “Esto es mucho más grave que lo que fuimos a buscar”, aseguró.

Desde 1987, Gómez Demaio comenzó a realizar investigaciones por constantes nacimientos de niños con mielomeningoceles -una falla en el cierre del tubo neural- lo que aparece como la exposición de la médula. “Es una enfermedad que produce parálisis de miembros inferiores, incontinencia urinaria y anal, entre otras complicaciones que requieren rehabilitación y un promedio de entre ocho y diez operaciones” explicó el especialista.

Al tomar conocimiento de la gran cantidad de casos se comprobó que los recién nacidos eran hijos de familias afincadas en las zonas tabacaleras y de fabricación de papel, en donde se utiliza gran cantidad de agro-tóxicos, por lo cual se realizaron estudios que permitieron constatar que todos tenían en su cuerpo hidrocarburos policíclicos aromáticos, a los que eran susceptibles, y que “comparados con niños recién nacidos sanos, la composición de estos últimos era normal”.

***IV. Enfermedad, detrás de cada flor (Publicado por el periódico El Universal, 17/10/2008).***

La alta producción agrícola les ha costado a los floricultores y sus familias padecer tumores y malformaciones. Si cerráramos los ojos y eligiéramos en un mapa de México un sitio al azar, encontraríamos a lo largo y ancho del territorio algún problema de daño ambiental. Villa Guerrero no es la excepción. La floricultura es la principal actividad de los habitantes de ese municipio del estado de México, y ocupa el primer lugar en producción de flor de corte en el país.

Se cultivan diversas especies: rosas, crisantemos, claveles, gladiolas, etc. La floricultura da a la localidad 25 mil empleos directos y 50 mil indirectos. Alrededor de 75 mil personas están involucradas en su producción.

Los plaguicidas usados para “cuidar” las flores han sido prohibidos o severamente restringidos en países desarrollados. Su uso tiene graves repercusiones en la salud. Entre las afectaciones a la salud, están daños al sistema nervioso, abortos espontáneos, malformaciones congénitas en hijos de madres expuestas, cáncer, defectos del tubo neural y otros efectos reproductivos.

Es impresionante la cantidad de personas con malformaciones en esta región, la mayoría de los habitantes, trabaja por 100 pesos diarios, de las siete de la mañana a las ocho de la noche, en un terreno de San José de los Ranchos, una comunidad del municipio.

Es común ver a familias completas participar en todo el proceso del cultivo, incluyendo fumigación. A la orilla de la carretera están los envases de los agroquímicos. Todos los botes tienen etiquetas de advertencia que van del “moderadamente tóxico” hasta el “extremadamente tóxico”.

**V. *Estudio exploratorio de los problemas de salud humana derivados del uso de plaguicidas en Bella Vista, Estado de México, México (Oliva M. et al., 2005).***

Bella Vista, Municipio de Villa Guerrero, Estado de México, México, es una región agrícola caracterizada por el uso abundante de agroquímicos y la carencia de una cultura de prevención de riesgos en su uso. Con la finalidad de estimar el grado de exposición a plaguicidas y el nivel de conocimientos sobre su manejo seguro, se realizaron encuestas a una muestra estratificada de 25 mujeres, cinco jornaleros, cuatro médicos y cuatro técnicos agrícolas de la citada región. El 60% de las mujeres del campo se sobreexponen a los plaguicidas. La vestimenta que usan para aplicar plaguicidas es la misma que portan en sus actividades domésticas. El 80% de los trabajadores no usa equipo de protección para aplicar agroquímicos y toma sus alimentos en la misma área donde se hicieron las aplicaciones. Los menores de edad se involucran en el uso de plaguicidas. La tasa de fertilidad es de 1,6 hijos por mujer, en comparación con el 2,5 nacional. Los médicos no están preparados para diagnosticar y/o atender a pacientes intoxicados por plaguicidas y no existen programas de capacitación o de prevención de riesgos en el uso de plaguicidas.

# Capitulo I

## Marco Teórico Conceptual



# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### 1.1. Geografía

Ratzel citado por Buzai (2006), define a la geografía como el estudio de la relación humanidad-naturaleza.

El análisis espacial, constituye una serie de técnicas estadísticas y matemáticas aplicadas al estudio de datos distribuidos sobre el espacio geográfico. Son cinco conceptos básicos del análisis geográfico que se transforman en fundamentales al momento de realizar un análisis socioespacial con Sistemas de Información Geográfica (Buzai, 2006).

- I. *Localización:* considera que todas entidades - atributos estudiados, tienen una determinada ubicación sobre la superficie. Esta ubicación puede ser vista desde dos niveles: el emplazamiento que se refiere al sitio en específico respecto de su topografía local y el de situación que se refiere a la posición de una determinada entidad respecto de otras con las cuales se vincula para realizar diferentes funciones. La posición puede ser medida como dimensión del espacio absoluto, referida a un sistema de coordenadas fijo (latitud, longitud) que no cambian con el tiempo y dentro de las cuales las entidades pueden mantener sus posiciones.
- II. *Distribución:* considera el conjunto de entidades estudiadas junto a sus atributos que se reparten de forma específica sobre la superficie terrestre, estas pueden ser representadas como puntos, líneas o áreas. Las distintas características medidas en entidades difícilmente se distribuyen de forma homogénea, es normal que las densidades varíen de un sector a otro, por lo cual la distribución espacial podría ser considerada como la frecuencia con la que estos hechos aparecen en el espacio geográfico.
- III. *Asociación:* considera el estudio del grado de semejanza-diferencia entre los distintos atributos medidos en las unidades espaciales, el mismo atributo en cuanto a su comportamiento de difusión o diferentes atributos en relación de contigüidad.

- IV. *Interacción*: considera la configuración de un espacio relacional en el cual las ubicaciones, distancias y flujos horizontales sobre el espacio geográfico resultan fundamentales. El concepto de accesibilidad se toma básico al intentar medir de forma completa la estructura del espacio geográfico a través de la funcionalidad, esta puede ser medida a partir de realizar diferentes cálculos sobre la red e circulación o mediante el empleo de modelos derivados de la física social. Los cálculos de interacciones pueden dar como resultado un espacio dividido en mosaicos de áreas de influencia.
- V. *Evolución*: considera la incorporación de la variable temporal y la permanente transición de un espacio a otro, desde el punto de vista clásico se considera a la geografía como una ciencia del presente (Hartshome, 1958) y el tiempo debe incluirse en el estudio de las génesis que ha llevado a las configuraciones espaciales actuales. Desde el punto de vista cuantitativo el tiempo fue conceptualizado como una cuarta dimensión en la matriz de datos geográficos (Berry, 1964) un nivel de profundidad que llega al presente y podría ser extrapolada hacia un futuro a través de la generación de modelos de simulación (Buzai, 2006).

## **1.2. Geografía Médica**

Las enfermedades y padecimientos se hacen presentes en aquellas zonas marginadas, afectadas por algún fenómeno natural o antrópico, la Geografía Médica y Geografía de la Salud tienen como objetivo determinar la distribución de las patologías y conocer las relaciones entre la salud y el ambiente, partiendo de los diferentes patrones.

La Geografía Médica se inició en 1920. Sin embargo su reconocimiento oficial fue hasta 1949, en el Congreso Internacional de Geografía en Lisboa (Olivera, 1993). Los pioneros de la geografía médica fueron: Jean Brunhes con su obra: Geografía Humana (1930) y Maxilimilien Sorre (1955) escribió las bases de la geografía de la salud en el libro: Fundamentos Biológicos de la Geografía Humana. Así como otros teóricos como el norteamericano Jaques M. May (1950), el australiano; A.T.A. Learmonth (1952), el Dr. Arthur Geddes, el Dr. M. M. Sakamoto, y en México el Geógrafo Carlos Sáenz de la Calzada (1956). Todo esto es mencionado en UGI (1966).

Olivera (1993) considera que la geografía médica es el estudio de la distribución de los complejos patógenos. Se analizan las áreas de extensión de una enfermedad endémica o epidémica, como área de extensión de un complejo patógeno, centrándose en el estudio de las diferentes patologías sobre el espacio. El objetivo es determinar las áreas de incidencia de las enfermedades infecciosas en el mundo y cartografiar su localización.

### ***1.3. Geografía de la Salud***

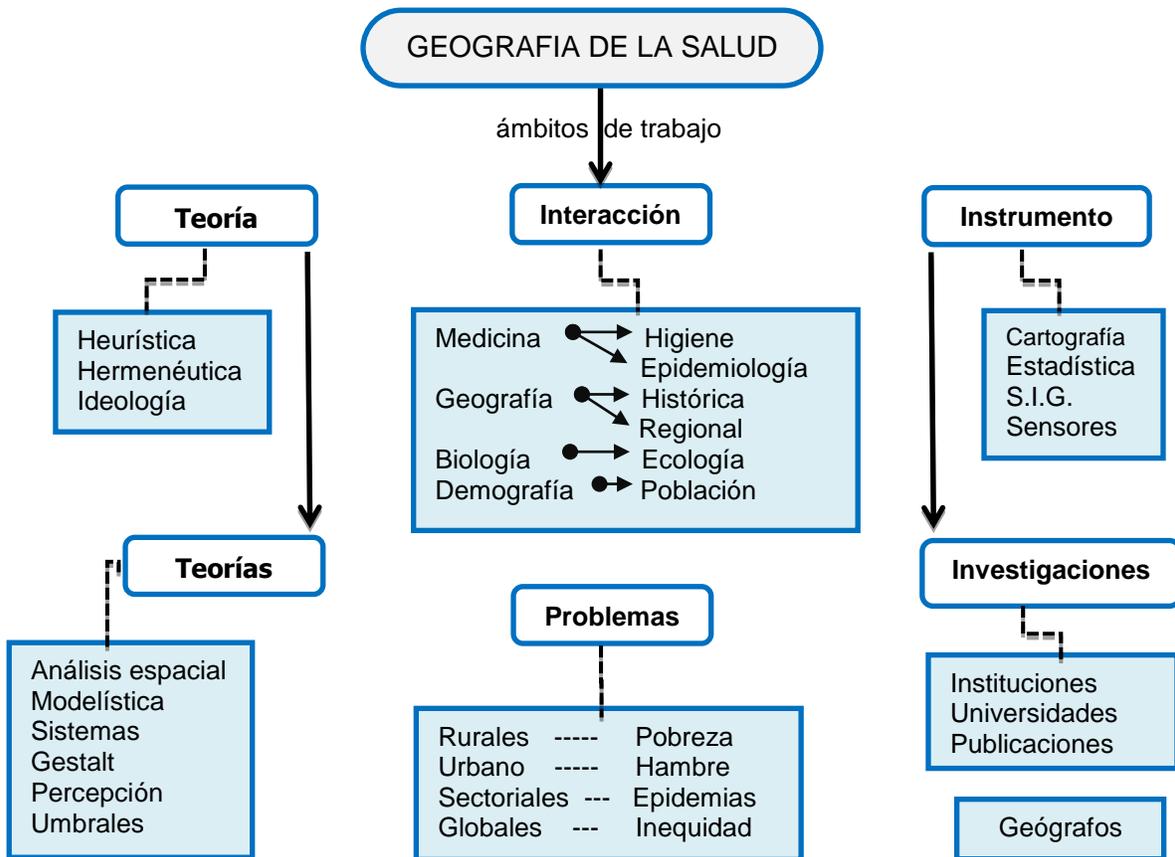
La Geografía de la Salud busca conocer las relaciones entre la salud y el ambiente natural y humanizado, determinando la distribución de las enfermedades. También se persigue conocer los patrones de mortalidad, enfermedades y salud; poder llegar a una predicción de procesos y realizar un análisis de los sistemas de salud.

Para Garrocho (1995) La idea de la salud está sujeta a diversas interpretaciones. La salud es a menudo la ausencia del dolor, molestia o malestar con una buena condición física o alta capacidad de movimiento; como bienestar mental y físico; o como capacidad de desarrollar plenamente nuestras actividades. Básicamente hay dos principales alternativas para definir y explicar la salud y la enfermedad: el modelo biológico (llamado por algunos modelo biomédico) y el modelo social. Desde el punto de vista biológico, la salud puede contemplarse como un estado físico en cada parte del cuerpo se encuentra en su estado óptimo trabajando eficientemente y en perfecta armonía con todas las demás partes del cuerpo. Desde el punto de vista social, la salud implica un estado en el que las capacidades de un individuo se desarrollan de manera óptima. La perspectiva social enfatiza que quien quiera que se sienta mal debe ser considerado enfermo.

El geógrafo Carlos Sáenz de la Calzada, precursor de la geografía de la salud en México, publicó el libro: Los fundamentos de la geografía médica (1956), en el que desarrolla los temas de la historia de la geografía médica en el mundo; señala que la enfermedad no es un acto demoníaco, sino un efecto natural y que la curación debiera intentarse a través de la ciencia del médico, orientadas en aspectos decisivos por la geografía. La Geografía de la salud tiene precedentes importantes, proporciona las bases para la realización de estudios aplicados, sin embargo, pocas son las investigaciones que se han hecho en México, bajo esta

denominación, pero varios con aplicaciones relacionadas, todo esto en Sáenz de la Calzada, C. (1971).

Figura 1.1 Geografía de la salud



Fuente: Pickenhayn J.

### 1.4. Geografía del Riesgo

La Geografía del Riesgo, es la situación concreta en el tiempo de un determinado grupo humano frente a las condiciones de su medio, en cuanto este grupo es capaz de aprovecharlas para su supervivencia, o incapaz de dominarlas a partir de determinados umbrales de variación de estas condiciones, la expresión “riesgo natural” es doble: por un lado abarca el esfuerzo continuo para hacer el sistema humano menos vulnerable a los llamados caprichos de la naturaleza; por otro lado la necesidad de afrontar en concreto aquellos acontecimientos naturales que exceden la capacidad de absorción del sistema de uso del medio elaborado por cada sociedad (García –Tornel, 1984).

Para la geografía de los riesgos no existe el riesgo sin tener presente su trascendencia para el hombre y las modificaciones que este pueden introducir en

aquel. Iniciativa y acción humana son componentes esenciales de peligro: si no hay población no hay riesgos. El peligro aumenta a medida que aumenta la población, y esta a nivel mundial es cada vez más urbana, más concentrada y más dependiente de infraestructuras sofisticadas y vulnerables, lo que provoca presiones tendentes a la ocupación progresivamente mas intensa de áreas donde el riesgo es elevado (Jackson y Burton, 1980 citado por García Tornel 1984).

Según Lavell (1999). Riesgo es la probabilidad de daños y pérdidas futuras asociadas con el impacto de un evento físico externo sobre una sociedad vulnerable, es un concepto fundamental que supone la existencia de dos factores: amenazas y vulnerabilidades. Con la idea de amenaza se refiere a la probabilidad de la ocurrencia de un evento físico dañino para la sociedad; la vulnerabilidad refiere a la propensidad de una sociedad o elemento de la sociedad. El riesgo se crea en la interrelación o intersección de estos dos tipos de factores, cuyas características y especificaciones son sumamente heterogéneas. Para que haya una amenaza tiene que haber vulnerabilidad. Si no existe una propensidad de sufrir daño al encontrarse frente a un evento físico determinado, no hay amenaza, sino solamente un evento físico natural, social o tecnológico sin repercusiones en la sociedad.

Riesgo, se entiende como la existencia de una condición objetiva latente que: i.) Presagia o anuncia probables daños y pérdidas futuras; ii.) Anuncia la posibilidad de la ocurrencia de un evento considerado de alguna forma negativa; y/o iii.) Un contexto que puede acarrear una reducción en las opciones de desarrollo pleno de algún elemento o componente de la estructura social y económica (Lavell 2006).

Para Sanahuja (1999), el riesgo se define como la probabilidad de pérdidas y daños en la sociedad ante eventos de distinto origen. Es una condición latente que se materializa cuando se produce un evento particular, según lo que ha sido convencionalmente aceptado.

La reducción del riesgo se considera hoy una meta indisoluble ligada al logro de la sostenibilidad en el desarrollo. A la vez, el riesgo, que afecta de forma diferenciada a grupos sociales y a zonas distintas, se ve cada vez más como una construcción social producto del acceso discriminatorio de individuos, familias y comunidades a

los beneficios del progreso. Hoy muchos lo entienden como un déficit en el desarrollo y no como una condición impuesta desde fuera por la exposición a eventos físicos potencialmente dañinos.

Cualquier análisis de riesgos como elemento clave para lograr el éxito en la reducción de desastres, arrastra implícita o explícitamente una determinada conceptualización del mismo. Sanahuja (1999), sintetiza las diferentes conceptualizaciones del riesgo en tres grandes visiones:

- I. Riesgo como amenaza: es una visión dominada por los aportes de la Ciencias Naturales, donde la investigación sobre el riesgo se centra en el estudio de los procesos geológicos, meteorológicos e hidrológicos que generan “amenazas naturales”. Por lo tanto, el riesgo se convierte en la probabilidad de ocurrencia de un evento físico extremo, en un lugar y periodo determinado.
- II. Riesgo como probabilidad de pérdida: enfoque dominado por los aportes de la Ciencias Aplicadas. Este enfoque postula que para que se produzca un desastre debe existir un impacto medible en el medio ambiente, sociedad o economía, donde se manifiesta la amenaza. Bajo este enfoque surge el modelo conceptual prototipo del riesgo:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

- III. Riesgo en función de la capacidad de absorber y recuperarse de las pérdidas: esta es la visión de las Ciencias Sociales, donde se postula la vulnerabilidad como un carácter social, que no puede definirse sin referirse a la capacidad de la población de absorber, responder y recuperarse de un evento peligroso.

### **1.4.1. Factores del riesgo**

Lavell, (2006) el riesgo se deriva de la relación dinámica y dialéctica entre las llamadas amenazas físicas y las vulnerabilidades de una sociedad o un componente en particular de la misma.

Las amenazas son eventos físicos latentes, o sea probabilidades de ocurrencia de eventos físicos dañinos en el futuro, y pueden clasificarse genéricamente de acuerdo con su origen, como “naturales”, “socio-naturales” o “antropogénicas”.

Las *amenazas naturales* derivan de la misma dinámica de la naturaleza y comprende fenómenos como sismos, huracanes, tsunamis y erupciones volcánicas. Las *antropogénicas* derivan por completo de acciones humanas e

incluyen explosiones, incendios, derrames de sustancias peligrosas, accidentes tecnológicos y otros. Y las *amenazas socio-naturales* derivan de la intersección de prácticas humanas con el ambiente natural, son generadas por la dinámica de la degradación ambiental. Así un número importante y creciente de eventos físicos dañinos tales como inundaciones, deslizamientos, sequías, erosión de suelos y colapsos de tierra son generadas por distintas prácticas humanas.

*Vulnerabilidad.* Características de una persona o un grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural o causados por el hombre. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo por un evento distinto e identificable de la naturaleza o de la sociedad. Blaikie (1996).

Algunos grupos de la sociedad son más propensos que otros al daño, pérdida y sufrimiento en el contexto de los diferentes tipos de amenazas. Las características claves de estas variaciones de impacto incluyen: género, edad, nivel económico y el conocimiento que tengan para disminuir el daño.

### ***1.5. Horticultura Ornamental***

Tiene como finalidad la explotación económica de aquellas plantas que bien por su belleza en conjunto o bien por la de alguna de sus partes, principalmente las flores, sirven para adornar los lugares donde transcurre la vida del hombre. Como parte integrada en la horticultura, se caracteriza por el aprovechamiento total del espacio y del tiempo para conseguir la finalidad primordial de toda explotación florícola, mediante la máxima rentabilidad de los cultivos (Miranda, 1975).

Para Vidalie (2001), la floricultura la define como la multiplicación y cultivo de las plantas con flores y de las plantas con follaje ornamental, destinadas a la decoración de interiores de las zonas ajardinadas. Tradicionalmente se han diferenciado dos grandes tipos de producciones florales:

- La producción en invernadero, es decir la agricultura protegida.
- La producción al aire libre, es decir sin protección.

### **Antecedentes de la floricultura en México**

Según el Consejo Mexicano de la Flor, A.C. el área sembrada de ornamentales ocupa más de 21 mil hectáreas en los estados de México, Puebla, Morelos,

Michoacán, Jalisco, San Luis Potosí y Baja California, principalmente (CONMEXFLOR 2009).

Las flores que se cosechan en mayor cantidad son la nochebuena con 12,885 toneladas anuales; le sigue el crisantemo con 12,757 toneladas; la rosa 9,479; follajes 8,677; clavel 3,772; gladiola 3,457 y palma camedor, 1,261 toneladas, entre otras flores (Revista 2000 Agro 2010).

SAGARPA (2010) de acuerdo con información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México ocupa el décimo séptimo lugar como país exportador a Estados Unidos y Canadá principalmente; en 2009 los productores vendieron 63.5 millones de dólares. Las flores que más se exportan son gladiola, rosa, liliium clavel, esqueje sin raíz, plantas en maceta y follaje. El 75 por ciento de la producción se realiza a cielo abierto, especialmente de gladiola, clavel y girasol; el 25 por ciento en invernaderos y viveros, particularmente de rosa hierbera y plantas en maceta.

