

UACM

Universidad Autónoma
de la Ciudad de México

Nada humano me es ajeno

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES Y CAMBIO CLIMÁTICO

**“Revisión del uso de Plaguicidas en Rosales de Invernadero en
Tenancingo, Estado de México. Sustitución del Bromuro de Metilo con
Plaguicidas Orgánicos”**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
**LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES Y
CAMBIO CLIMÁTICO**

PRESENTA

DULCE MARÍA VÁZQUEZ HERNÁNDEZ

DIRECTOR

MTRA. LETICIA MUÑOZ LANGARICA

Ciudad de México, Enero 2019

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

ESTA TESIS ESTA DEDICADA A:

A mi mamá la Sra. Reyna H. por su apoyo y todos los sacrificios hechos para que terminara la licenciatura. Por estar conmigo en todo momento, en alegrías, tristezas, éxitos y fracasos.

A mi papá el Sr. Miguel Ángel V, pieza fundamental para llegar a este momento, por ser ejemplo de lucha y compromiso y por estar siempre al pie del cañón.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Y todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A los que se nos adelantaron en el camino, saben que siempre van a estar en mi mente y corazón.

Los quiero mucho!!!

AGRADECIMIENTOS

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Autónoma de la Ciudad de México por el apoyo entregado para la impresión y empastado del trabajo de investigación, así como al colegio de Ciencias y Humanidades y a mis profesores por la enseñanza de sus valiosos conocimientos que permitieron crecer día a día como profesional.

A mis amigos. Con todos los que compartí dentro y fuera de las aulas. Aquellos amigos del colegio, que se convierten en amigos de vida y aquellos que serán mis colegas, gracias por todo su apoyo y diversión.

A los lectores de la tesis el Dr. Oswalth Basurto, al Mtro. Vladimir Pliego y el Mtro. Efraín Cruz. Cada uno, desde su área de estudio, ha contribuido de manera determinante tanto en la elaboración de esta investigación como en mi formación académica.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Mtra. Leticia Muñoz Langarica, principal colaboradora durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

En la presente investigación se realizó un análisis sobre el uso de plaguicidas químicos utilizados en los rosales de invernaderos del municipio de Tenancingo Estado de México, perteneciente al corredor florícola. Este cambio en el modo de la producción agrícola fue enfocado a la demanda del mercado conocida como la Revolución Verde, dando pie al uso de agroquímicos y dejando de lado las prácticas ancestrales agrícolas.

El uso de los plaguicidas químicos en el municipio deja una serie de afectaciones en el área de la salud humana, el medio ambiente y en específico a la salud de los rosales de invernadero. Algunas afectaciones encontradas en el área de la salud son la anencefalia y espina bífida, enfermedades que atacan al Tubo neural.

Respecto a los impactos al medio ambiente se provoca degradación en los acuíferos, hidrólisis en el suelo, desgaste de la capa de ozono, ingreso en las cadenas alimentarias que se distribuyen a través de los nichos ecológicos, entre otros.

Uno de los plaguicidas utilizados en el municipio es el bromuro de metilo, fungicida que desde el año 1987 por medio del Protocolo de Montreal se considera como una sustancia agotadora del ozono que impacta la capa estratosférica de ozono. Aunque la Unidad de Protección de la Capa de Ozono (UPO) afirma la eliminación de uso y consumo de este en el año 2014 en México, sin embargo aún se encuentra en venta por ser un plaguicida restringido en el país y su uso es de manera clandestina.

Por lo cual se deriva dos propuestas para la sustitución de los plaguicidas químicos, enfocados a las plagas que afectan a los rosales de invernadero, así como el uso innecesario del bromuro de metilo.

Palabras clave:

Plaguicidas químicos, rosas, bromuro de metilo, tenancingo, plaguicidas orgánicos, invernadero.