A la producción nacional de flores y árboles de ornato, se dedican 15 mil familias en 26 estados del país, esta actividad genera 188 mil empleos permanentes, 50 mil empleos eventuales y hasta un millón de empleos indirectos.

La industria florícola poco a poco ha ido ganado superficie bajo esquemas de reconversión productiva y estímulos a programas específicos. La floricultura mexicana es la actividad agrícola de mayor y más rápido crecimiento en el campo, atrayendo consigo una gran inversión y alta generación de empleos. El mayor estado productor es el estado de México donde la producción de flor ocupa 4,496 hectáreas con un valor \$ 2,664.4 millones de pesos y genera 75 mil empleos directos e indirectos. (Revista 2000 Agro 2010).

### **1.5.1. Floricultura**

Es la disciplina de la horticultura orientada al cultivo de flores y plantas ornamentales en forma industrializada para uso decorativo. Los productores llamados floricultores, producen plantas para jardín, decoración de interiores, paisajista y venta de flores cortadas en florerías, para su uso final en florero. La floricultura como actividad agrícola es utilizadora de altos niveles de mano de obra

y de capital en relación con la superficie de terreno empleada, por ello se le considera como actividad hortícola o de producción intensa (Wikipedia, 2009).

La actividad florícola se está alejando del proceso artesanal para alcanzar procesos típicos de una industria de producción de flor ornamental y así mismo con las tecnologías actuales, se puede anticipar o retardar los periodos de producción del cultivo, cambiar los momentos de floración, para que varios de los productos estén en el mercado durante todo el año. Todo esto se puede lograr, en los invernaderos se crean ambientes apropiados que modifican las condiciones climáticas (la emisión del dióxido de carbono que ayuda al crecimiento de la planta) y hacen uso de variedades adaptadas para alcanzar una producción fuera de la fecha natural.

### **1.5.2. Invernadero**

Es una construcción de madera o de hierro u otro material, cubierta por cristales o plástico, provista por lo general de calefacción, que a veces está iluminada artificialmente y en donde se puede cultivar hortalizas tempranas, flores y plantas, en épocas en las que la temperatura y la luz del lugar en donde se está cultivando serían insuficientes para su crecimiento y su fructificación. El invernadero es el único que permite el cultivo totalmente fuera de temporada ayudado por la evolución de los materiales de cubierta y las diferentes formas constructivas bajo las que puede realizarse un invernadero (De Iglesia, 1999).

Según Jiménez (1990), existen cuatro factores ambientales que juegan un papel fundamental en el cultivo y crecimiento de la plantas en los invernaderos:

1.- La *luz*. Es sin lugar a dudas el factor más difícil de medir y de controlar. Es necesaria para el proceso más importante de los vegetales: la fotosíntesis. Su influencia puede ser distinta según su composición, su intensidad o la longitud del periodo de iluminación.

2.- *Temperatura*. Las plantas cultivadas en macetas, muchas de ellas de origen tropical, son muy sensibles a las temperaturas bajas pero también sufren de excesos. Cuando la temperatura desciende llega un momento en que la planta deja de crecer. Si continua el descenso se puede producir daños y finalmente la muerte.

3.- *Humedad relativa*. En el medio de origen de la mayoría de las plantas en maceta a menudo el nivel de la humedad relativa es alto y por ello en los

invernaderos se intenta mantener un nivel similar, casi siempre por encima de un 50% y hasta un 70-80%.

4.- *Anhídrido carbónico*. Este gas es impredecible en la fotosíntesis, con buenas condiciones de luz y temperatura el incremento del CO<sub>2</sub> favorece la fotosíntesis y por consiguiente el crecimiento de las plantas; al contrario, si el nivel disminuye por estar el invernadero cerrado, el crecimiento se ve frenado.

En los invernaderos se desarrollan actividades agrícolas, en ellos se puede manipular el clima, aun así la gente que trabaja dentro de ellos, no usa adecuadamente los agroquímicos pone en riesgo su vida; en el siguiente cuadro se pueden observar el análisis de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (FODA).

Cuadro 1.1. Análisis FODA

Fortalezas	Amenazas
<p>F1. Se cuenta con una buena infraestructura, terreno y agua disponible.</p> <p>F2. Durante la aplicación de agroquímicos a los cultivos, el trabajador esta fuera del alcance del viento y la lluvia.</p>	<p>D1. Falta de tecnología, para desarrollar la actividad de fumigación en el invernadero y que este sea mecanizado.</p> <p>D2. Algunos trabajadores no cuentan con el equipo y/o material de trabajo para realizar las actividades delicadas y los que tienen el equipo, consideran que este es estorboso para desarrollar las actividades.</p> <p>D3. La poca ventilación dentro del invernadero, resulta peligrosa cuando se realizan fumigaciones, sino se cuenta con el equipo de trabajo.</p>
Oportunidades	Debilidades
<p>O1. La rentabilidad de la actividad florícola es buena, es una actividad generadora de empleos en la zona.</p> <p>O2. Los cultivos que se siembran en el invernadero presentan un crecimiento acelerado de esta forma se puede producir todo el año.</p> <p>O3. Para el caso de la floricultura, se pueden cultivar plantas que son endémicas de climas fríos, tropicales y desérticos; fuera de su temporada.</p> <p>O4. La ubicación geográfica juega un papel importante, la localidad se encuentra en una zona de paso que cuenta con vías de comunicación que les permiten desarrollar la comercialización de sus productos.</p>	<p>A1. Incremento del uso de agroquímicos en los cultivos, con la finalidad de aumentar la cantidad y protegerlos de las enfermedades.</p> <p>A2. Los costos de producción son altos.</p> <p>A3. Las variaciones climáticas extremas son perjudiciales para el cultivo (las heladas, lluvias torrenciales, fuertes vientos)</p>

Fuente: Elaboración propia, en base a trabajo de campo 2010.

Para desarrollar dicha actividad los productores utilizan diversos productos químicos (agroquímicos) para el control y/o eliminación de plagas, acelerar el crecimiento de la planta, maduración en los frutos y aportar nutrientes. Es importante mencionar en el término agroquímico se agrupa a los pesticidas, fertilizantes, insecticidas y herbicidas.

### **1.6. Agroquímicos**

Agroquímico puede ser una sustancia de tipo inorgánico u orgánico utilizada en los cultivos agrícolas para favorecer y mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas e incrementar su producción. Los agroquímicos son sustancias (líquidos, gases, polvos, granulados o emulsiones) artificiales utilizadas con distintos fines como: proporcionar nutrientes a los suelos (fertilizante), eliminar plantas (herbicida), eliminar hongos y algunas algas (fungicida), matar insectos (insecticida), matar gusanos del suelo (nematicida), controlar roedores (rodenticida) o acelerar el crecimiento y floración. Sin embargo si no se maneja adecuadamente, puede afectar a los cultivos causándoles daños, así mismo pueden deteriorar al ambiente pero sobre todo la salud de los pobladores (Restrepo, 1992).

El uso de plaguicidas químicos modernos se extendió en los países de América Latina, Asia y África como parte del impulso a los paquetes tecnológicos surgidos de la llamada “Revolución Verde”, para aumentar la productividad agrícola. La “Revolución Verde” es un término acuñado en la década de 1960 para denominar el aumento espectacular de rendimiento de variedades híbridas “mejoradas” de maíz, trigo y arroz que se lograron en el noroeste de México (Bejarano, 2004).

Restrepo (1992) define:

*Fertilizante*: producto natural o sintético que se utiliza para mejorar la eficiencia en la productividad vegetal. Y puesto que todas las plantas sintetizan sus propios nutrientes esenciales (aminoácidos, vitaminas, etc.) los fertilizantes en realidad, están compuestos por unos pocos de elementos que se adicionan a los suelos de forma que puedan ser absorbidos por las raíces de las plantas. Esto es de forma soluble.

*Pesticidas:* es un producto químico preparado y aplicado con el propósito de combatir, de manera efectiva, cualquier tipo de organismo que compita con el ser humano por el alimento disponible o que representa un riesgo para su salud o para su integridad. Los pesticidas pueden ser plaguicidas o herbicidas, dependiendo de si su acción está dirigida hacia el control de plagas o hacia el control de malezas.

*Herbicidas:* son un tipo de pesticidas utilizados para el control de las malezas. Los dos herbicidas más comunes tienen una estructura química similar a la de la hormona del crecimiento de algunas plantas. Son el ácido 2,4- diclorofenoxiacético (2,4-D) y el ácido 2,4,5- triclorofenoxiacético (2,4,5-T). Destruyen las plantas de "hoja ancha", pero no las gramíneas (hierbas y cereales). Son muy utilizadas como herbicidas en cultivos de trigo, maíz, arroz, etc.

*Insecticidas:* son pesticidas que se emplean para el control de insectos y/o de sus larvas. Los insecticidas pueden entrar en contacto con el insecto a través de la alimentación cuando tocan al insecto o vuelan en aire contaminado, lo más habitual, de forma combinada. La forma más moderna y efectiva de actuación, en caso de plantas, es la introducción del insecticida en el interior de la planta y a través de los vasos conductores repartirse por toda la planta y la convierten en veneno para la plaga.

Desde hace varios años atrás el hombre comenzó a utilizar sustancias como cenizas, azufre, compuestos arsenicales, tabaco molido, cianuro de hidrógeno, compuestos de mercurio, zinc y plomo, etc. para luchar contra los insectos. Son los llamados insecticidas de 1ª generación, en general muy tóxicos, poco efectivos en la lucha contra la plaga y muy persistentes (hasta 50 años sin degradarse). Hoy en día se usan muy poco y bastantes de ellos están prohibidos por su excesiva toxicidad.

Los avances de la ciencia y de la industria química hicieron posible la aparición de los insecticidas de 2ª generación. Las tres familias más importantes son los *organoclorados*, los *organofosfatos*, los *carbamatos* y *piretroides*.

La Guía Práctica Clínica (2010), clasifica a los insecticidas de acuerdo a la composición química que tienen y el grado de toxicidad.

### 1.6.1. Clasificación por composición

Esta clasificación atiende a la estructura química de la sustancia biológicamente activa, es decir, al tipo o familia de compuestos químicos a la que pertenece el producto.

Cuadro 1.2. Características de insecticidas organoclorados

<b>Compuesto: Organoclorados</b>	
<b>Descripción</b>	Presentan cloro en sus moléculas, su forma química corresponde a los hidrocarburos clorados, su persistencia en el ambiente es elevada, tiende a acumularse en el tejido graso de los organismos vivos.
<b>Insecticidas</b>	I. Aromáticos clorados (DDT, Dicofo, Metoxicloro, clorobencilato) II. Cicloalcanos clorados (hexaclorociclohexano, lindano) III. Cicloedienicos clorados (endrin, dieldrin, aldrin, clordano, heptacloro. IV. Terpenos clorados (canfeclor)
<b>Patología</b>	Estos plaguicidas tienen una toxicidad aguda relativamente baja, alteran el metabolismo, así como la acumulación y excreción de medicamentos, minerales, vitaminas y hormonas en las madres que están amamantando se ha comprobado que el DDT reduce las reservas de la vitamina A, los síntomas de sobreexposición son más comunes después de la ingestión; como los temblores, convulsiones en casos extremos, actúa por inhibición de la enzima citocromoxidasa que interviene en el intercambio gaseoso durante la respiración de los animales, se deposita en el tejido graso a través de la cadena alimenticia. Inhibe la comunicación intercelular y actúa como promotor del cáncer de pulmón.
<b>Vías de absorción</b>	Ingresa al organismo por ingestión, inhalación, de forma cutánea (por contacto) sus efectos tóxicos se ven con mayor rapidez después de su ingestión.

Fuente: Guía práctica clínica (2010), Bejarano (2004).

Por su gran estabilidad química son poco biodegradables. Son solubles en disolventes orgánicos y en grasas lo que hace que se acumulen en los tejidos grasos de los organismos. Son insolubles en agua lo que dificulta su eliminación por la orina.

Cuadro 1.3. Características de insecticidas organofosforados

<b>Compuesto: Organofosforados</b>	
<b>Descripción</b>	Son fundamentalmente referentes al ácido fosfórico, tienen un alto grado de toxicidad, se descomponen con mayor facilidad y son menos persistentes en el ambiente pero son más peligrosos para el hombre.
<b>Insecticidas</b>	Extremadamente tóxicos: Cotnion 50, parathion, phosdrin, dimecron, nemacur. Altamente tóxicos: gusathion, vapon, 48 LE, metilparathion, azinfos metil, monocron, suprathio.
<b>Patología</b>	El cuadro clínico derivado de la intoxicación aguda, ocasiona un cuadro de tipo muscarínico, con salivación, excitabilidad del sistema nervioso central, miosis, alteraciones urinarias, diarrea, lagrimeo, vértigo y desmayos. El principal efecto bioquímico asociado a su toxicidad es la afectación del sistema nervioso central, asimismo se ha encontrado una mayor frecuencia de leucemia linfocítica crónica en personas expuestas a dichos pesticidas.
<b>Vías de absorción</b>	Ingresa al organismo por vía dérmica, respiratoria, digestiva y conjuntiva, la absorción por vía dérmica suelen acelerarse por las altas temperaturas, son sistémicos es decir son absorbidos por las plantas e introducidos en el sistema vascular de los vegetales, actuando tanto en insectos chupadores como también sobre personas que ingieren el alimento dentro de las zonas de trabajo.
Fuente: Guía práctica clínica (2010), Bejarano (2004).	

Cuadro 1.4. Características de insecticidas carbamatos

<b>Compuesto: Carbamatos</b>	
<b>Descripción</b>	Este grupo corresponde en su mayor parte a los ácido N - metil – carbámico, son de fácil acción sistémica, su persistencia en el ambiente y su toxicidad es interna, de acuerdo a su composición sus derivados pueden tener propiedades insecticidas, fungicidas o herbicidas.
<b>Insecticidas</b>	I. Metil carbamatos de acción insecticida (lannate, carbofuran) II. Carbamatos de acción fungicida (benomyl, carbendazim) III. Ditiocarbamatos de acción herbicida (mancozeb, thiram) IV. Tio carbamatos de acción herbicida (molinate, sutan 6.7.e) V. Carbamato de acción herbicida (fenil)
<b>Patología</b>	Son activos inhibidores de la acetilcolinesterasa, lo que afecta al sistema nervioso central por algunas horas, los carbamatos son poco penetrables por la piel sin embargo los vapores son rápidamente absorbidos por las mucosas del sistema respiratorio.
<b>Vías de absorción</b>	Su vía de absorción es de modo dérmico, respiratorio, digestivo y conjuntivo.
Fuente: Guía práctica clínica (2010), Bejarano (2004).	

Son tóxicos para el hombre pero menos eficaces en su acción como pesticidas que los organofosforados. Se usan menos en la agricultura y más en los interiores, como insecticidas caseros. Se ha demostrado que algunos carbamatos

pueden atravesar la barrera placentaria y alcanzan los tejidos fetales (ojos, hígado y sistema nervioso).

Cuadro 1.5. Características de insecticidas piretroides

<b>Compuesto: Piretroides</b>	
<b>Descripción</b>	El piretrum es un extracto refinado de la flor denominada crisantemo, estos son sustancias sintetizadas a partir de un vegetal llamado piretro, estos no se acumulan en el organismo y no persisten en el ambiente.
<b>Insecticidas</b>	I. Permetrina II. Cipermetrina III. Alfamestrina IV. Ciflurin V. Bifentriato
<b>Patología</b>	Son compuestos altamente tóxicos para los animales de sangre caliente y para el ser humano, actúan sobre el sistema nervioso, puede producir rinitis alérgica, oclusión nasal, broncos espasmos súbitos, edema bucal, lagrimeo, efectos crónicos graves, entre ellos alteraciones hormonales y dermatitis.
<b>Vías de absorción</b>	Se absorben y penetran al organismo rápidamente por vía oral y por vía inhalatoria. Por vía dérmica su absorción es letal y al parecer, se induce a reacción inmunológica de carácter anafiláctico. Los mamíferos son capaces de metabolizarlos rápidamente a nivel hepático.
Fuente: Guía práctica clínica (2010), Bejarano (2004).	

### **1.6.2. Clasificación por toxicidad**

La palabra “tóxico” designa a cualquier sustancia que ocasionaría efectos nocivos si penetran en el cuerpo. Debe advertirse que la palabra como “tóxico” o “nocivo” tienen un significado concreto cuando figuran en una etiqueta. Estas palabras deben de ir acompañadas de un símbolo.

Bejarano (2004), en su publicación “Guía Crítica Ciudadana sobre Plaguicidas” menciona que dependiendo del grado de toxicidad del ingrediente activo, los pesticidas pueden ser, desde altamente tóxicos hasta moderadamente tóxicos dependiendo su valor del DL<sub>50</sub>. La DL<sub>50</sub> es un cálculo estadístico que expresa la cantidad del ingrediente activo del plaguicida que mata hasta el 50% de los animales de experimentación expuestos-generalmente ratas- a los que se les administró el veneno por vía oral o a través de la piel.

Indica su peligrosidad considerando solo la toxicidad aguda la que sucede al cabo de pocos minutos u horas de exposición, pero no nos dice nada sobre su toxicidad crónica- los efectos a largo plazo-.

Cuadro 1.6. Categoría toxicológica, leyenda y frase de advertencia de las etiquetas de plaguicidas.

Categoría Toxicológica	Color de la banda	Leyenda al centro de la banda de color	Símbolo y frase de advertencia
I	Rojo	Extremadamente Tóxico	PELIGRO VENENO 
II	Amarillo	Altamente Tóxico	CUIDADO VENENO 
III	Azul	Moderadamente Tóxico	CUIDADO
IV	Verde	Ligeramente Tóxico	PRECAUCION

Fuente: Adaptado de Secretaría de Salud NOM-045-SSA1-1993, Etiquetado, Plaguicidas, productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial, México, Diario Oficial de la Federación. 20 de octubre, 1995.

Los plaguicidas con banda de color rojo y amarillo son los que con unas gotas o una cucharadita del ingrediente activo del plaguicida, si se tragan, provocan la muerte para el adulto de peso medio, por lo que generalmente se recomienda elegir un plaguicida de menor toxicidad. Los plaguicidas con la banda de color verde en la etiqueta no necesariamente son los más seguros, ya que el color verde en la banda de la etiqueta solo nos indica la DL<sub>50</sub>.

Montiel (2004) en su artículo “Plaguicidas y Salud” menciona que el riesgo o posibilidad de daño para la salud, depende del grado de toxicidad del producto y de lo expuesto que se esté a él.

Toxicidad: es la capacidad del plaguicida de causar daño a la salud y al medio ambiente. Todos los plaguicidas son tóxicos para el hombre y pueden producir intoxicaciones.

Riesgo: es una condición objetiva latente que pronostica probables daños y pérdidas futuras, anuncia la posibilidad de que ocurra un evento considerado negativo y/o describe un contexto que puede provocar la reducción en las opciones de desarrollo pleno y óptimo de alguna dimensión de la estructura social y económica.

Exposición: número de ocasiones en que el trabajador está en contacto con las sustancias químicas.

### ***1.7. Daños a la salud a causa de agroquímicos***

Todos los plaguicidas son sustancias tóxicas y pueden afectar tanto a las plantas como al ser humano.

Bejarano (2004), los daños a la salud de un organismo provocados por un plaguicida, depende de tres factores:

1. De la toxicidad inherente del plaguicida debido a sus características físicas y químicas.
2. De las características del organismo receptor como son: la edad, sexo, estado de nutrición, dieta, carga genética, fortaleza de su sistema inmunológico, la etapa reproductiva, entre otras.
3. De las condiciones de exposición, que se refiere a como el plaguicida entra en contacto y actúa en el organismo.

En la exposición juega un papel importante la dosis –la cantidad que entra al cuerpo y la que es absorbida- que se relacionan con la duración y frecuencia del contacto con el plaguicida, su formulación, las vías de entrada al cuerpo, así como de factores ambientales, como la temperatura, que puede facilitar la absorción, y de la interacción con otras sustancias químicas contaminantes.

Según la Guía sobre Seguridad y Salud en el Uso de Agroquímicos, la mayoría de los productos son muy peligrosos aun en pequeñas cantidades provocando daños en la salud que en algunos casos llegan a ser fatales a causa de la penetración de estas sustancias en el cuerpo. Muchos de los trabajadores agrícolas mueren y muchos más son envenenados o lesionados cada año a causa de la penetración de estas sustancias en el cuerpo; las principales vías de absorción son el aparato respiratorio (inhalación), la piel (absorción cutánea) y el aparato digestivo (ingestión).

- Inhalación: cuando los productos químicos destinados a la agricultura adoptan la forma de gases, gotitas finas de pulverización, polvo, emanaciones y humo, es más probable que penetren en los pulmones con la respiración.
- Por contacto: los plaguicidas actúan contra las plagas y las destruyen atravesando la piel del insecto o la superficie de plantas que se consideran malas hierbas. Por consiguiente, esas sustancias pueden atravesar fácilmente la piel humana, algunos productos compuestos son especialmente peligrosos si, además de ser tóxicos contienen disolventes

penetrantes como el queroseno, productos derivados del petróleo, que pueden atravesar las ropas del trabajador sin que este se dé cuenta.

Cuando se trabaja en ambientes calurosos que favorecen la dilatación de los poros de la piel, el peligro es aún mayor, porque la absorción cutánea es más rápida; lo mismo ocurre cuando hay heridas, lesiones superficiales o enfermedades de la piel. Hay plaguicidas que se absorben muy rápido, en los primeros 15 minutos de contacto, y hay regiones del cuerpo en que la absorción es mayor que en otras, como son el cuello, axilas, región de los genitales, cara anterior del antebrazo, o cara interna del muslo.

- Ingestión: la higiene deficiente o prácticas incorrectas son a menudo la causa de contaminación de los labios y la boca o de que se ingieran accidentalmente productos agroquímicos. Entre las causas más frecuentes cabe citar el no lavarse adecuadamente las manos antes de las comidas y el fumar durante el trabajo.

Bejarano (2004), los efectos más comunes después de entrar en contacto con los plaguicidas son efectos locales como irritaciones, -cuando hay picazón en la piel-, ardor en la garganta, lagrimeo o enrojecimiento de los ojos y tos. También son comunes las ronchas en la piel que se manifiestan como enrojecimiento, picazón, ampollas -generalmente en manos-, antebrazos, cara, cuello y espalda. Los plaguicidas también pueden causar reacciones alérgicas en la piel.

Cuando el plaguicida entra al cuerpo, generalmente por la piel, es llevado por la sangre a todo el cuerpo y puede afectar: ojos, corazón, pulmones, estómago, intestinos, riñones, hígado, músculos, cerebro y sistema nervioso.

Los síntomas más comunes de envenenamiento leve por plaguicidas son: dolor de cabeza, mareos, debilidad, fatiga, dolor de estómago, náuseas, vómito, diarrea, sudor excesivo, vista nublada, dolor en el pecho, aumento de lagrimeo, moco y secreción en la boca, dolores musculares y calambres.

## Daños crónicos en la salud

Los problemas de salud se manifiestan en semanas, meses o años después del contacto con los plaguicidas, generalmente cuando una persona está expuesta en forma repentina a pequeñas cantidades durante un tiempo prolongado. Los daños crónicos causados por los plaguicidas incluyen: daño al sistema nervioso, cáncer, daños reproductivos (defectos de nacimiento, esterilidad, abortos espontáneos) alteraciones hormonales y afectación del sistema inmunológico. En el siguiente cuadro se mencionan los daños a la salud causados por plaguicidas.

Cuadro 1.7. Agroquímicos y daños a la salud.

Plaguicida	Tipo de daño
Insecticidas organofosforados y carbamatos	Afectan al <b>sistema nervioso</b> , de manera inmediata y provocan debilidad, movimientos temblorosos, parálisis de las extremidades, exceso de saliva, sudoración, insuficiencia respiratoria y pérdida de reflejos; estos síntomas pueden persistir durante semanas o años después de una intoxicación. Pueden causar malformaciones al embrión o abortos.
Ingrediente activo:  malation, bromoximil, atrazina, captan, diuron, etridiazol, fosmet, lindano, matam sódico, permetrina, tridimenol, por mencionar algunos.	Los <b>cánceres</b> más comunes son los llamados carcinomas, que se generan en las capas celulares que recubren la superficie del cuerpo y que se manifiestan en tumores como los que afectan el pulmón, intestino grueso, mamas y cuello uterino. Otro tipo de cáncer son las leucemias y linfomas que se producen a partir de las células que forman la sangre que reside en la médula ósea y los tejidos linfáticos. Tipos de cáncer: cáncer de la piel, cáncer de labio, cáncer del tracto urinario, cáncer de próstata, cáncer en los testículos,
Clorpirifos, endosulfán, mancozeb, 2,4-D, dibromocloropropano, atrazina y captán	<b>Efectos reproductivos.</b> Los plaguicidas pueden causar problemas reproductivos tales como: la muerte del feto, malformaciones, abortos espontáneos, retardo en el crecimiento del feto y la contaminación de la leche materna.
Clordecona (“kepone”) y el fumigante DBCP (“Nemagón” vendido por Shell y “Fumazone” por Dow),	<b>Afectación de la fertilidad.</b> Experimentos con animales han comprobado que ciertos plaguicidas como algunos insecticidas, fungicidas y herbicidas producen infertilidad, reducción. En los seres humanos los casos documentados han sido la infertilidad masculina causados por insecticidas, que afectaron a 26 mil trabajadores agrícolas de las plantaciones bananeras y de piña en 12 países del Caribe, América Central, África y las Filipinas.

Fuente: Bejarano, 2002.

Cuadro 1.8. Agroquímicos y daños a la salud.

Plaguicida	Tipo de daño
DDT, dicofol, corpirifos, endosulfán, lindano, atrazina, el glifosato, el EPTC, linuron, benomilo, triforine y el bromuro de metilo, entre otros	<b>Alteraciones hormonales.</b> Algunos plaguicidas pueden sustituir, incrementar o inhibir la acción de las hormonas, por lo que se denomina disruptores endocrinos (por que interfieren con el sistema secretor de hormonas); o xenobióticos estrogénicos (porque mimetizan la acción biológica de los estrógenos); o contaminantes de la regulación hormonal (porque afectan los niveles hormonales de un organismo). Existen evidencias de un gran número de defectos asociados con alteraciones hormonales causadas por sustancias químicas como son; la disminución en la producción de espermatozoides en el hombre, endometriosis en las mujeres, cáncer de próstata, en testículos y disminución de la función cognitiva en niños.
Insecticidas organoclorados: lindano, aldrín, dieldrín, clorpirifos. Plaguicidas carbamatos: carbofuran, aldicarb y carbarilo.	<b>Sistema inmunológico.</b> La exposición a ciertos plaguicidas pueden deprimir el sistema, reducen la proliferación de células B y la producción de anticuerpos; mientras que otras investigaciones sugieren que los insecticidas organofosforados reduce la actividad de las células T, debilitando el sistema de defensas. Se ha encontrado evidencia de una mayor incidencia de infecciones respiratorias, digestivas, e inflamación renales agudas en la población expuesta a plaguicidas; incremento de infecciones como faringitis y bronquitis, así como reacciones alérgicas como inflamación de la mucosa de la nariz y asma.

Fuente: Bejarano, 2002.

### **1.8. Equipo de protección personal**

Los trabajadores que utilicen cualquier tipo de agroquímicos deben de tomar en cuenta las medidas para reducir la exposición a las sustancias químicas. Helmick (1993), la inhalación y el contacto cutáneo con los plaguicidas, en especial con los organofosforados, pueden ser sumamente peligrosos. La mayor parte del plaguicida derramado sobre la piel se absorbe en cuestión de pocos minutos.

La etiqueta o bien la hoja de datos de seguridad del material (MSDS, por sus siglas en inglés) para un plaguicida debería especificar el tipo de vestimenta protectora y el equipo necesarios para el manejo del producto.

El siguiente equipo protector puede ser necesario para disposición de pequeñas cantidades de plaguicidas o de sus envases:

- ✓ Guantes de nitrilo o neopreno: los guantes no deberán estar forrados y deben de llegar por lo menos hasta el codo. Usar los guantes bajo las mangas del overol no meter las mangas bajo los guantes por que cualquier

plaguicida derramado dentro de las mangas escurrirá dentro de los guantes.

Nunca utilizar guantes de algodón o hule natural, porque se pueden deteriorar, al mojarse con algún agroquímico y mantenerlos pegado a la piel durante largo tiempo permitirá que las sustancias toxicas entren al cuerpo. Después de manejar agroquímicos es necesario lavar los guantes antes de retirárselos para evitar la contaminación de sus manos.

- ✓ Sombrero y gafas. Se debe de llevar una careta que cubra la totalidad de la frente y del rostro hasta debajo de la mandíbula para protegerse contra salpicaduras accidentales de líquidos peligrosos mientras se abren los recipientes o se vierte el líquido. Es muy importante proteger su cabeza de la exposición a los plaguicidas. Estos son absorbidos con mayor rapidez a través del cuero cabelludo que de muchas otras áreas del cuerpo. Las gafas de protección deben ajustarse perfectamente y no estar sucias cuando se manipulan las sustancias.
- ✓ Zapatos de trabajo o zapatones de hule (No cuero). Revisar con regularidad el calzado para determinar la presencia de daños o fugas. No meter los pantalones dentro de las botas, por que los derrames pueden penetrar por el pantalón dentro de la bota.

Según la Guía sobre seguridad y salud en el uso de agroquímicos (1993), la mayor parte de los productos agroquímicos entrañan un peligro para el usuario que debe evitarse mediante medidas técnicas de control.

- ✓ Ropa protectora. Es una parte importante del trabajo, las prendas necesarias dependerán de los efectos nocivos del producto agroquímico y de la forma en que se utiliza. El delantal debe de llegar hasta el tobillo, hecho de neopreno, hule de nitrilo o material sintético laminado. Siempre se debe de utilizar un delantal al manejar plaguicidas.
- ✓ Equipo protector para la respiración. Las mascarillas de protección respiratoria pueden cubrir la mitad del rostro, la nariz y la boca o toda la cara. Su función es impedir que se respiren sustancias agroquímicas peligrosas. Un dispositivo de filtración de la mascarilla suprime las sustancias peligrosas por absorción o simple filtración. El usuario debe asegurarse de que la mascarilla se ajuste bien a la nariz y a la boca y de que ha recibido suficiente información e instrucción sobre su uso y mantenimiento correcto.

Los trabajadores agrícolas están en el derecho de exigir a que su patrón cumpla con las disposiciones publicadas en el Diario Oficial, por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, así como lo establece las Normas Oficiales Mexicanas:

NORMA Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes-condiciones de seguridad e higiene.

a) NOM-003-STPS-1999, la cual tiene como objetivo establecer las condiciones de seguridad e higiene para prevenir los riesgos a los que están expuestos los trabajadores que desarrollan actividades agrícolas de almacenamiento, traslado y manejo de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes.

La presente norma rige en todo el territorio nacional y aplica en los centros de trabajo donde se almacenen, trasladen o manejen insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilización con motivo de la realización de las actividades agrícolas.

I. El *patrón* debe de asegurarse que todo el personal ocupacionalmente expuesto siga las instrucciones en las etiquetas u hojas de datos de seguridad, de los insumos fitosanitarios o plaguicidas. Evitar que las mujeres gestales o en periodo de lactancia y menores de 18 años realicen actividades como personal ocupacionalmente expuesto. Proporcionar a los trabajadores, en caso de accidente, atención de primeros auxilios, así como el traslado a un centro de atención médica.

II. Los *trabajadores* tienen la obligación de asistir a los cursos de capacitación que les proporcione el patrón y cumplir con las condiciones de seguridad e higiene para el traslado y almacenamiento de insumos fitosanitarios y plaguicidas. No comer, beber, ni fumar durante las actividades en que pueda existir contacto con sustancias tóxicas.

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

b) NOM-017-STPS-2008, su objetivo es establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

Esta norma aplica en todos los centros del trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollen.

- I. El *patrón* debe de comunicar a los trabajadores los riesgos del trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral, con base a la identificación y análisis de riesgos. Supervisar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionado previamente. Identificar y señalar las áreas del centro de trabajo en donde se requiera el uso obligatorio de equipo de protección personal.
- II. b) Los *trabajadores* tienen la obligación de usar equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación y adiestramiento que recibieron para tal efecto, en caso de que el equipo de protección personal ya no les proteja el patrón está obligado a proporcionarle un nuevo equipo.

### **1.10. Daños al medio ambiente**

Los plaguicidas llegan al medio ambiente (agua, suelo y atmósfera) por diversas rutas, debido a las aplicaciones que se hacen de éstos en los campos agrícolas y zonas forestales, en las ciudades, en los caminos, en los puertos y aduanas, y a las descargas de residuos peligrosos y emisiones tóxicas ocurridas durante su producción industrial.

Parte de los problemas ambientales causados por los plaguicidas se deben a su persistencia, es decir, la capacidad que tienen de permanecer en el ambiente por tiempo prolongado -días e incluso años- sin degradarse por la acción del sol, por microorganismos, o por los cambios de su estructura química.

#### Contaminación del suelo por plaguicidas

El suelo es un organismo vivo compuesto por un delicado balance de millones de microorganismos que viven en él y que componen su microflora y microfauna. Es cuando se rompe su equilibrio que algunos de ellos como los nemátodos sin sus controladores naturales, pueden convertirse en plagas.

El uso continuo de insecticidas, y sobre todo de herbicidas y fumigantes van matando la diversidad biológica del suelo, esterilizándolo con la aplicación de fertilizantes químicos, haciendo a las plantas más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.

#### ☒ Contaminación de los cuerpos de agua

El agua es uno de los recursos más escasos en nuestro país, cuya conservación debería ser prioritaria para asegurar la sustentabilidad de cualquier sistema productivo. El uso continuo de plaguicidas contamina el agua tanto la que se extrae de los pozos profundos, como la de los arroyos, ríos, lagos y estuarios.

Debido a la escorrentía de los distritos de riego o de las áreas de aplicación de plaguicidas se pueden contaminar las aguas superficiales. Desgraciadamente es frecuente ver que laven los tanques y equipos de aplicación de plaguicidas, en arroyos o canales, contaminándolos y afectando corriente abajo a animales acuáticos y plantas.

# Capitulo II

## Marco Metodológico



# CAPÍTULO II

## MARCO METODOLÓGICO

### ***2.1. Contexto Municipal***

El Municipio de Atlacomulco se localiza al noroeste del Estado de México, entre las coordenadas geográficas 99° 42' 12" y 99° 58' 28" de longitud oeste y a los 19° 54' 07" y 19° 43' 31" de latitud norte. La altitud que presenta es de 2,340 m.s.n.m. (IGECEM, 2010).

Atlacomulco colinda al norte con el municipio de Acambay; al noroeste con el municipio de Timilpan; al sur con el municipio de Jocotitlán; al este con el municipio de Morelos y al oeste con el municipio de Temascalcingo. El municipio cuenta con una superficie aproximada de 25,827 has, que representa el 1.19% con relación del territorio estatal (Mapa 1), (IGECEM, 2010).

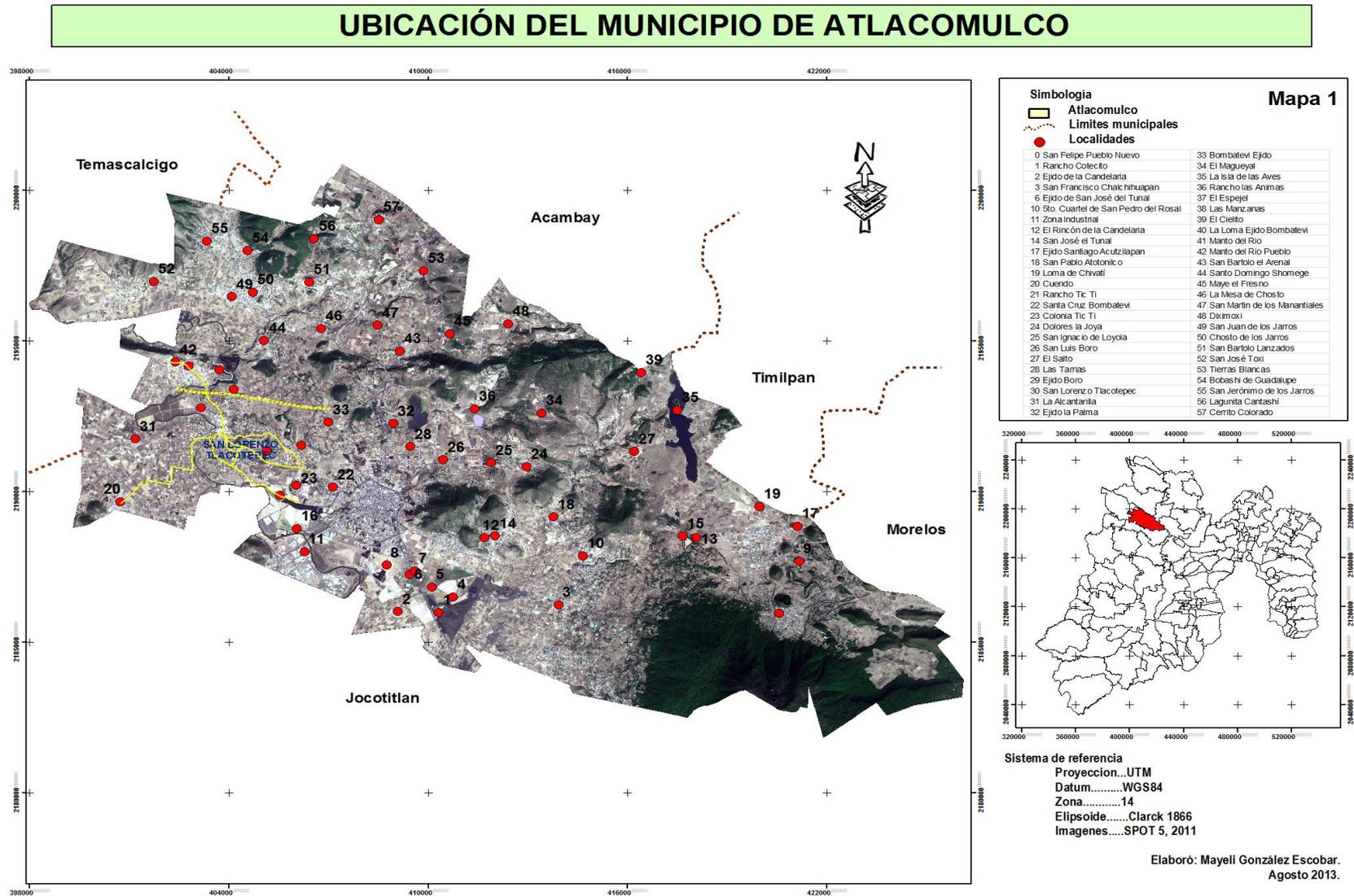
### ***2.1.2. Medio físico***

#### **Clima**

En lo referente a las características climatológicas el área de estudio cuenta con un clima templado subhúmedo C (w), con lluvias en verano, con una temperatura media anual entre los 12.6°C y los 17.6°C. La precipitación, tratándose de un clima subhúmedo con régimen de lluvias en verano, se concentra más del 70% entre junio y octubre (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco, 2009).

La precipitación media anual es de 800 mm, el periodo de lluvias principalmente inicia en el mes de junio y termina en el mes de octubre. Este periodo de precipitación permite la recarga de mantos acuíferos del municipio (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco, 2009).

Figura 2.2. Ubicación del Municipio de Atlacomulco



## Orografía

Las elevaciones que ocasionan una fuerte restricción para el crecimiento urbano se presenta al oriente; el Cerro Atlacomulco, al norte; el Cerro de Lasho y elevaciones en torno al Ejido de Bombatevi. Los poblados que presentan una topografía abrupta son El Rincón de la Candelaria y Tecoaac, por lo que en esta zona no es propicia para el crecimiento de asentamientos humanos. Hacia el suroeste se encuentra al Cerro de Cabeza de Mujer y zona industrial (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco, 2006).

Existen comunidades que presentan fuertes pendientes que impiden de manera significativa la ampliación de servicios básicos: Santiago Acutzilapan, San Francisco Chalchihuapan y San Antonio Enchisi, ya que se ubican en las zonas bajas del Volcán de Jocotitlán; el crecimiento urbano en estas comunidades, se ve afectado conforme a la orografía se vuelve más complicada. Por el contrario, hacia el noroeste del Municipio se encuentra las zonas con menos pendientes, esto ha permitido el establecimiento de los asentamientos urbanos más importantes y densificados del municipio: San Lorenzo Tlacotepec y las comunidades que integran el Valle de los Jarros (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco, 2009).