Índice

Contenido	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
OBJETIVOS	3
<i>General</i>	3
<i>Particulares</i>	3
HIPÓTESIS	3
JUSTIFICACIÓN	3
ANTECEDENTES	4
UNIVERSO DE ESTUDIO.....	9
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	10
PROCESO METODOLÓGICO.....	10
CAPITULO I. LA HORTICULTURA ORNAMENTAL Y EL USO DE PLAGUICIDAS	12
1.1.HORTICULTURA ORNAMENTAL	13
1.1.1. <i>Floricultura</i>	13
1.1.2. <i>Invernaderos</i>	14
1.1.3. <i>Las Rosas</i>	14
1.2. AGROQUÍMICOS.....	14
1.3. PLAGUICIDAS QUÍMICOS.....	15
1.3.1. <i>Afectaciones al ser humano</i>	16
1.3.2. <i>Afectaciones al medio natural</i>	17
1.3.3. <i>Plaguicidas prohibidos y restringidos en México</i>	17
1.4. EL CASO DEL BROMURO DE METILO.....	18
1.4.1. <i>Propiedades físicas y Químicas</i>	18
1.4.2. <i>Peligrosidad</i>	19
1.4.3. <i>Afectaciones al ser humano</i>	19
1.4.4. <i>Afectaciones al medio natural</i>	19
1.4.5. <i>Cuáles se usan en México</i>	21
1.5. MARCO LEGAL SOBRE EL USO DE PLAGUICIDAS.....	24
1.6. PLAGUICIDAS ORGÁNICOS	32
1.6.1. <i>¿Cuáles son los que mayormente se usan?</i>	32
1.6.2. <i>Afectaciones al ser humano</i>	33
1.6.3. <i>Afectaciones al medio natural</i>	33
CAPITULO II. CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TENANCINGO EDO.MEX.	35
2.1. CONTEXTO DEL MUNICIPIO	36
2.1.1. <i>Clima</i>	37
2.1.2. <i>Precipitación</i>	38
2.1.3. <i>Morfología</i>	39
2.1.4. <i>Edafología</i>	39

2.1.5. Hidrología	40
2.1.6. Área Natural Protegida	41
2.1.7. Ecosistema	41
2.2. ASPECTOS SOCIO-CULTURALES	46
2.3. SERVICIOS DE SALUD	52

CAPITULO III. ANALISIS DEL USO DE PLAGUICIDAS EN MÉXICO Y EN PARTICULAR EN TENANCINGO EDO.MEX..... 54

3.1. CONTEXTO DE LOS PLAGUICIDAS EN MÉXICO Y EL MUNDO.....	55
3.2. CONTEXTO DE LOS PLAGUICIDAS EN TENANCINGO EDO.MEX.....	58
3.2.1. Afectaciones a la Salud	62
3.2.2. Afectaciones a los Ecosistemas	65
3.2.3. Afectaciones al Suelo	67
3.2.4. Afectaciones al Aire.....	68
3.2.5. Afectaciones al Agua.....	70
3.3. LOS ROSALES DE INVERNADERO	71
3.3.1. Propagación	72
3.3.2. Labores culturales.....	73
3.3.3. Plagas que afectan los Rosales de Invernadero.....	75
3.3.4. Preparación de Remedios contra plagas	81
3.3. PROPUESTA DE SUSTITUCIÓN DEL BROMURO DE METILO.....	82

DISCUSIÓN..... 85

CONCLUSIONES..... 89

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA..... 91

GLOSARIO..... 95

ACRONOMOS..... 97



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la Revolución Verde, se han usado los plaguicidas químicos para acelerar la producción de plantas y eliminar las plagas que afectaban los cultivos: sin embargo, las plagas se hacen resistentes a cada nueva generación de plaguicidas, no importa cuán potentes sean éstos, contaminan el suelo, el agua y el aire, degradando los ecosistemas y generando problemas en la salud humana, plantas y animales.

Entre los primeros problemas bioecológicos causados por plaguicidas, según Boroukhovich (1922), se encuentra la eliminación de enemigos naturales de plagas y enfermedades, resistencia a las mismas, surgimiento de nuevas variedades de plagas y eliminación de fauna útil, además de otros. Es como el caso de Sinaloa se emplean alrededor de 700 toneladas anuales de plaguicidas, clasificadas desde moderada a fuertemente tóxicos (Greenpeace, 2016), estas sustancias no se quedan en el campo donde se aplican, sino que debido a su filtración y arrastre son llevados hasta las lagunas costeras a través de ríos y el sistema de drenes colindantes con los campos de cultivo, generando alteraciones en los ecosistemas desde el campo hasta el mar.

Un ejemplo de los problemas de salud provocados por plaguicidas químicos, se puede observar en el municipio de Tenancingo, Estado de México, donde la floricultura, actividad económica que se ha llevado a cabo desde hace más de treinta años, ya produce, recurrentemente, enfermedades respiratorias hasta cancerígenas y malformaciones, entre otras.

Hoy en día existen plaguicidas orgánicos que ayudan a eliminar las diferentes plagas, que no generan los impactos ambientales de los plaguicidas químicos; es decir, son amigables con el medio ambiente. Estos son elaborados con elementos naturales, usualmente plantas o minerales, como el ácido bórico, criolita o tierra de diatomeas.

En el sitio de estudio se han utilizado recientemente estos plaguicidas orgánicos en el

cultivo de rosales de invernadero, por lo que revisar sus efectos y ventajas ambientales en comparación con el uso de plaguicidas químicos, resulta una tarea fundamental.