## Geología

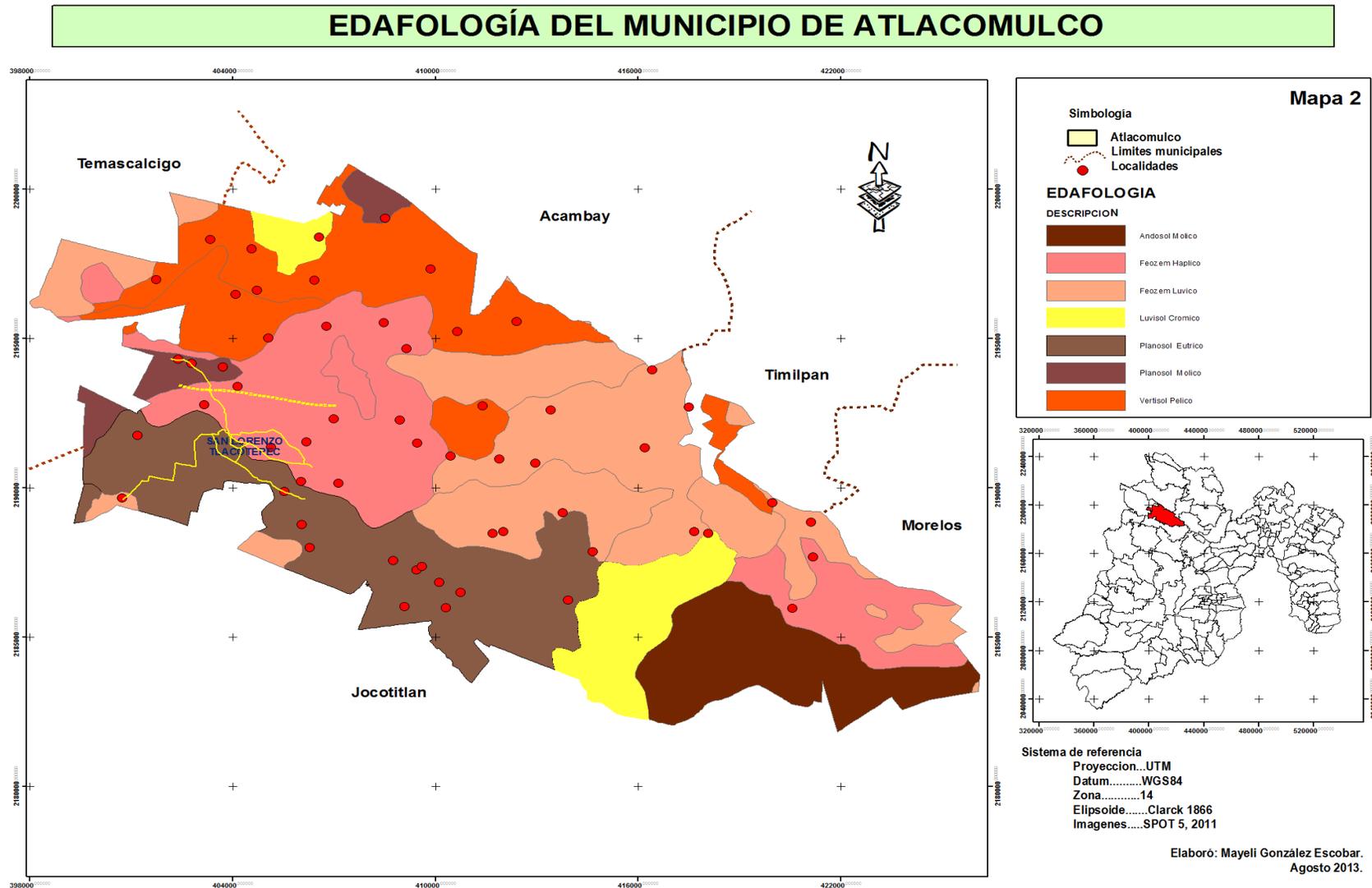
El sustrato geológico sobre el que se localiza el municipio, esta constituido por los siguientes tipos de roca: *I. Basalto (B)* es una roca ígnea extrusiva básica, se localiza el norte, el este y en la zona central del municipio, además, al noreste de la cabecera municipal. Sus posibilidades para el uso urbano son bajas, dadas las características mecánicas y el grado de dureza (semidura) de esta roca. *II. Brecha volcánica (Bv)* se localiza en el Cerro de las Cruces, Lashco, Jueme y en la localidad de Tierras Blancas al Norte del municipio. Aunque su forma de perforación se realiza mediante vehículos motorizados, este tipo de roca ha sido explotada de manera importante para el mantenimiento y refinamiento de caminos vecinales. *III. Arenisca (ar)* se localiza en grandes proporciones al sur y sureste. Sus posibilidades para el uso urbano son bajas, ya que su potencial de excavación es alto y el estrato rocoso se encuentra a una profundidad de 20 cm., además se presenta en zonas con pendientes bajas, es decir entre 0% y 5%, todo esto en el Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco (2009).

## Edafología

De acuerdo con la clasificación de la FAO-WRB (por sus siglas en inglés World Reference Base for Soil Resources), los suelos del Municipio, tienen las siguientes características

- ✚ *Feozem (H)*, esta unidad de suelo es la predominante en todo el municipio. En las zonas con pendientes suaves (noroeste, oeste y sur de la cabecera municipal) este suelo es utilizado para la agricultura de riego o de temporal. En este suelo se pueden cultivar granos, legumbres u hortalizas con altos rendimientos, debido a que tiene una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y en nutrientes.
- ✚ *Planosol (W)*, se ubica en la porción sur del municipio en las inmediaciones del Río Lerma. La vegetación que predomina en estos suelos es de pastizal, el cual puede ser utilizado con rendimientos moderados en la ganadería de bovinos, ovinos y caprinos.
- ✚ *Luvisol*, se localiza en una porción al Sur del municipio, en este tipo de suelo presenta un drenaje lento y su permeabilidad es baja. Son moderadamente ácidos y muy susceptibles a la erosión una vez desmontados e incorporados a las actividades agrícolas, ya que la capa superficial orgánica y la cobertura vegetal son las que le dan estabilidad a este tipo de suelo.
- ✚ *Aluvial (al)*, es el resultado del acarreo y el depósito de materiales dendríticos o clásticos de la erosión de las rocas, cuyas partículas y fragmentos han sido transportados por los ríos. Este tipo de suelo se encuentra en grandes porciones al noroeste, sur y suroeste del Municipio, además de predominar en la localidad de Santiago Acutzilapan. Sin embargo, las posibilidades para ser urbanizado son bajas, ya que es un suelo blando y el riesgo de sismicidad es alto, ver mapa 2.

Figura 2.3. Municipio de Atlacomulco, Edafología



## Hidrología

El abastecimiento de agua en el municipio, se realiza a través de 31 manantiales que mantienen su recarga acuífera de los escurrimientos naturales de las partes altas del municipio (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco 2009).

Los cuerpos de agua mas importantes son: la presa J. Trinidad Fabela, localizada al noreste del municipio, construida para el abastecimiento de agua en las zonas agrícolas de aproximadamente 1,900 hectáreas. Otros dos cuerpos aunque de menor capacidad que son la presa Tic-Tic y San Luis Boro, localizadas al suroeste y noroeste de la cabecera municipal, ambas abastecen de agua a pequeñas porciones de tierras de cultivo en las partes aledañas a ellas (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco 2009). Ver mapa 3.

## Uso de suelo y vegetación

La vegetación predominante en el municipio es el bosque mixto y el bosque de coníferas. Las áreas en donde se concentran importantes áreas forestales son la parte baja del Volcán de Jocotitlán. Los árboles que más abundan en el Municipio son: encino, eucalipto, fresno, madroño, ocote, pino, roble y el sauce llorón; este último lo podemos encontrar a lo largo de la rivera del Río Lerma.

Dadas las características del tipo de suelo predominante en el municipio, es factible el cultivo de diversas hortalizas entre las que destacan: chayote, calabaza, zanahoria, papa, ejote, chilacayote, nopal y rábano, cultivos como maíz, avena, trigo y haba. Además permite el cultivo de árboles frutales como capulín, durazno, higo, chabacano, tejocote, membrillo, manzana, pera y ciruelo. (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco 2009). Ver mapa 4.

Figura 2.3. Municipio de Atlacomulco, Uso del suelo y vegetación

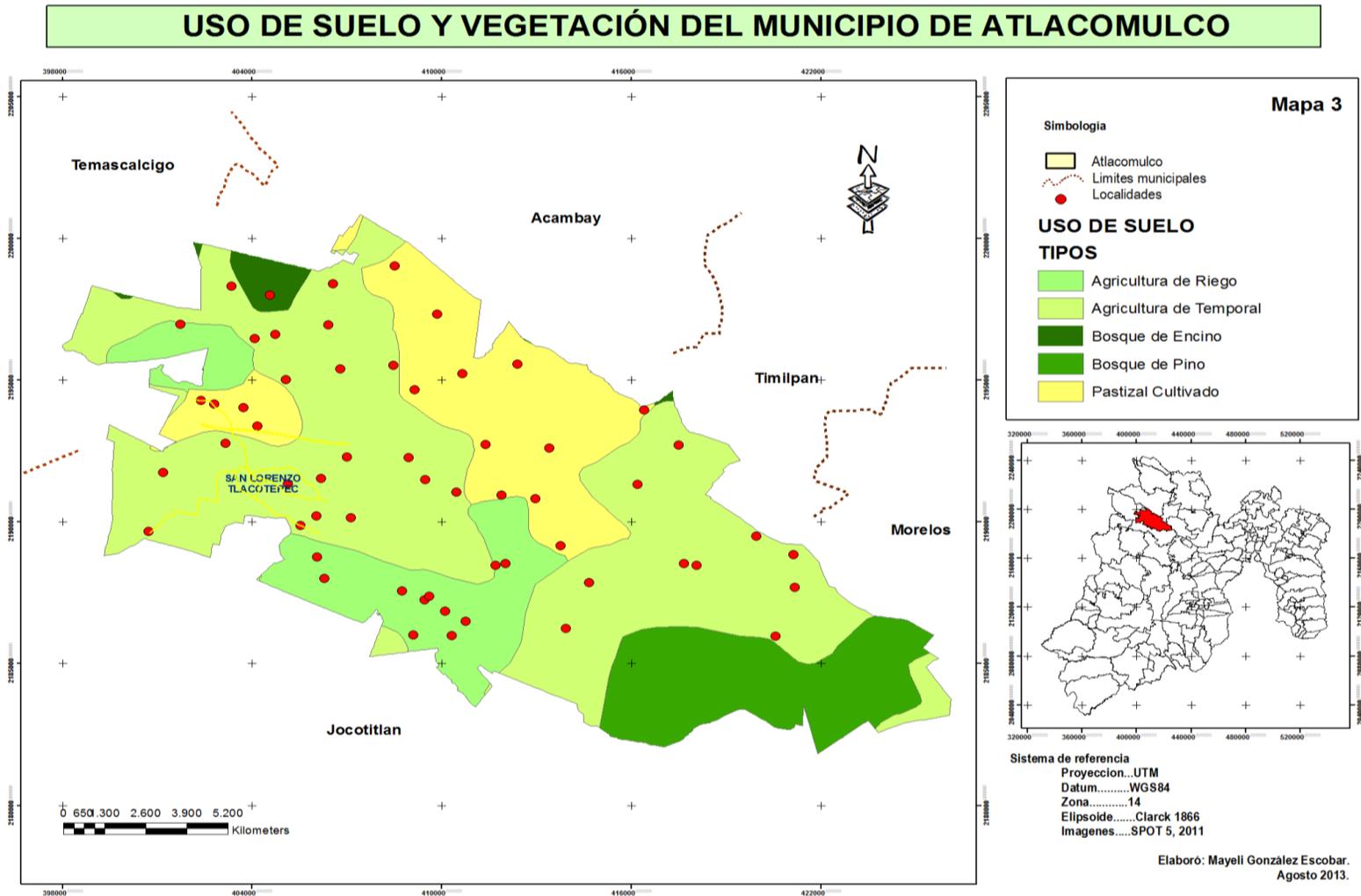
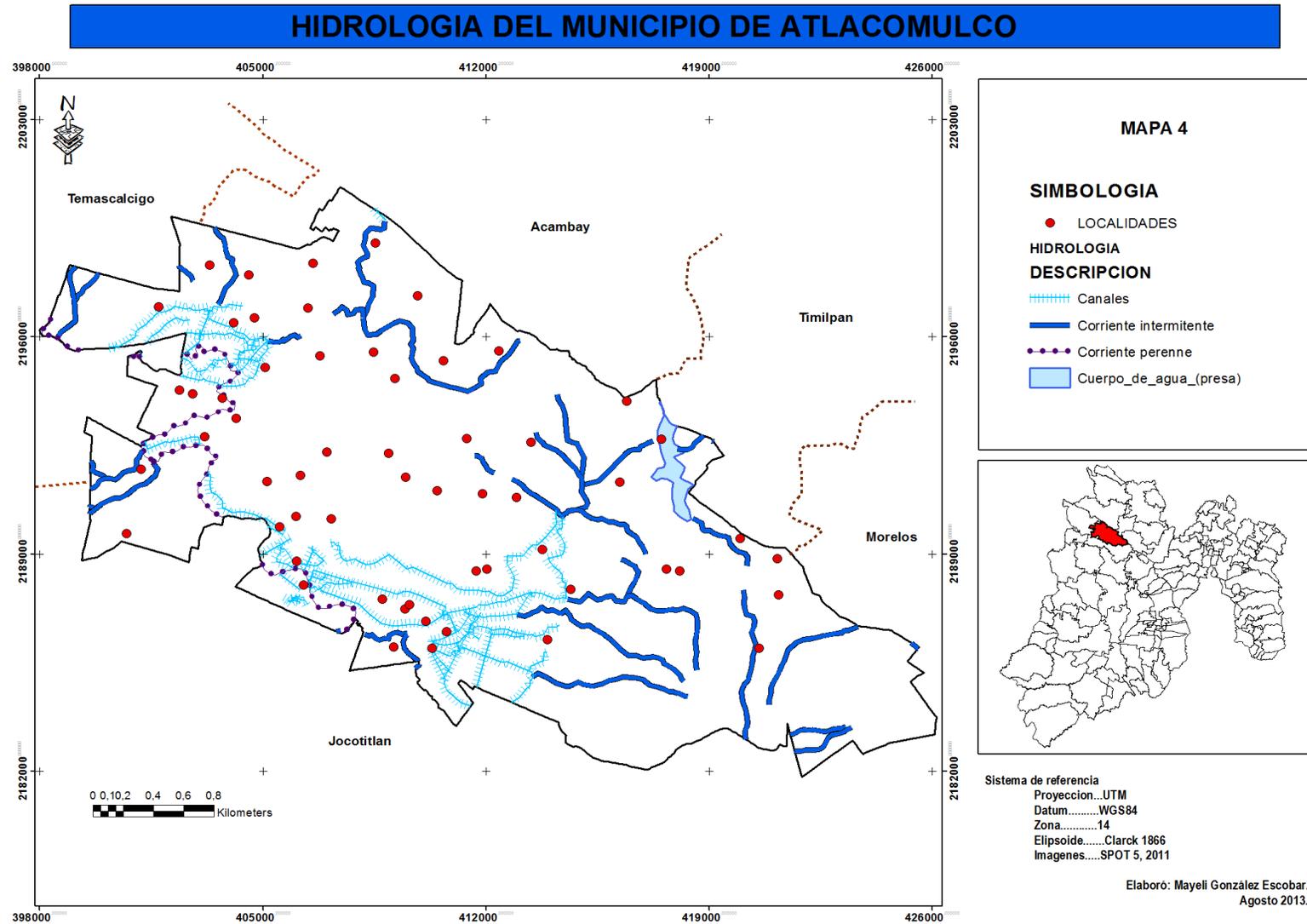


Figura 2.5. Municipio de Atacomulco, Hidrología



### **2.1.3. Aspectos socioeconómicos**

#### **I. Aspectos demográficos**

De acuerdo al INEGI (2010), el municipio de Atlacomulco cuenta con una población total de 93,718 habitantes, del cual el 52.09% corresponde a la población femenina y el 47.91% corresponde a la población masculina. La población se encuentra distribuida en las 37 delegaciones municipales, siendo la Cabecera Municipal la localidad más poblada con 22,774 habitantes.

#### **II. Aspectos económicos**

La actividad económica en Atlacomulco, cuenta con una extensa diversificación, como lo es la actividad agrícola, que se desarrolla en gran parte del municipio, otras actividades económicas que se realizan es la producción y comercialización de plantas de ornato y algunas legumbres en la localidad de San Lorenzo Tlacotepec. En la comunidad de Santiago Acutzilapan se desarrolla la venta de objetos de peltre (trastes de cocina), plásticos y recursos forestales; en San Francisco Chalchihuapan se dedican a la venta de artículos navideños, en San Pedro del Rosal comercializan sombreros y artesanías y en San Antonio Enchisi se produce y se comercializa en la región el cultivo de nopal en invernaderos. (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco 2009).

Actualmente el 37.19% de la población del municipio es económicamente activa (PEA), el 35.37% es económicamente inactiva (PEI), solo el 35.26% de la población se encuentra laborando (Población Ocupada) misma que esta distribuida en el sector primario, secundario y terciario.

Cuadro 2.9. Municipio de Atlacomulco, población activa

<b>INDICADOR</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>PEA</b>	34.834	37.19
<b>PEI</b>	33.133	35.37
<b>Población Ocupada</b>	33.037	35.26
<b>Población Desocupada</b>	1.797	1.91

Fuente: INEGI, 2010.

## Actividad económica por sector

### a) Sector Primario

#### Agricultura

Es la principal actividad económica que se desarrolla en el municipio, el cultivo de maíz grano es sembrado en 12,257 hectáreas del territorio como cultivos secundarios: avena forrajera, avena grano, maíz grano, pastos y trigo grano mismos que se utilizan para el autoconsumo. (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco 2009).

Los agricultores han pasado del sistema inicial de producción al aire libre al uso de formas más tecnificadas de producción a partir de los invernaderos, a esta forma de trabajo se le denominada *agricultura protegida*, la cual se desarrolla bajo estructuras construidas con la finalidad de proteger al cultivo de los daños climatológicos y a la vez permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los diferentes cultivos; el cultivo de plantas ornamentales es sembrado sobre 57.59 hectáreas de la localidad de San Lorenzo Tlacotepec, aunque la superficie no es significativa, el valor de la producción supera aquellos cultivos que son sembrados en grandes extensiones de suelo.

Otro cultivo que ha consolidado en los últimos años es la producción de nopal verdura en invernadero, principalmente en las comunidades de San Francisco Chalchihuapan y San Antonio Enchisi, quienes han aprovechado la infraestructura y los recursos hídricos de la zona, generando grandes cantidades de producto al año, estas dos actividades que realizan los floricultores y nopaleros se comercializan en dos grandes vertientes en mercados locales, regionales y exportación nacional.

Cuadro 2.10. Municipio de Atlacomulco, Producción agrícola 2010.

	Cultivo	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Valor Producción (Miles de \$)
1	aretillo (planta)	1.30	1.30	296,400.00	3,556.80
2	<b>avena forrajera</b>	<b>420.00</b>	<b>420.00</b>	<b>10,905.00</b>	<b>4,093.81</b>
3	<b>avena grano</b>	<b>290.00</b>	<b>290.00</b>	<b>638.00</b>	<b>3,366.00</b>
4	begonia (planta)	5.20	5.20	1,622,400.00	8,760.96
5	belen (planta)	3.60	3.60	1,192,320.00	10,873.96
6	calancoe (planta)	1.20	1.20	513,000.00	5,165.91
7	cebada grano	20.00	20.00	16.20	72.90
8	chile verde	1.90	1.90	510.00	8,160.00
9	cineraria (planta)	2.40	2.40	953,856.00	10,578.26
10	crisantemo (planta)	1.90	1.90	684,000.00	8,208.00
11	cyclamen (planta)	3.60	3.60	1,231,200.00	29,671.92
12	geranio (planta)	16.80	16.80	5,564,160.00	48,241.27
13	haba grano	46.00	46.00	105.80	3,174.00
14	haba verde	42.00	42.00	348.60	3,137.40
15	hongos y setas	0.80	0.80	96.00	2,040.00
16	hortensia (planta)	2.50	2.50	900,125.00	18,542.58
17	<b>maiz forrajero</b>	<b>465.00</b>	<b>465.00</b>	<b>20,265.00</b>	<b>15,806.70</b>
18	<b>maiz grano</b>	<b>12,257.00</b>	<b>12,232.00</b>	<b>35,601.20</b>	<b>152,121.86</b>
19	noche buena (planta)	9.20	9.20	596,160.00	21,014.64
20	nopalitos	114.00	114.00	10,146.00	10,617.69
21	pensamiento (planta)	3.00	3.00	982,800.00	4,923.83
22	petunia (planta)	3.60	3.60	1,296,000.00	6,557.76
23	rosa (planta)	10.00	10.00	2,160,000.00	21,600.00
24	<b>rye grass en verde</b>	<b>160.00</b>	<b>160.00</b>	<b>5,950.00</b>	<b>2,677.50</b>
25	tomate rojo (jitomate)	8.00	8.00	1,468.72	12,000.16
26	<b>trigo grano</b>	<b>140.00</b>	<b>140.00</b>	<b>126.00</b>	<b>516.60</b>
27	zempoalxochitl (planta)	2.00	2.00	720,000.00	5,688.00
	<b>TOTAL</b>	<b>14,031.00</b>	<b>14,006.00</b>		<b>421,168.50</b>

Fuente: SIAP, 2012 (A)

### Ganadería

Esta actividad se realiza de manera extensiva, los productos lo aprovechan como un complemento de ocupación y de ingreso familiar, de acuerdo a la información del SIAP (2012), las principales especies que produce el municipio es el ganado bovino, porcino, ovinos, caprinos, aves y guajolotes. Para el año 2012 se produjeron 2,114.83 toneladas de bovinos, 513.86 toneladas de ovinos, 426 de ave de traspatio y porcinos con 245.21 toneladas.

Cuadro 2.11. Municipio de Atlacomulco, Producción pecuaria 2010.

GANADO EN PIE				
ESPECIES	PRODUCCIÓN (toneladas)	PRECIO (pesos por kilogramo)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (miles de \$)	PESO (kilogramos)
Bovino	2,114.83	18.23	38.545,90	463.88
Porcino	245.21	22.11	5.421,00	116.6
Ovino	513.864	27.47	14.116,90	40.478
Caprino	1.713	21.42	36.7	38.928
Ave	426.715	19.33	8.249,30	2.707
Guajolote	175.835	34.6	6.083,20	6.211

Fuente: SIAP, 2012 (B).

### b) Sector Secundario

#### Industria

Según INEGI (2010), en las actividades secundarias interviene la industria manufacturera con 343 unidades económicas y en cuanto al comercio existen 508 unidades económicas. El asentamiento manufacturero se concentra en la Zona Industrial localizada al sur del municipio, los subsectores de esta actividad económica son:

- ✚ Rama 31. Productos alimenticios, bebidas y tabaco
- ✚ Rama 32. Textiles, prendas de vestir e industria del cuero
- ✚ Rama 34. Papel y productos de papel e imprentas

### c) Sector Terciario

#### Comercio y Servicios

Las actividades económicas se diversificaron, antes se prestaban básicamente los servicios públicos (educación y salud) oficios, comercio de abarrotes y en la actualidad el Servicio de Transporte, Correos y Almacenamiento, Servicios Financieros y de Seguros, Servicios inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles, Servicios Profesionales, Servicios de Apoyo a los Negocios, Servicios de Esparcimiento y Culturales, Servicios de Hoteles y Restaurantes y Comercio.

La Población ocupada se encuentra distribuida en las actividades de la industria alimentaria, confección de productos textiles (no se contempla prendas de vestir), fábricas de prendas de vestir, industria del plástico y del hule, comercio al por mayor de alimentos, bebidas y tabaco, comercio al por mayor de materias primas

agropecuarias para la industria y materiales de desecho, comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras y artículos para la decoración de interiores, comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes, servicios profesionales, servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (INEGI, 2010).

#### ***2.1.4. Servicios de salud***

En el 2010, el municipio contaba con una población derechohabiente a servicios de salud de 62,918, de los cuales 10,803 eran derechohabientes del IMSS, 10,917 del ISSSTE y 4,355 familias beneficiadas mediante el Programa Seguro Popular, el resto de los derechohabientes estaba distribuido en las 29 unidades médicas que son atendidos por 223 especialistas. Aproximadamente la cuarta parte de la población no es derechohabiente a servicios de salud. (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco 2009).

Se requiere una mejor dotación de medicamentos, mantenimiento de instalaciones, equipamiento suficiente sobre todo en las localidades rurales o con el mayor grado de dispersión de las viviendas; con carencia de servicios, con predominio de población indígena y analfabetismo, y derivado de esto se presentan el mayor número de casos de morbilidad y mortalidad infantil, así como mayor número de enfermedades crónico degenerativas. Durante el 2009 se construyeron 7 unidades médicas periféricas de núcleo básico, con el objetivo de desconectar el servicio de la Cabecera Municipal y ampliar la cobertura hacia las comunidades rurales que no contaban con el servicio (ISEM, 2010).

De acuerdo con la información proporcionada por el ISEM 2010, las enfermedades o casos de mayor atención que presentan los habitantes del Municipio de Atlacomulco en primer lugar son las infecciones respiratorias agudas, seguido de las infecciones intestinales por organismos, infecciones de vías urinarias, amebiasis intestinal, úlceras, gastritis y duodenitis. En el siguiente cuadro se muestra la morbilidad (tasa de morbilidad por cada 100,000 habitantes) que presentan los habitantes del municipio.

Cuadro 2.12 a. Municipio de Atlacomulco, morbilidad 2010.

Diagnóstico	Desconocido	Femenino	Masculino	Tasa de morbilidad
Amebiasis intestinal	11189	3649	2884	18909.92
Anencefalia	3			3.20
Ascariasis	894	35	21	1013.68
Asma y estado asmático	590	982	809	2540.60
Bocio endémico	22	4	1	28.81
Brucelosis	7	8	3	19.21
Candidiasis urogenital	1544	3395	221	5505.88
Chancro blando	3	2	2	7.47
Cirrosis hepática no alcohólica	25	0	1	27.74
Cisticercosis	6	1	0	7.47
Conjuntivitis		2891	2269	5505.88
Conjuntivitis mucopurulenta	354			377.73
Diabetes Mellitus en el Embarazo		13	0	13.87
Diabetes mellitus insulino dependiente (Tipo I)	32	84	67	195.27
Diabetes mellitus no insulino dependiente (T II)	1801	2003	1553	5716.08
Displasia cervical leve y moderada	54	87	0	150.45
Displasia cervical severa y Cacu in situ	26	20	0	49.08
Edema, proteinuria y transtornos hipertensivos del embarazo	216	71	0	306.24
Encefalocele		1	1	2.13
Enfermedad febril exantemática	21	2	5	29.88
Enfermedades cerebrovasculares	46	102	107	272.09
Enfermedades isquémicas del corazón	53	52	106	225.14
Enteritis debida a Rotavirus		0	1	1.07
Enterobiasis	181	39	35	272.09
Erisipela	51			54.42
Escabiosis	792	187	155	1210.01
Espina bífida		2	4	6.40
Faringitis y amigdalitis estreptocócicas	634	223	162	1087.30
Fiebre reumática aguda	13	17	10	42.68
Fiebre tifoidea	39	20	5	68.29
Giardiasis	323	16	21	384.13
Gingivitis y enfermedad periodontal		3479	2048	5897.48
Hepatitis aguda tipo A	180	307	342	884.57
Hepatitis virales agudas, otras	13	10	9	34.14
Hipertensión arterial	2973	2747	1573	7781.86
Infección asintomática por VIH	5	1	1	7.47
Infección de vías urinarias	11659	28627	10209	53879.72
Infecciones int. por otros organismos y las mal definidas	40213	38245	33584	119552.27
Infecciones respiratorias agudas	247187	206652	168239	663776.44
Insuficiencia venosa periférica	868	58	32	1022.22
Intoxicación alimentaria bacteriana	46	89	81	230.48
Intoxicación por plaguicidas	7	1	5	13.87

Labio y paladar hendido		7	6	13.87
Neumonías y bronconeumonías	1001	520	564	2224.76
Otitis media aguda	3622	2752	2045	8983.33
Otras helmintiasis	4904	2411	2400	10366.20
Otras infecciones intestinales debidas a protozoarios	780	388	339	1608.02
Paratifoidea y otras salmonelosis	1111	492	307	2038.03
Parotiditis infecciosa	368	51	61	512.17
Rubéola	58			61.89
Shigelosis	641	39	25	752.26
Tricomoniasis urogenital	901	980	20	2028.43
Tuberculosis respiratoria	24	17	28	73.63
Tumor maligno de mama	4	6	0	10.67
Tumor maligno del cuello del útero	10	3	0	13.87
Ulceras, Gastritis y Duodenitis	5741	13192	6807	27465.37
Total	341235	314980	237168	953267.29

Fuente: ISEM, 2010.

Los principales padecimientos que afectan a la población, se observan en el siguiente cuadro enumerados del 1 al 4, los casos del 5 al 11 según Bejarano, 2004 son daños a la salud relacionados con el uso de agroquímicos como: intoxicación por plaguicidas, conjuntivitis, faringitis, labio y paladar hendido, anencefalía, espina bífida, gastritis.

Cuadro 2.12 b. Municipio de Atlacomulco, tasas de morbilidad, 2010 por cada 100,000 habitantes

No.	Diagnóstico o casos	Desconocido	Femenino	Masculino	Tasas de morbilidad
1	Amebiasis intestinal	11189	3649	2884	18909.92
2	Infección de vías urinarias	11659	28627	10209	53879.72
3	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas	40213	38245	33584	119552.27
4	Infecciones respiratorias agudas	247187	206652	168239	663776.44
5	Anencefalia	3			3.2
6	Conjuntivitis	354			5505.88
7	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas	634	223	162	1087.3
8	Espina bífida		2	4	6.4
9	Intoxicación por plaguicidas	7	1	5	13.87
10	Labio y paladar hendido		7	6	13.87
11	Ulceras, Gastritis y Duodenitis	5741	13192	6807	27465.37

Fuente: ISEM, 2010.

## **2.2. Universo de estudio**

La investigación se realizó en la localidad de San Lorenzo Tlacotepec, Municipio de Atlacomulco, siendo la problemática la falta de conocimiento y el mal manejo de las prácticas en la aplicación de agroquímicos dentro de la actividad florícola, los cuales ocasionan serios problemas a la salud de la población expuesta.

### **2.2.1. San Lorenzo Tlacotepec**

Es una de las treinta y seis comunidades que integran el Municipio de Atlacomulco. Se encuentra situado a los 19° 52' 48" de latitud norte y a los 99° 52' 48" de longitud oeste. Se encuentra al norte del territorio municipal, colinda al norte con la comunidad El Espejel y Ejido de Bombatevi, al sur con Cuendó, al oriente con Santa Cruz Bombatevi y al poniente con el Ejido de Cuendó. (IGECEM, 2010).

El nombre de San Lorenzo Tlacotepec significa "Zanja donde se teje". El nombre se debe al santo de la comunidad desde el año de 1712. Gran parte de la localidad presenta una topografía suave, que permite el establecimiento de asentamientos humanos, el tipo de suelo que predomina es el Feozem (H), este suelo es utilizado para la actividad agrícola en el que se cultivan granos, legumbres y hortalizas obteniendo altos rendimientos. En el aspecto hidrológico el Río Lerma atraviesa la localidad de sureste a noreste, la situación se agrava cada vez más debido a que el río presenta problemas de contaminación y aunado a esto en el río se vierten las aguas residuales de aquellas viviendas que se localizan cerca del cause y que no cuentan con el servicio de drenaje cause (Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco 2006).

Para el 2010 la localidad contaba con una superficie de 870 hectáreas, dividida políticamente por cuatro cuarteles. Según el INEGI (2010), San Lorenzo Tlacotepec contaba con 7,566 habitantes de los cuales 3,659 son hombres y 3,907 son mujeres.

La población económicamente activa en la localidad es de 2,645 personas, la población económicamente inactiva es de 2,605 personas y la población ocupada asciende a 2,587 personas mismas que se encuentran repartidas en el sector primario (agricultura y ganadería), sector secundario (industria manufacturera,

construcción, etc.) y el sector terciario (comercio, servicios y transportes), INEGI (2010).

La actividad principal que se desarrolla con éxito es la floricultura, que ocupa 57.59 hectáreas de la superficie de la localidad haciendo uso de invernaderos tecnificados que protegen al cultivo de cualquier evento o daño climatológico. Los productos que son sembrados en los invernaderos, pueden ser de tipo:

- ⊕ Anual: dahalia, rosa, begonia, ciclamen, alcatraces en diferentes colores, crisantemo, geranio, jazmín, alborada, belén, orquídea, margarita, entre otras;
- ⊕ Temporada: noche buena, petunia, salvia, trompetilla, caléndula, ojo de venado, perrito, belén Nueva Guinea, tulipán Holandés, gazania, clavel, marigol (parecida al cempazúchil), alhelí, entre otros.
- ⊕ Follaje: bambú Africano, amoena tropical, garra de león, gusanito, diferentes tipos de helechos, maicera, árbol de la abundancia;
- ⊕ Palmeras y árboles
- ⊕ Árboles frutales: durazno, ciruela, pera, manzana, limón persa, higo, nuez, granado, chabacano, naranjo, entre otros.
- ⊕ Hierbas aromáticas como el epazote, ajenojo, tomillo, ruda, cedrón, ixtafiate, apio, romero, mirto, yerbuena, orégano y toronjil.

San Lorenzo Tlacotepec cuenta con Centro de Salud Rural, que esta ubicado en la zona centro de la localidad, en el aspecto educativo cuenta con 3 escuelas de nivel preescolar, 3 primarias, 2 secundarias y una preparatoria. La localidad tiene diferentes comercios que van desde las tiendas de abarrotes, tortillerías, carnicerías, papelerías, cyber cafés, mueblerías y además cuenta con una plaza dominical.

### **2.3. Tipo de estudio**

La presente investigación parte de dos enfoques por un lado el cualitativo, por el otro el cuantitativo. La investigación es de tipo *transversal*, muestra únicamente lo que esta sucediendo al momento de la entrevista que se realizó a finales del año 2009 y principios del 2010.

El *enfoque cuantitativo* es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar o eludir” pasos. En este enfoque los

planteamientos a investigar son específicos y delimitados desde el inicio de un estudio. Además, las hipótesis se establecen previamente, esto es, antes de recolectar y analizar los datos. La recolección de datos se fundamenta en la medición y en el análisis mediante procedimientos estadísticos. La meta principal de los estudios cuantitativos es la construcción y la demostración de teorías. Este enfoque utiliza la lógica o el razonamiento deductivo.

El *enfoque cualitativo* –a veces referido como investigación naturalista, fenomenológica, interpretativa– es una especie de “paraguas” en el que se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos. En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, estas se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recaban más datos o son un resultado del estudio. El enfoque se basa en métodos de recolección de los datos no estandarizados. No se efectúa una medición numérica, por tanto el análisis no es estadístico. La recolección de datos consiste en obtener las perspectivas y puntos de vista de los participantes.

#### **2.4. Fuentes de información**

Para el desarrollo de esta investigación se consultó información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía del 2010 (INEGI); utilizando información del Censo de Población y Vivienda, temas de aspectos demográficos, económicos, información vectorial del municipio como: la topografía, edafología, climatología e hidrología. Las imágenes satelitales se utilizaron para el cálculo de la superficie dedicada a la floricultura.

Para la obtención de las cifras agropecuarias se utilizó la información publicada por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Cierre de Producción Agrícola 2012 y el Cierre de Producción Pecuaria 2012.

Se consultó información de las Unidades Médicas del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM, 2010) con la finalidad de conocer las características sanitarias del municipio y además se consultó la información del Plan de Desarrollo Municipal 2009 – 2012 para elaborar la monografía del Municipio.

## 2.5. Variables e indicadores

Las variables constituyeron un primer nivel de acercamiento hacia la problemática citada, los indicadores muestran el componente que se desea medir. Encontrándose variables de tipo social, laboral y económico del cual los indicadores muestran la situación en la que los trabajadores realizan sus actividades, el nombre de los agroquímicos utilizados, las dependencias relacionadas a los temas agrícolas no muestran el interés por realizar reuniones o capacitaciones para concientizar a la gente sobre el uso de agroquímicos y las repercusiones en la salud.

Cuadro 2.13. Variables e Indicadores

No.	VARIABLES	INDICADORES
1	Social	Origen de los trabajadores
2	Laboral	Número de empleos generados
3	Agroquímicos	Nombre de agroquímicos, frecuencia de uso, precio
4	Seguridad laboral	Equipo, material de trabajo, normas de seguridad.
5	Social (salud)	Frecuencia de enfermedades que han padecido los trabajadores Institución que atienden los problemas de salud de los trabajadores
6	Laboral	Número de capacitaciones, talleres que han recibido los trabajadores por parte de personal especializado
7	Social	La distribución de viviendas, escuelas dentro de la zona dedicada a la floricultura.
8	Morbilidad	Tasas de morbilidad por diferentes casos

Fuente: elaboración propia, en base a Oliva, VA. (2002).

## 2.6. Proceso metodológico

Esta investigación fue desarrollada en cuatro etapas que a continuación se describen:

### ⊕ Etapa I. Revisión bibliográfica

Se recopiló información bibliográfica, en libros, revistas, en la web, con la finalidad de sustentar el marco teórico. Se incluyeron estudios documentados relacionados con el riesgo a la salud por la utilización masiva de agroquímicos en la actividad agrícola.

### ⊕ Etapa 2. Caracterización de la zona de estudio

Se integró la información general del municipio y de la zona de estudio, basado en el Plan de Desarrollo Municipal 2009 – 2012 y haciendo uso de la información

publicada en el Censo General de Población y Vivienda 2010 por el INEGI. Para la elaboración de mapas temáticos del municipio se utilizó información vectorial del INEGI 2010 y los Sistemas de Información Geográfica, la delimitación del área destinada a la floricultura se realizó en base a las imágenes satelitales Spot 2010. La información agropecuaria se obtuvo del Anuario Estadístico de Producción Agrícola y Cierre de Producción Pecuaria, publicada por el SIAP 2012. Con la finalidad de conocer las cifras de morbilidad en la población del municipio se consultó la información del Instituto de Salud del Estado de México (ISEM, 2010), se analizaron las cifras y se aplicó la fórmula correspondiente para obtener la tasa de morbilidad según la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de morbilidad} = \frac{\text{personas enfermas}}{\text{población total}} \times 100,000$$

Se consultó información de las Unidades Médicas con la finalidad de conocer las características sanitarias del municipio y además se consultó la información del Plan de Desarrollo Municipal 2009 – 2012 para elaborar la monografía del Municipio.

#### ⊕ Etapa 3. Diseño de la encuesta

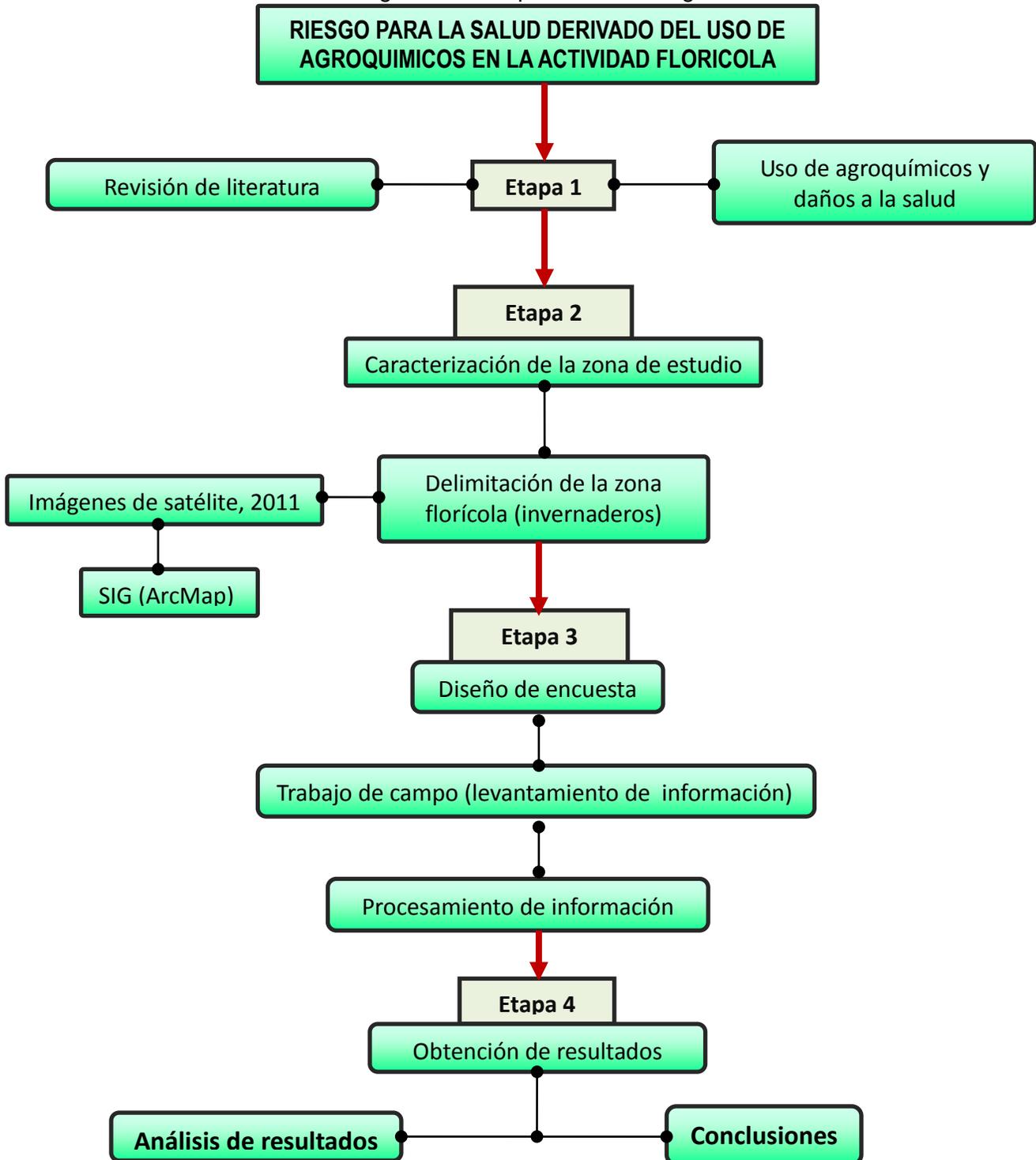
Se diseñó el instrumento para la recolección de datos que permitirán identificar la problemática en el área de estudio. Seguido de esto, se realizaron salidas a campo para aplicar encuestas a la población que trabaja en la actividad florícola y se observó la serie de factores que influyen para la realización de esta actividad, la perspectiva que tiene la población acerca de los agroquímicos.