Los daños ocasionados por los plaguicidas químicos hacen necesario implementar acciones en función a su uso adecuado, o mejor aún, buscar alternativas de bajo o cero impacto y, así mismo, cambiar el uso de plaguicidas químicos a orgánicos, por medio de capacitación y educación ambiental que fomenten un adecuado manejo de los recursos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar las afectaciones de los plaguicidas químicos y orgánicos usados en los invernaderos de rosales en Tenancingo Estado de México en el área de la salud humana, el medio ambiente y en específico a la salud de los rosales de invernadero.

Objetivos Particulares

1. Identificar y analizar las características físicas y químicas de plaguicidas químicos en los rosales de invernadero.
2. Identificar y analizar las características físicas y químicas de plaguicidas orgánicos, y sus beneficios con relación a los rosales de invernadero.
3. Identificar y evaluar los impactos positivos y negativos de los plaguicidas en los factores bióticos y abióticos del ecosistema del lugar.
4. Identificar las afectaciones fisiológicas y morfológicas que generan el uso de plaguicidas en el ser humano.
5. Definir estrategias enfocadas al cambio y uso de plaguicidas orgánicos.

HIPÓTESIS

El uso y manejo de plaguicidas químicos genera afectación en la salud humana, medio ambiente y a la salud de los rosales de invernadero.

JUSTIFICACIÓN

La floricultura ha sido una de las actividades económicas más importantes en el municipio

de Tenancingo, Estado de México. Esta es una técnica de plantar flores de forma extensiva para que el producto obtenido se venda a nivel nacional o internacional. Sin embargo, la producción excesiva ha generado la utilización de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) y con ello la contaminación del medio natural, afectaciones a la salud y degradación ambiental de la zona. En el lugar no se tiene un adecuado manejo de los plaguicidas. Se parte de que podrían obtenerse ciertos beneficios, pero en realidad los efectos de dichos plaguicidas es negativo.

Así mismo la mayoría de las investigaciones realizadas en función de los beneficios y desventajas que tienen el uso de los plaguicidas químicos y orgánicos, no utilizan los mismos parámetros (químicos, físicos y biológicos) por lo que no hay posibilidad de comparación que permita determinar cuál de ellos pesenta mayores beneficios.

Por ello es importante impulsar, desarrollar y difundir información del tema del “uso adecuado de plaguicidas” y “el uso y/o cambio al plaguicida orgánico”, para el fortalecimiento de conocimientos y buenas prácticas en el lugar, para así tener un buen vivir de forma en que la contaminación del lugar sea menor.

ANTECEDENTES

Desde la civilización prehispánica se ha tenido una evolución en la agricultura, provocando que de generación a generación se vayan incorporando diversos conocimientos y con ello técnicas de riego, cosecha y siembra, desarrollando de diferentes maneras la actividad agrícola, el desempeño y su consolidación en las culturas.

A partir de los siglos XIX y XX la población ha ido en aumento y con ello la demanda de alimentos provocando una explotación de los recursos y la creación de nuevos avances tecnológicos. Para mediados del siglo XX se manifiesta un cambio dentro del modo de producción conocida como la Revolución Verde¹. Este fue un parteaguas en la agricultura,

¹ Nota: La Revolución Verde es la denominación usada para describir el importante incremento de la productividad agrícola, donde consistió en la siembra de variedades mejoradas de maíz, trigo y otros granos, cultivando una sola especie en un terreno durante todo el año, siembra de variedades mejoradas de maíz, trigo y otros granos aplicando grandes cantidades de agua, fertilizantes y plaguicidas. Hoy en día esta practica se utiliza para la la producción agricola de todo tipo de productos.

adoptando nuevas herramientas, una de estas son el uso de agroquímicos en los cultivos, los cuales han marcado la pauta para la producción agrícola (Barkin, 1982).

La Revolución Verde cambió la forma tradicional de llevar a cabo la actividad agrícola a una industrial, produciendo de manera intensiva y generando una menor calidad en los productos, así como el deterioro y contaminación del agua, suelo y atmosfera. Además de otros efectos negativos que se fueron desarrollando al poco tiempo del uso de los nuevos suplementos, generando problemas de almacenaje de residuos, excesivo costo de semillas, dependencia de nuevas tecnologías, pérdida de formas de cultivar tradicionalmente, la aparición de nuevas plagas y enfermedades a los cultivos como del ser humano.

El aumento de población y de las demandas alimenticias obligaban a los agricultores a usar los agroquímicos en sus cultivos para agilizar las cosechas, sin embargo este avance tecnológico y científico ha sido adoptado de manera concisa en los diferentes países, pero ¿en realidad se está acaparando la demanda alimenticia? En 1840, Justus Von Liebig sostuvo que para el desarrollo de una planta de manera completa necesitaban un mínimo de elementos dispensable como es la materia orgánica y el proceso microbiológico.