#### ⊕ Etapa 4. Obtención de resultados

Se recopilaron los resultados obtenidos a partir de la aplicación de cuestionarios, con esto se inició el proceso de análisis de resultados utilizando el enfoque cuantitativo con la finalidad de saber el número de cuestionarios, puesto que la recolección de datos se basa en la medición y el análisis de los procedimientos estadísticos, la observación es fundamental ya que permite retroalimentar ideas que fueron omitidas en etapas anteriores. Finalmente los resultados son cuantificados y presentados con objeto de identificar la problemática que afecta a la población en el área de estudio.

## Esquema metodológico

Figura 2.6. Esquema metodológico



Fuente: elaboración propia 2013.

## Capitulo III Resultados



# CAPÍTULO III

## RESULTADOS

### ***3.1. Distribución geográfica de la actividad florícola***

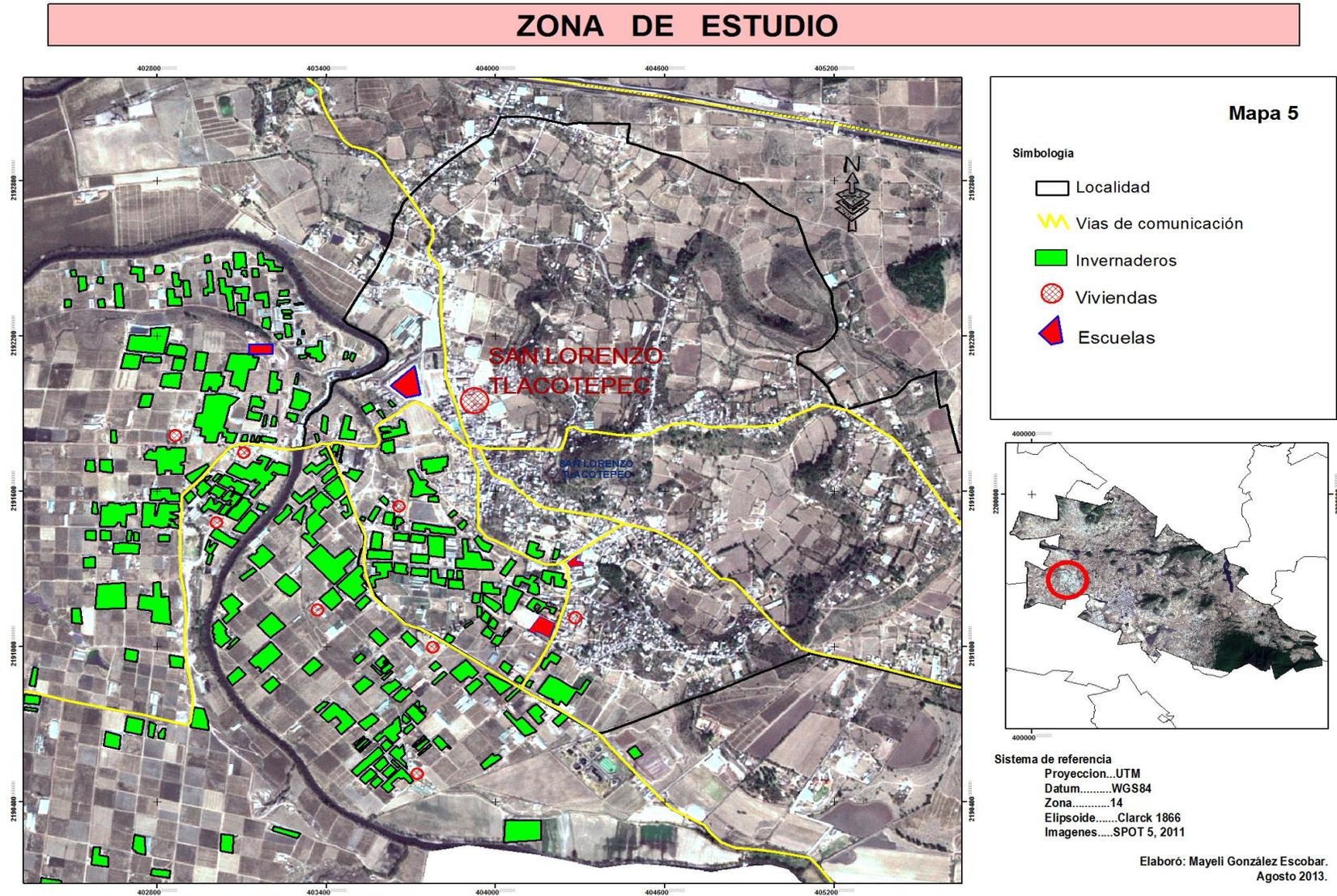
La actividad florícola inició aproximadamente hace 40 años, la primera especie que se cultivó a la interperie fue el rosal, debido a que posee características que la hacen resistentes, esta actividad fue transmitida de padres a hijos y aprendida por los empleados que con el paso del tiempo decidieron llevar a cabo la actividad, pero implementando nuevas técnicas de producción.

La topografía de la localidad de San Lorenzo Tlacotepec es suave con pocas pendientes, la localidad forma parte del Valle de los Jarros; esto beneficia a los floricultores para expandir la actividad. Con base al método de clasificación de imágenes de satélite, para el 2010 la floricultura ocupa 57.59 hectáreas que son atravesadas por el cause del río Lerma. Según información proporcionada por los floricultores para el año 2010 existían aproximadamente 440 naves de invernaderos, sin embargo este dato ha cambiado constantemente debido a que un mes tardan en instalar un invernadero y solo basta un par de días para desmontarlo.

Los productos que son sembrados en los invernaderos pueden ser de tipo anual; de temporada, en este destaca la nochebuena y la marigol (muy parecida al cempasúchil) que son producidos en mayor cantidad y enviadas a diferentes estados de la República para su comercialización; de follaje; hierbas aromáticas; medicinales de uso tradicional; palmeras y árboles frutales.

El uso de agroquímicos en la localidad de San Lorenzo Tlacotepec está relacionado con los modelos agrícolas que se basan en la experiencia y en las habilidades tradicionales de los agricultores. La existencia de una agricultura minifundista de índole familiar, la ausencia de capital y la inexistencia de instituciones formativas en el ámbito de productos químicos hicieron de la técnica el principal instrumento para el incremento productivo en la actividad florícola

Mapa 3.7. San Lorenzo Tlacotepec, distribución geográfica de la actividad florícola



La mala ordenación del territorio en la localidad ha permitido la construcción de casas-habitación dentro de la zona dedicada a la floricultura, la población que habita la zona debe de estar consiente del riesgo latente que existe, solo por el hecho de manipular agroquímicos. La contaminación ambiental es otro problema, el mal hábito de tirar basura en donde sea, genera focos de infección que originan plagas que afectan a las plantas y fauna nociva para el hombre. Algunos productores de flor coinciden en que si hay una buena limpieza e higiene dentro del área de trabajo se reducirán algunos problemas de plagas que afectan a su producción.

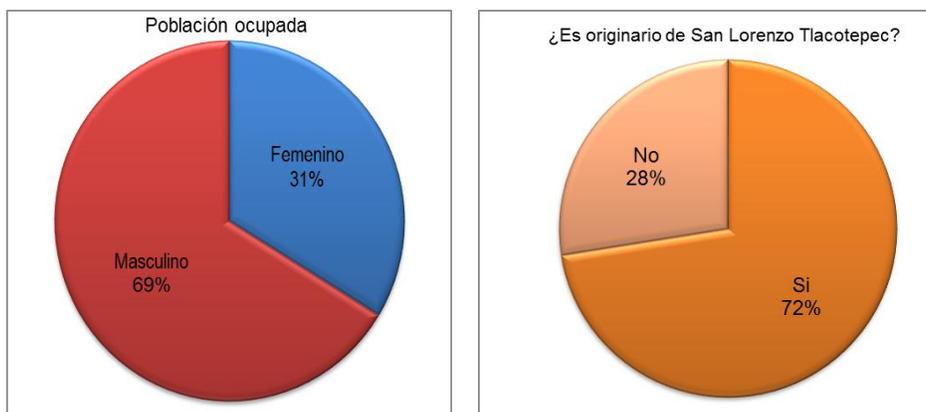


Fotografía 3.8. Contaminación del suelo, aunado a esto la población que vive dentro de la zona florícola es vulnerable de sufrir daños a la salud. Trabajo de campo 2010.

Los resultados de la investigación se obtuvieron a partir del cuestionario que se aplicó de forma aleatoria, además los recorridos en campo y la observación permitieron la retroalimentación los resultados obtenidos, estos fueron aplicados en los meses de diciembre de 2009 y enero de 2010, solamente se pudieron aplicar 80 cuestionarios, presentándose como limitante el poco interés por parte de los propietarios de los invernaderos por el tema de investigación y el no autorizar a sus trabajadores a proporcionar información de sus actividades laborales.

La mayor parte de la población que fue entrevistada son hombres con el 69%, existen actividades que solo los hombres pueden realizar, el uso de fuerza física para cargar bultos, acarrear plantas y aplicar agroquímicos. El trabajo poco pesado es desarrollado por las mujeres que en este caso es el 31%, las tareas que realizan en el invernadero son: regar, acomodar, trasplantar, limpiar las plantas y venderlas.

La actividad florícola crece aceleradamente en la localidad, hoy en día se presenta como una actividad económica que ha generado empleos el 72% de la población que trabaja en los invernaderos es originaria de la localidad y el 28% de la población restante pertenece a las comunidades vecinas. El 100% de los trabajadores sabe leer y escribir, la pregunta fue necesaria para conocer el número de empleados vulnerables, al no saber leer no conocerán del riesgo ante el cual están presente.

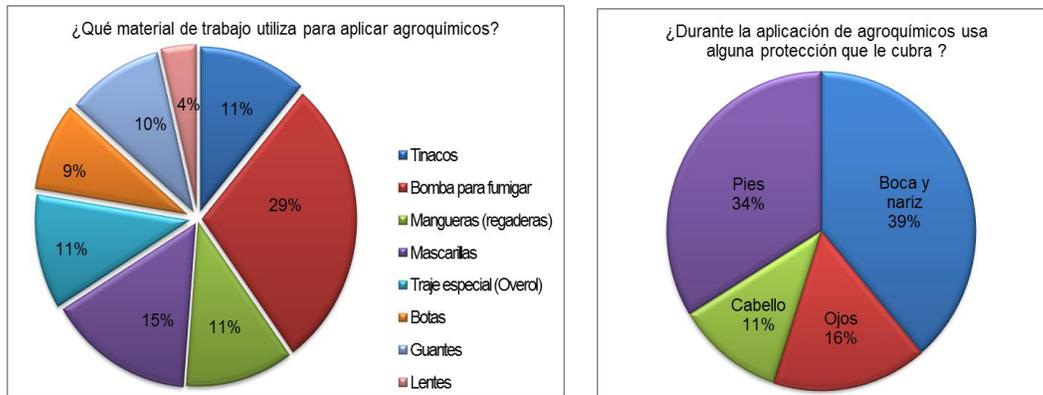


### ***3.2. Formas de utilización de agroquímicos en la actividad florícola***

Aunque la actividad se ha desarrollado exitosamente por varios años, los propietarios y trabajadores de los invernaderos muestran poco interés por utilizar el material y equipo de trabajo adecuado al realizar la aplicación de agroquímicos en las plantas, el 67% de las personas entrevistadas utilizan ropa que para ellos es cómoda pero no es la apropiada para desarrollar actividades dentro de un invernadero es decir pantalón de mezclilla, playera y tenis, mismos que son utilizados para desarrollar actividades propias del hogar, el 33% de los trabajadores asegura que los patrones les han proporcionado ropa y material para desarrollar sus actividades.

Referente al equipo de trabajo solo el 56% de los trabajadores lavan sus implementos después de utilizarlos, que pasa con el 44% de los trabajadores que no lavan sus equipos y van acumulando residuos de diferentes productos químicos que pueden generar una sustancia mas peligrosa, ocupándolos una, dos o las veces que sean necesarias. Según la Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos químicos, menciona que la mayoría de los productos son muy

peligrosos aún en pequeñas cantidades provocando daños en la salud a causa de la penetración de estas sustancias en el cuerpo.



El 84% de las personas que laboran en los invernaderos aseguran que guarda el material y equipo de trabajo en bodegas aisladas al invernadero, en la siguiente fotografía se observa que todo es almacenado en la parte posterior o en un rincón, estos sitios no cuentan con las condiciones necesarias para almacenar las sustancias tóxicas, si no se tiene la precaución se pueden presentar derrames, accidentes que pongan en riesgo la salud de los trabajadores o visitantes. Son pocos los invernaderos que cuentan con una bodega aislada, mostrando la responsabilidad del manejo de productos químicos por parte de los propietarios.



Fotografía 3.9. Algunos invernaderos no cuentan con bodega para almacenar el material de trabajo, simplemente son colocados en el interior del mismo. Trabajo de campo 2010.

EL 26% de la población guarda los agroquímicos y el equipo de trabajo en sus casas ó los traen en sus vehículos, esto a consecuencia de que han sido objeto

de la delincuencia, el saqueo de plantas, robo de equipos de trabajo y agroquímicos mismos que son costosos.

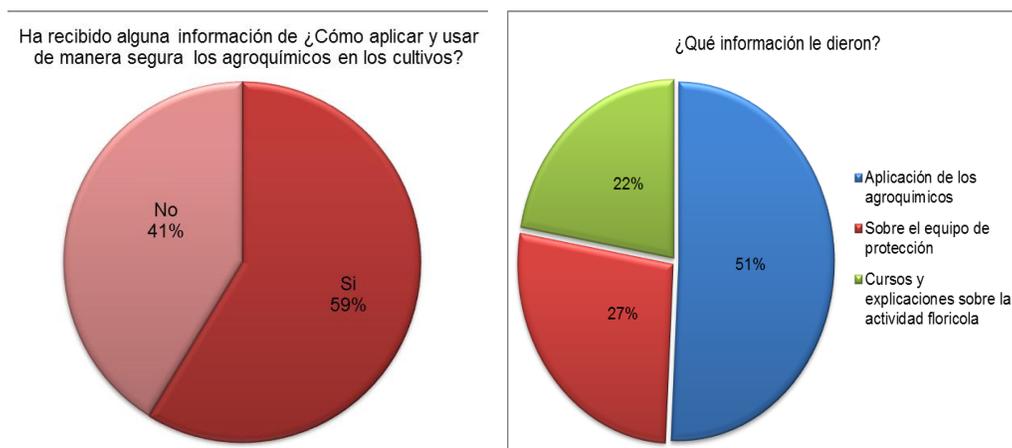
La basura generada por la actividad florícola, en especial los empaques, envases de plástico y polietileno, son depositados en un contenedor especial que se ubica aun costado de la comisaría ejidal de la localidad; que forma parte del Programa Nacional de Recolección de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines (Campo Limpio), impulsado por SAGARPA y puesto en marcha por el Gobierno Estatal, que tiene como objetivo recolectar los envases vacíos de agroquímicos para coadyuvar a la preservación del medio ambiente y la salud de las personas, el 49% de la población asegura que deposita la basura en el contenedor, previamente aplicada la Técnica del Triple Lavado y no dejar residuos de las sustancias en los envases. Pero la siguiente fotografía muestra la basura almacenada fuera del contenedor, no se tiene un control de sanidad y esta a la intemperie generando focos de infección.



Fotografía 3.10. Inadecuada disposición de los desechos, a pesar de que a unos metros se encuentra el contenedor especial para los envases vacíos. Trabajo de campo 2010.

Por otro lado el 34% de la población deposita los desechos en los camiones recolectores de basura, relacionado a este grupo de población se desconoce si las personas aplican la Técnica del Triple Lavado o si separan los envases del resto de la basura, antes de llevarlos al camión recolector; el riesgo comienza para las personas que trabajan en el sistema de limpieza, al no saber de las sustancias tóxicas que contienen los envases, pueden ser susceptibles de algún síntoma y poner en riesgo su salud. El 17% de la población restante señaló que quema todos los desechos (envases, bolsas, etc.), provocando la contaminación del aire y suelo.

La floricultura necesita del asesoramiento de personal especializado, capaz de atender la problemática de producción y manejo florícola, en este caso el Ingeniero Agrónomo es contratado por el patrón para transmitir a los trabajadores conocimientos científico - tecnológico, ofreciéndoles cursos y demostraciones del uso de agroquímicos bajo una dinámica de trabajo en equipo, con calidad y responsabilidad. El 59% de los trabajadores han recibido asesoría por parte del personal especializado y el 41% de la población no ha sido asesorada y durante la aplicación de agroquímicos siguen las indicaciones del manual o instructivos que traen los productos. Otra razón por la cual los patrones no contratan al especialista Ingeniero Agrónomo, es debido a que en años anteriores ellos trabajaban en los invernaderos y adquirieron los conocimientos necesarios para el combate de plagas, al mismo tiempo estas personas se independizaron e iniciaron actividades en el sector florícola.



### 3.3. Agroquímicos utilizados en las actividades de trabajo

La aplicación de productos químicos depende de la variedad de la planta, en el 51% de los invernaderos los trabajadores aplican agroquímicos cada ocho días, en el 40% de invernaderos se aplican cada tercer día y en el 9% de invernaderos los trabajadores los aplican diariamente.

Una de las preguntas de mayor importancia del cuestionario fue: ¿Mencione los nombres de los agroquímicos que utiliza y para que le sirven? del cual se desprende la siguiente tabla con información complementaria.

a) Fertilizantes

Cuadro 3.14. Fertilizantes

Nombre comercial	Ingrediente activo	Nivel de toxicidad
<b>Agrex</b>	Agentes tensoactivos y diluyentes	No presenta efectos tóxicos, cuando es aplicado de acuerdo a las instrucciones de uso
<b>Agrimins</b>	Nitrógeno, fosforo, magnesio, calcio	No presenta efectos tóxicos.
<b>Nitrato de Calcio</b>	Nitrógeno Calcio	No presenta efectos tóxicos.
<b>Folifertil</b>	Nitrógeno, fosforo, potasio	No es toxico, cuando es aplicado de acuerdo a las instrucciones de uso
<b>Fosfonitrato</b>	Nitrógeno, fosforo	No presenta efectos tóxicos.
<b>Map</b>	Nitrógeno, fosforo	No es fitotóxico cuando es aplicado de acuerdo a las instrucciones de uso
<b>Nitrofoska</b>	Nitrógeno, fosforo, potasio, calcio	Toxicidad aguda
<b>Nitron doble</b>	Nitrato de amonio	Peligro para el ambiente (agua)
<b>Raizal</b>	Nitrógeno, potasio, fosforo, magnesio	IV. Ligeramente toxico
<b>Triple 17</b>	Nitrógeno, potasio, fosforo	IV. Ligeramente toxico
<b>Radix</b>	ácido indol butirico	No es fitotóxico

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2010 y con base en Bejarano 2002.

Plaguicidas

b) Fungicidas

Cuadro 3.15. Fungicidas

Nombre comercial	Ingrediente activo	Composición química	Nivel de toxicidad
<b>Agri-mec</b>	Abamectina	Avermectrina	III. Moderadamente tóxico
<b>Benlate</b>	Benomilo	Benzimidazoles.	IV. Ligeramente toxico
<b>Captan</b>	Carboxamida	Ftalimidas	III. Moderadamente tóxico
<b>Cercobin</b>	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV. Ligeramente toxico
<b>Daconil</b>	Clorotalonil	Benzonitrilo clorado	III. Moderadamente tóxico
<b>Disparo</b>	Clorpirifos + Cipermetrina	Organofosforados	III. Moderadamente tóxico
<b>Folpan</b>	Folpet	Ftalimidas	IV. Ligeramente toxico
<b>Phyton</b>	Inorgánico	Sulfato de Cobre pentahidratado	IV. Ligeramente toxico
<b>Ridomil</b>	Mefenoxam + Mancozeb	Ftalimidas	IV. Ligeramente toxico
<b>Terrazole</b>	Etridiazole + Tiodiazol	Derivado del tiadiazol	II. Altamente toxico
<b>Banrot</b>	Etridiazol + metil tiofanato	Ditiocarbamatos	IV. Ligeramente toxico

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2010 y con base en Bejarano 2002.

c) Insecticidas

Cuadro 3.16. Insecticidas

Nombre comercial	Ingrediente activo	Composición química	Nivel de toxicidad
<b>Aplaud</b>	Buprofezin	Tiadiazina	V. Ligeramente toxico
<b>Balazo</b>	Terbufos	Organofosforado	II. Altamente toxico
<b>Foley</b>	Clorpirifos Permetrina	Organofosforado /piretroide	III. Moderadamente tóxico
<b>Lannate</b>	Metomil	Carbamatos	II. Altamente toxico
<b>OrMtene</b>	Acephato	Organofosforado	III. Moderadamente tóxico
<b>Pirimor</b>	Pirimicarb Endosulfan	Carbamatos	II. Altamente toxico
<b>Talstar</b>	Bifentrina	Piretroide	IV. Ligeramente toxico
<b>Thiodan</b>	Endosulfán	Organoclorado	II. Altamente toxico
<b>Vantal</b>	Abamectin	Biológico	III. Moderadamente tóxico

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2010 y con base en Bejarano 2002.

d) Herbicidas

Cuadro 3.17. Herbicidas

Nombre comercial	Ingrediente activo	Composición química	Nivel de toxicidad
<b>Hierbamina</b>	2, 4-D		III. Moderadamente tóxico
<b>Faena</b>	Glifosato	Fosfonato	V. Ligeramente toxico
<b>Rival</b>	Glifosato	Fosfonato	V. Ligeramente toxico

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo, 2010 y con base en Bejarano 2002.

Bejarano (2002), toda etiqueta de plaguicidas para uso agrícola, doméstico, pecuario o forestal debe estar identificada por un color, leyenda, símbolo y palabra clave; de acuerdo a la clasificación toxicológica que aparece en la tabla 1.6.

Los plaguicidas con banda en color rojo y amarillo con la frase “*Extremadamente tóxico*” y “*Altamente tóxico*” son los que con unas cuantas gotas o una cucharadita del ingrediente activo del plaguicida, si se tragan, provocan la muerte para un adulto de peso medio; para los plaguicidas con banda azul con la leyenda “*Moderadamente tóxico*”, solo basta 30 gramos o dos cucharaditas del ingrediente activo, para provocar la muerte; los plaguicidas con banda verde y con la leyenda “*Ligeramente tóxico*” no necesariamente son los más seguros, pueden causar efectos crónicos graves, tales como cáncer, defectos de nacimiento, afectación del sistema nervioso y alteraciones hormonales.

La aplicación excesiva de plaguicidas es una práctica común en la localidad de San Lorenzo Tlacotepec, con la finalidad producir y comercializar productos de calidad, sin conocer a fondo el impacto negativo de estos productos en la salud

humana y en el ecosistema. Los plaguicidas más utilizados en la actividad florícola, según los trabajadores son 23 productos, que se encuentran distribuidos según el tipo de organismo que afecta.

Solo 11 de estos productos pertenecen al grupo de los fungicidas que se usan contra los distintos tipos de hongos, de los cuales solo 1 tiene categoría toxicológica II., con la leyenda “Altamente tóxico”, según lo citado por Bejarano en 2002, menciona que con unas cuantas gotas o una cucharadita del ingrediente activo, provoca la muerte para un adulto de peso medio; 4 de los fungicidas tienen la categoría III. con leyenda “Moderadamente tóxico”, en específico el producto con nombre comercial Captán, provoca cáncer en los humanos y afecta el sistema inmunológico sin embargo, este producto está autorizado en México; el resto de los fungicidas que son 6 tienen categoría IV. con leyenda “Ligeramente tóxico”, de los cuales 3 de estos están relacionados con problemas de fertilidad masculina y están autorizados en México, tal es el caso de los fungicidas con nombre comercial *Belanate*, *Folpan* y *Phyton*, el daño que pueden provocar en la población masculina es la disminución del peso de testículos disminuyendo también el número de espermatozoides. Además el producto *Belanate* causa alteraciones en el desarrollo embrionario y causa daños reproductivos, se sabe que muchos de los plaguicidas causan abortos espontáneos en animales de laboratorio y en mujeres embarazadas (Bejarano, 2002).

Otro grupo de los plaguicidas más utilizados en la actividad florícola son los insecticidas, mismos que combaten y/o eliminan a todo aquel insecto que perjudique el desarrollo del cultivo, según los trabajadores los insecticidas más utilizados son 9, que a su vez 4 son “Altamente tóxico” y forman parte del grupo de los organoclorados, carbamatos, organofosforados, mismos que alteran el sistema inmunológico, el cual nos protege de las enfermedades producidas por bacterias, virus, parásitos, así como de la acción de las células cancerosas y sustancias tóxicas, Bejarano (2004).; 3 insecticidas tienen leyenda “Moderadamente tóxico”, pertenecen al grupo de los organofosforados y piretroides, uno de los insecticidas contiene el ingrediente activo Paratión metílico puede provocar debilidad muscular, principalmente facial, del cuello, de las extremidades y nervios craneales y los 2 restantes son “Ligeramente tóxico” y clasificados por su composición química en el grupo de piretroides, los insecticidas pertenecientes a este grupo se caracterizan por temblor, excitabilidad del sistema nervioso central, episodios de

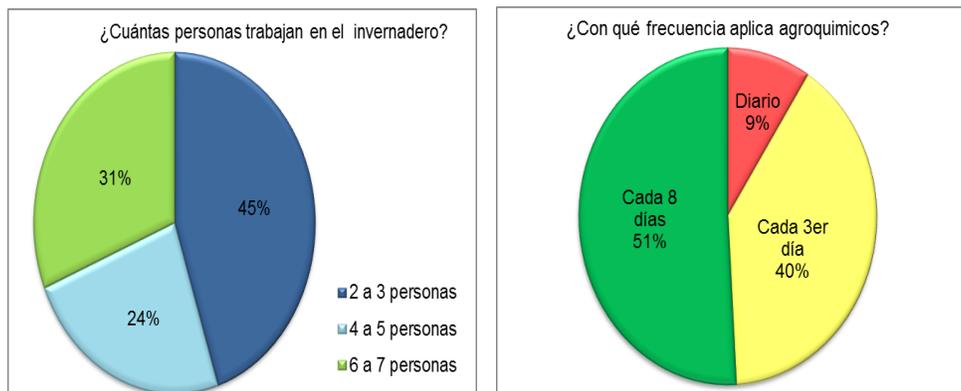
convulsiones, salivación, además produce sintomatología del tracto digestivo como náuseas y vómito.

Los herbicidas se usan para el combate de plantas nocivas que invaden el cultivo, son 3; de los cuales 2 de ellos son “Ligeramente tóxicos” y contienen el ingrediente activo glifosato. Según la revista de Ciencias Biológicas y de Salud (2011) menciona que diferentes estudios muestran que glifosato es nocivo para el organismo humano, ya que causa toxicidad en células humanas placentarias, actúa como un disruptor endocrino en la actividad de la aromatasa, puede alterar la estructura del ADN en otro tipo de células como las de los mamíferos y provoca muerte celular en el hígado. El tercer herbicida es “Moderadamente tóxico” y tiene de ingrediente activo 2,4-D que provoca el debilitamiento del sistema inmunológico.

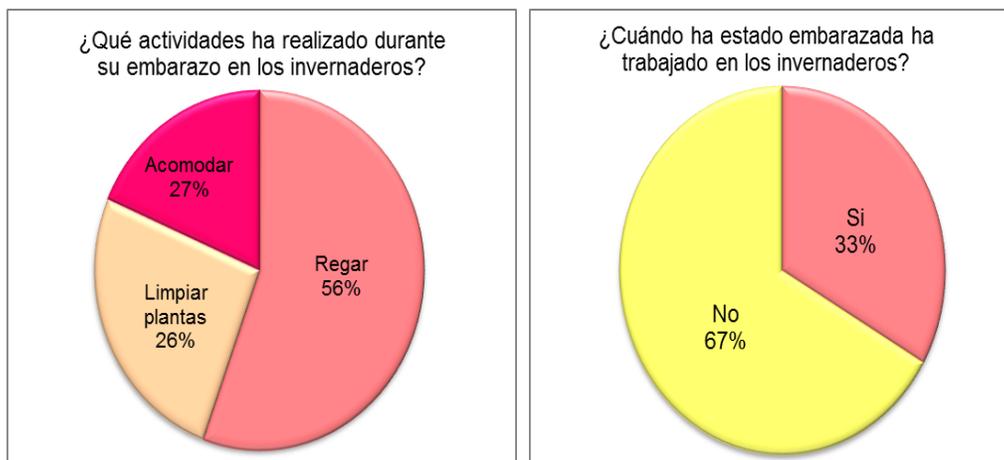
### 3.4. Población vulnerable

De acuerdo a las entrevistas realizadas, el 47% de la población comenzó a trabajar entre los 10 y 18 años de edad, el 29% comenzó entre los 19 y 27 años; el 15% de la población entró a trabajar entre los 28 y 36 años y la población restante que corresponde al 9% comenzó a trabajar de los 37 años en adelante.

El número de trabajadores obedece a la demanda de producción que tiene cada invernadero; en el 45% de los invernaderos visitados trabajan de 2 a 3 personas, el 26% de invernaderos trabajan de 4 a 5 personas y el 31% restante ocupan de 6 a 7 personas; todas estas personas desempeñan labores en las diferentes etapas de crecimiento de la planta. El 38% de los trabajadores realiza la actividad de venta del producto en los viveros y en ocasiones llegan a salir a diferentes Estados de la República, el 33% de los empleados se dedica a sembrar, trasplantar las diferentes especies y el 29% se dedica a la aplicación de agroquímicos.



Las mujeres en la floricultura, desarrollan actividades como: regar, acomodar, limpiar y vender las diferentes plantas. Se entrevistaron a 27 mujeres, 9 de ellas mencionaron que han trabajado durante el estado de embarazo aunque ellas no aplican agroquímicos directamente, están dentro de la zona de influencia puede ocurrir que en los invernaderos cercanos apliquen agroquímicos en diferentes días y las mujeres lleguen a absorber (de forma cutánea, inhalación e ingestión) las partículas de las sustancias que se encuentran suspendidas en el ambiente, sus hijos están en riesgo de desarrollar alguna deficiencia al nacer. Los plaguicidas en específico: Clorpirifos, endosulfán, mancozeb, 2,4-D, dibromocloropropano, atrazina y captán; causan problemas reproductivos tales como: la muerte del feto, malformaciones, abortos espontáneos, retardo en el crecimiento del feto y contaminación de la leche materna.



El 29% de la población mencionó que ha presentado síntomas propios de las enfermedades respiratorias agudas y del aparato digestivo en los dos últimos años antes de la entrevista, 71% de la población sobran te señaló que no ha presentado alguna enfermedad; dicha información fue conciliada con los datos del Departamento de Epidemiología del ISEM, Estado de México. La localidad cuenta con una unidad médica CEAPS San Lorenzo Tlacotepec, al que acude el 45% de los trabajadores entrevistados, el 17% de la población acude al Hospital General de Atlacomulco cuando presenta algún padecimiento grave, pero el 38% de la población que se llega a enfermar acude a diversos consultorios particulares ocasionando que la unidad médica desconozca los casos o problemas de salud relacionados con sustancias tóxicas.

Los grupos de población vulnerable de sufrir daños o padecimientos a la salud son:

1. Los trabajadores; el número de personas depende de la carga de trabajo y demanda del producto, existen invernaderos donde trabajan de 2 a 3 personas, 4 a 5 y de 6 a 7 personas distribuidas en 440 invernaderos. Con la finalidad de conocer la cifra aproximada se realizó la operación donde se multiplicó el número de trabajadores por el total de los invernaderos; obteniendo tres escenarios a) Mínimo 880 trabajadores, b) Promedio 1760 trabajadores y c) Máximo 2640 trabajadores.
2. Las familias que viven dentro de la zona florícola, en ocasiones llegan a tener animales domésticos (gallinas, guajolotes, borregos, vacas, puercos, etc.) que pueden llegar a consumir residuos de plaguicidas o beber el agua del río contaminado y que los utilizan para autoconsumo o comercializarlos.
3. Dentro de la zona de estudio se localizaron escuelas de distintos niveles y comercios.

### **3.4. Conclusiones**

La aplicación de agroquímicos es una práctica común en todo el mundo, aunque la producción y comercialización de ciertos plaguicidas tóxicos para el ser humano sean prohibidos en el país de origen, en otros países los mismos productos son utilizados por los trabajadores sin conocer el daño que estos pueden ocasionar a la salud y a los ecosistemas.

El desarrollo de la investigación se fundamentó en el enfoque cuantitativo, los planteamientos a investigar fueron delimitados desde el comienzo, la recolección de datos se basó en la medición y el análisis mediante procedimientos estadísticos, únicamente muestra lo que está sucediendo al momento de la entrevista (enfoque transversal).

La zona florícola en la localidad de San Lorenzo Tlacotepec para el año 2010 ocupó 57.59 hectáreas, dentro esta zona se localizan viviendas, escuelas y comercios; la población que habita la zona, los alumnos que asisten a las diferentes escuelas y trabajadores son grupos de población vulnerable, aunque no trabajen directamente con agroquímicos, pueden absorber las sustancias tóxicas que se encuentran suspendidas en el ambiente, si existiera orden en el territorio y en la localidad gran parte de los problemas se solucionarían, se propondría una distribución en la cual la zona florícola estuviera alejada de la población y las escuelas alejadas de los invernaderos.

Los trabajadores que no usan equipo de protección que les proteja la cabeza, las manos, nariz, boca y cuerpo durante la aplicación de agroquímicos están en riesgo de sufrir algún daño a su salud, por otra parte también son vulnerables las familias de los trabajadores, si el trabajador no tiene la precaución de cambiarse de ropa al salir del trabajo y utiliza la misma ropa dentro de la casa ó si al lavar la ropa del trabajador es mezclada con la de los integrantes de la familia, las sustancias nocivas que contienen los agroquímicos pueden acumularse entre la ropa y el calzado.

Los propietarios y trabajadores de los invernaderos manifiestan poco interés por usar equipo de protección personal y material adecuado para realizar la aplicación de agroquímicos, solo el 33% de los trabajadores encuestados usan equipo de protección mismo que ha sido otorgado por los patrones, aumenta el riesgo para

aquellas personas que aplican plaguicidas sin protección alguna y ocupan los equipos cada tercer o hasta cada ocho días sin lavarlos, creando una mezcla con los residuos de sustancias y generando otras mucho más tóxicas.

La aplicación de plaguicidas depende de la necesidad de cada cultivo, el 51% de los trabajadores los aplican cada ocho días. Los productos químicos más utilizados son 23, de los cuales 11 son fungicidas, 9 son insecticidas y 3 herbicidas; entre ellos se encuentran plaguicidas organoclorados, carbamatos, organofosforados y piretroides que tienen un alto grado de toxicidad como: Captán, Belanate, Folpán, Phytón, Lannate, Hierbamina, Faena y Rival. Todos los plaguicidas están constituidos por sustancias químicas tóxicas que matan no solo a los insectos que se convierten en plagas, sino también a insectos que se alimentan de las mismas plagas o que las eliminan y aquellos insectos que polinizan cultivos, frutales, flores, etc. Por otra parte los daños a la salud que causan las exposiciones continuas a plaguicidas, provocan la aparición de efectos crónicos como: cáncer, daño al cerebro, daños al sistema nervioso, daño al hígado, defectos de nacimiento, esterilidad, abortos espontáneos, alteraciones hormonales y afectación del sistema inmunológico.

Son relativamente pocos los casos que se conocen y se registran en los hospitales, centros de salud, dispensarios médicos, consultorios particulares, etc., debido a que los trabajadores acuden a diferentes lugares a tratar sus problemas de salud y no se tienen contabilizados o los expedientes médicos de cada paciente. Aunado a esto se sabe que los doctores no están capacitados para atender intoxicaciones de este tipo o los síntomas que presentan los afectados pueden ser confundidos con los de otras enfermedades.

La capacitación técnica a los trabajadores juega un papel muy importante, solo el 59% de los trabajadores han recibido asesoría de personal especializado y el resto mencionó que son personas autosuficientes debido a que en años anteriores ellos trabajaban en los invernaderos o simplemente siguen las indicaciones del manual que trae el plaguicida.

La contaminación del suelo, agua y aire es un problema que va en aumento, relacionado con el mal hábito de tirar basura en cualquier lugar, que genera focos de infección, originan plagas que afectan a las plantas y fauna nociva para el hombre.

### **3.5. Recomendaciones**

Algunos productores de flor coinciden en que si hay una buena limpieza e higiene dentro del área de trabajo se reducirán algunos problemas de plagas que afectan a su producción. Es necesaria la implementación de otras alternativas para el combate de plagas que perjudican al cultivo, alternativas ecológicas que no afecten al ambiente y dañen la salud de quienes trabajan en esta actividad.

La utilización de abonos orgánicos como el estiércol de los animales, lombricomposta, mismos que fertilizan el suelo favorece el crecimiento y desarrollo del cultivo de manera natural. La elaboración de compostas a partir de la descomposición de residuos orgánicos que se utiliza para fertilizar y acondicionar los suelos se utilizarían y de esta manera no se dañaría el medio ambiente, ni la salud del trabajador.

La utilización de ciertos organismos que sirven como control biológico, que ayuden a reducir los organismos que afectan al cultivo.

Que los trabajadores utilicen el material y equipo adecuado cuando apliquen los plaguicidas como son: guantes, sombrero, gafas, zapatos o botas de hule, ropa protectora, equipo protector para la respiración, delantal de plástico, etc. todo esto con la finalidad de protegerse de las sustancias de los plaguicidas.

Las instituciones encargadas de los temas fitosanitarios, debieran tener el control sobre la venta de los agroquímicos, pues muchos de éstos han sido restringidos en los países de origen y comercializados en distintos países.

Por parte de las dependencias gubernamentales se deberían brindar talleres y capacitaciones sobre algunos de los siguientes temas: uso de agroquímicos y daños a la salud, control y manejo integral de plagas, primeros auxilios a consecuencia de intoxicación por plaguicidas con la finalidad de informar al productor de los riesgos y daños que ocasionan el uso de agroquímicos.

## ANEXOS

### Anexo I. Cuestionario



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE GEOGRAFÍA



Objetivo: Analizar el riesgo a la salud de la población derivado del uso de agroquímicos en la actividad florícola de la localidad de San Lorenzo Tlacotepec, Atlacomulco.

La información obtenida en este cuestionario es con fines de investigación y será manejada de forma confidencial. Favor de contestar todas las preguntas. Gracias.

Fecha: \_\_\_\_\_

#### a) Aspectos generales

Sexo: ( ) Femenino ( ) Masculino Edad: \_\_\_\_\_

1.- ¿Sabe leer y escribir? Si ( ) No ( )

2.- ¿Es originario de San Lorenzo Tlacotepec?

Si ( ) cuanto tiempo tienen viviendo en este lugar \_\_\_\_\_

No ( ) De donde \_\_\_\_\_

#### b) Actividades del trabajo

3.- ¿Desde qué edad trabaja en los invernaderos?

( ) De los 10 a los 18 ( ) De los 19 a los 27

( ) De los 28 a los 36 años ( ) De los 37 en adelante

4.- ¿Cuántas personas trabajan en el invernadero?

( ) 2 a 3 personas ( ) 4 a 5 personas ( ) 6 a 7 personas

5.- ¿Este lugar cuenta con área de comida y baño con regaderas? Si ( ) No ( )

6.- ¿Qué tipo de trabajo realiza en el invernadero?

( ) Sembrar ¿especifique en que mes? \_\_\_\_\_

( ) Aplicar agroquímicos ¿Con que frecuencia?( ) Diario ( ) Cada 3er día ( ) Cada 8 días

( ) Vender el producto ¿En qué fechas llegan a vender más? \_\_\_\_\_

( ) Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

7.- ¿Mencione los nombres de los agroquímicos que utiliza y para que le sirven?

Fertilizantes: \_\_\_\_\_

Fungicidas: \_\_\_\_\_

Plaguicidas: \_\_\_\_\_

Insecticidas: \_\_\_\_\_

#### c) Equipo de trabajo

8.- ¿Qué tipo de ropa usa cuando trabaja en el invernadero?

( ) Ropa cómoda (la de uso cotidiano) ( ) Ropa que me dan en el trabajo

9.- ¿Qué material de trabajo utiliza para aplicar agroquímicos?

10.- Usa alguna protección que le cubra:

- a) Boca y nariz Si ( ) No ( )      b) Ojos Si ( ) No ( )  
c) Cabello Si ( ) No ( )      d) Pies Si ( ) No ( )

11.- ¿Donde guarda el equipo de trabajo y los agroquímicos que utiliza?

- ( ) En la casa      ( ) En el invernadero

12.- ¿Usted lava el equipo de protección y la ropa después de aplicar algún agroquímico?

- Si ( ) No ( ) ¿Quién lo hace? \_\_\_\_\_

13.- ¿Qué hace con los envases de agroquímicos, empaques, bolsas (basura) que ya no utiliza? ( ) Se los lleva el camión de la basura      ( ) La quema

- ( ) Se lleva al centro de acopio (contenedor) de la comisaria ejidal

c) Mujeres

14.- ¿Cuándo ha estado embarazada ha trabajado en los invernaderos? Si ( ) No ( )

15.- ¿Qué actividades ha realizado durante su embarazo en los invernaderos?

16.- ¿Alguien de sus familiares trabaja en los invernaderos? Si ( ) No ( )

17.- ¿Usted lava su ropa de trabajo? Si ( ) No ( )

d) Salud y Seguridad

18.- ¿Cuándo se llega a enfermar a donde acude?

- ( ) Centro de Salud      ( ) Hospital      ( ) Particular      ( ) Curanderos

19.- ¿Ha padecido alguna enfermedad en los últimos 2 años?

Si ( ) No ( ) En caso de responder si mencione cuales son las enfermedades y la causa que usted supone \_\_\_\_\_

20.- ¿Conoce los riesgos a la salud a los que está expuesto por utilizar agroquímicos?

- Si ( ) No ( ) En caso de responder si especifique cual \_\_\_\_\_

21.- ¿Llega a ingerir alimentos en el invernadero? Si ( ) No ( )

22.- ¿Ha recibido alguna información de cómo aplicar y usar de manera segura los agroquímicos en los cultivos? Si ( ) No ( )

23.- ¿Que información le dieron y quién se la dio? \_\_\_\_\_

24.- ¿En su casa o cerca de su casa existen invernaderos? Si ( ) No ( )

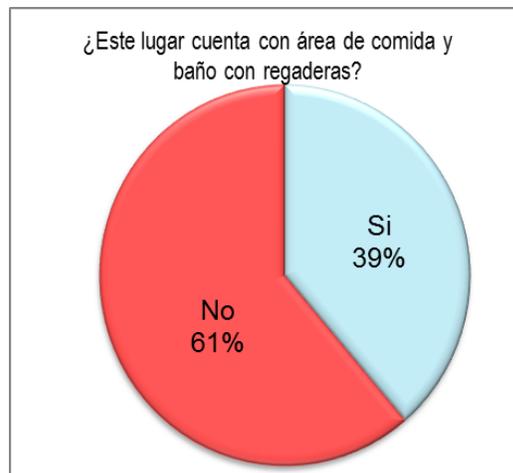
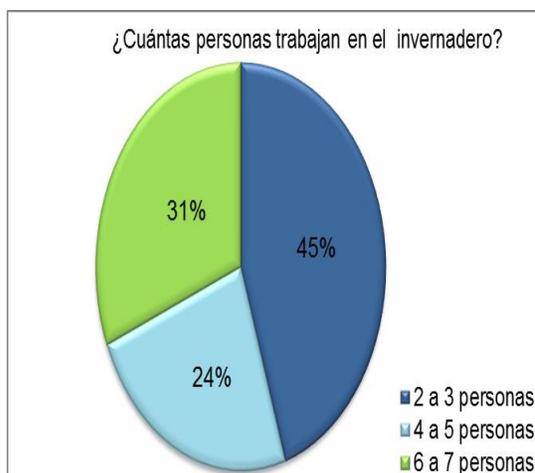
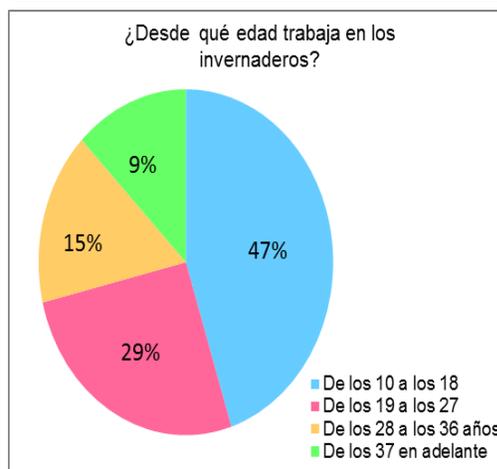
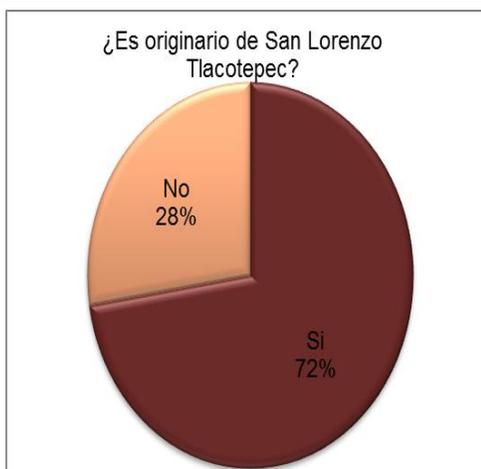
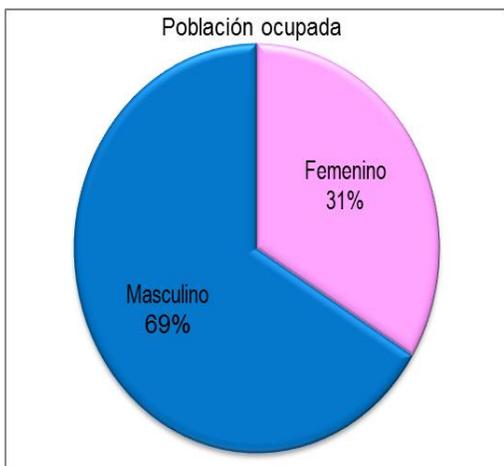
25.- ¿Conoce usted alguna persona que haya estado enferma a causa de los agroquímicos? Si ( ) No ( ) ¿Que le paso a esta persona? \_\_\_\_\_

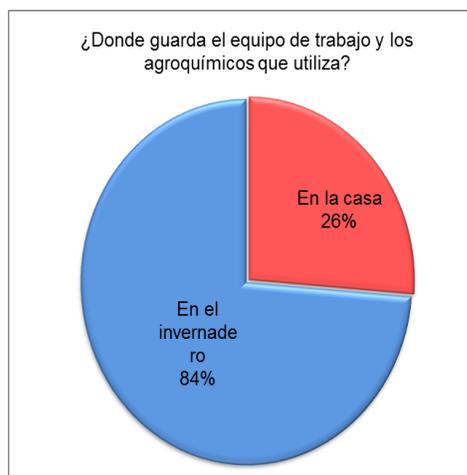
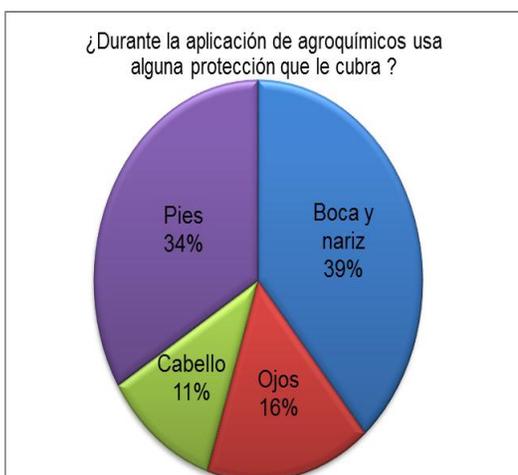
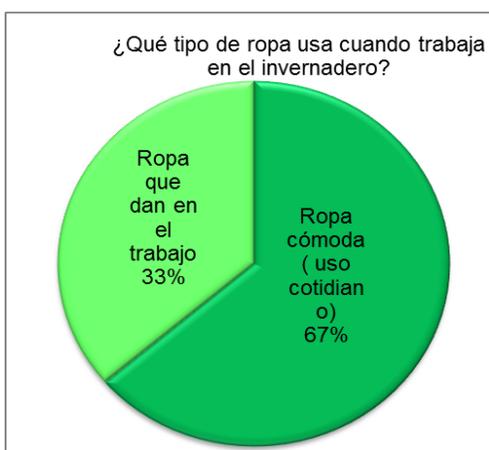
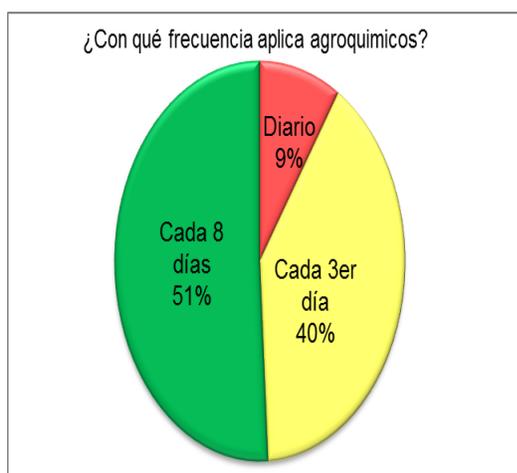
Apreciaremos los comentarios que tenga a bien hacer sobre estos temas

---

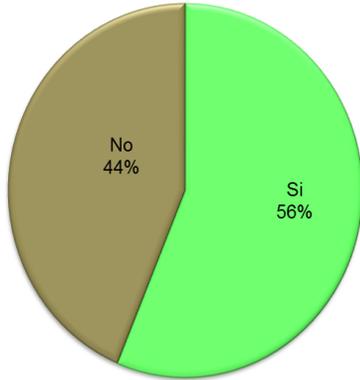
GRACIAS POR SU COLABORACION

## Anexo II. Figuras

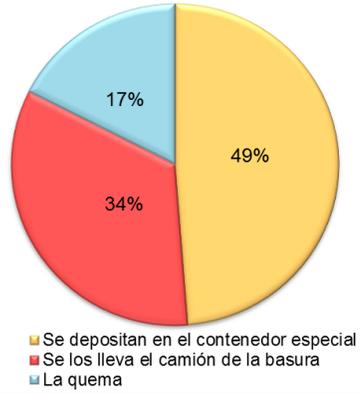




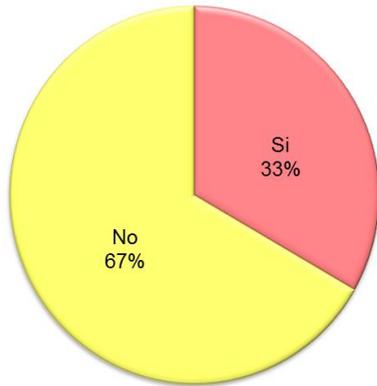
¿Usted lava el equipo de protección y la ropa después de aplicar algún agroquímico?



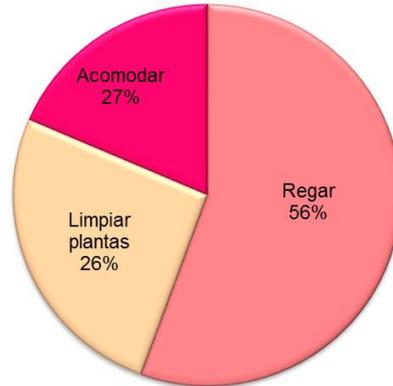
¿Qué hace con los envases de agroquímicos, empaques, bolsas (basura) que ya no utiliza?



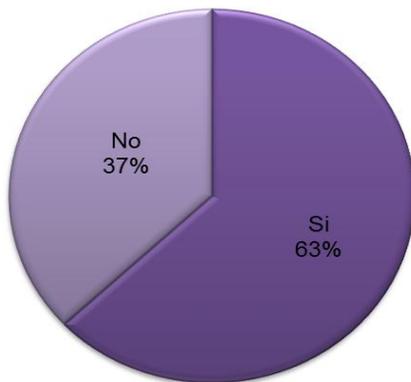
¿Cuándo ha estado embarazada ha trabajado en los invernaderos?



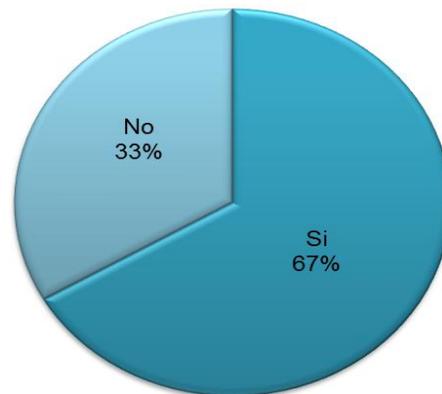
¿Qué actividades ha realizado durante su embarazo en los invernaderos?

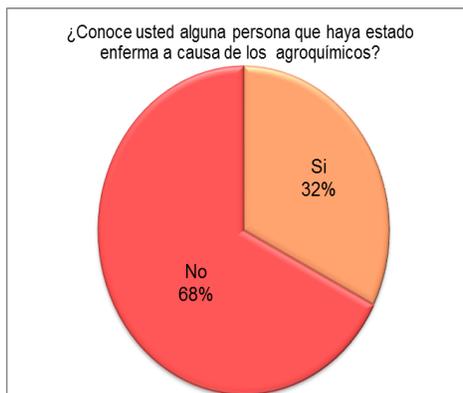
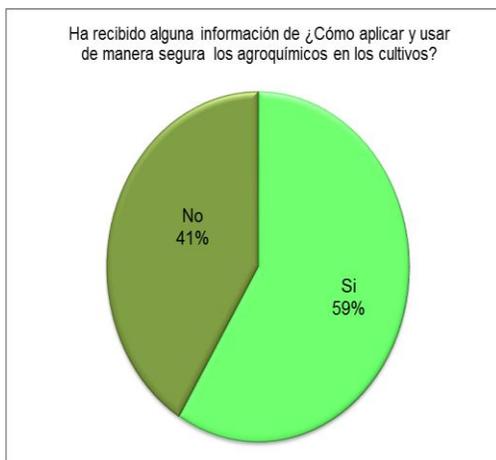
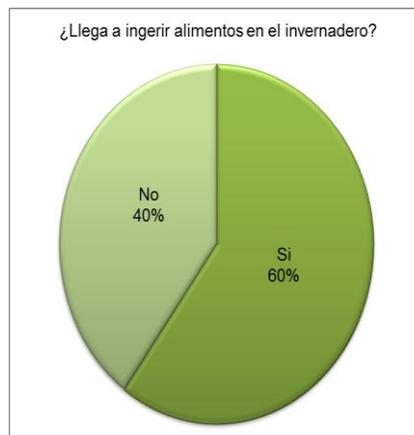
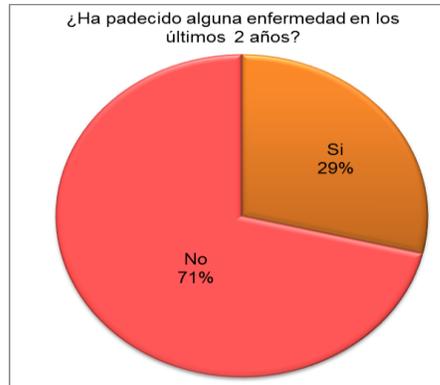


¿Alguien de sus familiares trabaja en los invernaderos?



¿Usted lava su ropa de trabajo?





## BIBLIOGRAFIA

- ❖ Bejarano, F. (2002), *La Espiral del Veneno guía crítica ciudadana sobre plaguicidas*. Editorial Futura S.A, Texcoco, México.
- ❖ Bejarano, F. (2004), *Daños crónicos a la salud provocados por plaguicidas*, Texcoco, México.
- ❖ Buzai D. (2006), *Análisis Socio-espacial con Sistemas de Información Geográfica*. Buenos Aires, Argentina (GEPAMA).
- ❖ De la Iglesia, J. (1999), *Cultivo en invernadero*. Editorial Mundi-Prensa, México.
- ❖ García-Tornel F.C. (1984), “La Geografía de lo Riesgos”, no. 54, *Geo Critica-cuadernos críticos de geografía humana*. Universidad de Barcelona, España.
- ❖ Guía Práctica Clínica, 2010. *Guía de referencia rápida, catalogo maestras de guías prácticas clínicas: SSA-100-08*
- ❖ Garrocho, C. (1995), *Análisis socioespacial de los servicios de salud, accesibilidad, utilización y calidad*. El Colegio Mexiquense A. C. México.
- ❖ Hernández, R., et al, (2010). *Metodología de la investigación*, Mc Graw Hill, Colombia.
- ❖ Helmick, J., et al (1993). *Guías para el tratamiento y disposición de pequeñas cantidades de desechos de plaguicidas*. Traducido por el Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Programa de salud ambiental. OMS, Metepec, Edo. Méx., México.
- ❖ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (2010), *La clasificación de FAO-WRB y los suelos del Estado de México*,
- ❖ Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México (IGECEM), 2010, *Estadística Municipal*, México.
- ❖ Jiménez, R., et al, (1990) *El cultivo industrial de plantas en maceta*. Editorial S.L., España.
- ❖ López, M. (2001) *Envenenamiento: por pesticidas, animales, plantas, sustancias y plaguicidas*, México, ed. Trillas
- ❖ Miranda, J. (1975), “Cultivos ornamentales”. Editorial AEDOS, España.

- ❖ Oliva, VA. (2002) Uso de plaguicidas químicos un problema de salud pública. Tesis de Maestría en Ciencias, México, Instituto de Estudios Superiores en Administración Pública.
- ❖ Olivera, A. (1993), Geografía de la salud. Editorial Síntesis. Madrid, España.
- ❖ Plan de Desarrollo Municipal de Atlacomulco 2009-2012. México.
- ❖ Restrepo, I. (1992). *Los plaguicidas en México*. México. Comisión Nacional de Derechos Humanos.
- ❖ Sáenz de la Calzada, C. (1971), La Geografía Médica en México. Pax-México.
- ❖ UGI (Unión Geográfica Internacional). (1966), Reunión especial de la comisión de Geografía médica. Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Tomo VI. México
- ❖ Vidalie, H. (2001), Producción de flores y plantas ornamentales, Argentina, Edt. Mundi-Prensa

#### *Citas electrónicas:*

- ❖ Blaikie, P.M., et al (1996). Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres, América Latina. Disponible en línea [[http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo\\_sep-09-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf)] consultado el 20 de septiembre de 2013.
- ❖ INEGI. Censo de Población y Vivienda 1980, 1990, 2000, 2010. México. Disponible en línea [<http://www.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx>] consultado en agosto 2013.
- ❖ Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) (2010). Disponible en línea [[http://salud.edomex.gob.mx/html/listjur\\_busi.htm](http://salud.edomex.gob.mx/html/listjur_busi.htm)], consultado el 13 de agosto de 2013.
- ❖ CONMEXFLOR (Consejo Mexicano de la Flor A.C.) (2009). México, Disponible en línea [ <http://www.conmexflor.org/frontitems.php> ] consultado el 25 de mayo de 2013.
- ❖ Diario Oficial (primera sección), Secretaria del Trabajo y Previsión Social. NORMA Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, *Actividades agrícolas-Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes- Condiciones de seguridad e higiene.*

- ❖ Diario Oficial, Secretaria del Trabajo y Previsión Social. NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, *Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*.
- ❖ El Universal (2008), Enfermedad, detrás de cada flor, México. Disponible en línea [ <http://www.eluniversal.com.mx/ciudad/92294.html> ] consultado el 20 de mayo de 2009.
- ❖ Lavell, A. (1999) Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina, Perú. Disponible en línea [ [http://www.desenredando.org/public/libros/1996/esyg/esyg\\_todo\\_dic-18-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1996/esyg/esyg_todo_dic-18-2002.pdf) ] consultado el 10 de septiembre de 2013.
- ❖ Lavell, A. (2006) Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos, Perú. Disponible en línea [ <http://www.desenredando.org/public/articulos/1999/grau/GestionDeRiesgosAmbientalesUrbanos> ] consultado el 10 de septiembre de 2013.
- ❖ Montiel L. (2004). *Plaguicidas y Salud*. México. Disponible en línea [ <http://www.plaguicidasysalud.public/pdf.> ], consultado el 5 de abril de 2010.
- ❖ Miguez S. (2005). Los efectos de los agroquímicos y otros contaminantes en la salud; México. Disponible en línea [ [www.ecoportal.org](http://www.ecoportal.org) ], consultado el 19 de mayo de 2009.
- ❖ Oliva M., et al (2005). Estudio exploratorio de los problemas de salud humana derivados del uso de plaguicidas en Bella Vista, Estado de México, México. Disponible en línea [ [orton.catie.ac.cr/repdoc/A1860E/A1860E.PDF/](http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1860E/A1860E.PDF/) ] consultado el 22 de mayo de 2009.
- ❖ Sanahuja, H. 1999. El daño y la evaluación del riesgo en América Central: Una propuesta metodológica tomando como caso de estudio a Costa Rica, Costa Rica. Disponible en línea [ <http://www.desenredando.org/public/libros/1999/haris/EvaluacionRiesgoAmericaCentral-1.0.1.pdf> ] consultado el 13 de septiembre de 2009.
- ❖ Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2010). *El sector florícola de México.*, México, Disponible en línea [ [www.sagarpa.gob.mx/v1/cgcs/boletines/2005/abril/B105.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/v1/cgcs/boletines/2005/abril/B105.pdf) ], consultado el 18 de junio de 2013.
- ❖ SIAP. A. (2010). Cierre de la producción agrícola por cultivo, México. Disponible en línea [ [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view) ] consultado el 27 de junio de 2013.
- ❖ SIAP. B. (2010). Cierre de la producción agrícola por cultivo, México. Disponible en línea [ [http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com\\_wrapper&view](http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view) ] consultado el 27 de junio de 2013.

- ❖ Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), (2010) [en línea], México, Disponible en línea [ <http://www.sagarpa.gob.mx/Paginas/default.aspx> ]
- ❖ Proyecto GEO. (2006). El uso masivo de agroquímicos está en la mira por graves daños a la salud en Argentina. Disponible en línea [ [www.proyectogeo.com](http://www.proyectogeo.com) ] consultado 20 de mayo de 2009.
- ❖ Revista 2000 Agro (2010). *Valor de la producción florícola supera los 5 mil mdp.* México. Disponible en línea [ <http://www.2000agro.com.mx/floricultura/valor-de-la-produccion-floricola-supera-los-5-mil-mdp/> ] consultado el 22 de junio de 2013.
- ❖ Torres D. (2004). Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental. México, Disponible en línea [ <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=50> ] consultado el 23 de Mayo de 2009.
- ❖ Wikipedia (2009). *Floricultura*, México. Disponible en línea [ <http://es.wikipedia.org/wiki/Floricultura> ] consultado el 13 de mayo de 2010.