No fue hasta 1970, cuando a Norman Borlaug le dieron el Premio Nobel de la Paz y fue considerado como el padre de la Revolución Verde por la contribución a la selección de cereales apropiados para la producción intensiva², utilizando cereales híbridos dependientes a dosis de fertilizantes y plaguicidas. Con esto el mencionaba que ayudaría a combatir el hambre en el mundo.

En México, al igual que en todo el mundo se pensó que el mayor cambio que generaría la Revolución Verde sería solucionar la hambruna, sin embargo provocó cambios radicales en las prácticas agrícolas hasta entonces utilizadas, además de la adopción de varios instrumentos tecnológicos arrojados desde la primera guerra mundial, donde se empezaron

² Nota: La producción intensiva en la agricultura es un método el cual trata de lograr en maximizar la producción a corto plazo, logrando la mayor cantidad de producción. Para ello se necesita el uso intensivo de la tierra y otros factores de producción, sin embargo la utilización de productos para acabar con las plagas a corto plazo, suelen tener el efecto contrario a largo plazo, ya que estas desarrollan una mayor resistencia a los plaguicidas.

a definir los procesos de modernización agrícola (Ceccon, 2008). Desde entonces se dio pie a diversos avances tecnológicos como fue la modificación genética de los organismos de cultivo en la década de los noventa, conocidos como transgénicos.

México ha desarrollado diversas formas de cultivo de las cuales se adecuan conforme a las necesidades de los pobladores y se adaptan a las características fisiológicas de las zonas en que se desarrolla, ya que México es un país megadiverso por sus variedad de ecosistemas que tiene y la morfología que lo representa, no ha dejado a un lado las nuevas técnicas de producción modernas, concretadas en la selección genética y la explotación intensiva utilizando de manera masiva fertilizantes y plaguicidas.

La Revolución Verde llegó a México ante la improductividad de tierras, cuando estaba en gobernación Ávila Camacho (1940-1946), donde propuso un desarrollo tecnológico para la agricultura, teniendo como objetivo una producción masiva de alimento de manera empresarial. Dio pie que en 1947 se crea el Instituto de Investigación Agrícola para el desarrollo de técnicas de producción en campos experimentales de maíz y trigo, teniendo como apoyo a la Secretaria de Agricultura.

Así mismo, con el apoyo del presidente en ese tiempo Miguel Alemán, se impulso la Oficina de Estudios Especiales con la participación de la Fundación Rockefeller, para el desarrollo e implementación de técnicas de producción basándose en la utilización de semillas de alto rendimientos, uso de fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y maquinaria agrícola, dando uso a la aplicación de tecnología estadounidense. Esto dio pie a que en los campos mexicanos se iniciaran la utilización de suplementos en la agricultura.

En México los principales productos que se cultivan son:

Cuadro 1. Principales productos que se cultivan en México

1. Caña de azúcar	8. Plátano	15. Papa
2. Maíz	9. Jitomate	16. Café cereza
3. Sorgo	10. Chile verde	17. Aguacate
4. Naranja	11. Limón	18. Frijol
5. Trigo	12. Mango	19. Manzana
6. Cebada	13. Arroz	20. Durazno

Para la gran demanda a nivel nacional e internacional, la producción de cada uno de ellos se realiza de diferente forma, ya que depende de la zona donde se produzca. Conforme a José Pérez (2014), en el artículo llamado “Estudios sobre agricultura y conocimiento tradicional en México” clasifica al sistema agrícola en:

Sistema agrícola de regadío – Se conforma de suministrar grandes cantidades de agua a los cultivos.

Sistema agrícola de secado – Se cultiva solamente en temporada de lluvia, ya que de esta depende su riego.

Sistema agrícola intensivo – Aquella que explota al máximo los medios de producción utilizando las nuevas tecnologías y se centran en un solo producto.

Sistema agrícola extensivo – También conocida como agricultura tradicional que se basa al uso de los recursos naturales y las técnicas ancestrales.

Sistema agrícola de conservación - Es la agricultura sostenible y rentable. (Pérez, 2014. Pag: 147)

Una de las actividades dentro de estos sistemas de agricultura más reconocida por la FAO (2005) es la horticultura como una de los sistemas más productivos, sin embargo también conlleva un riesgo para la salud y el medio ambiente, dadas las técnicas utilizadas se desprende olores, contaminación y uso inadecuado de pesticidas y fertilizantes. Por ejemplo la actividad florícola es una disciplina que se deriva de la horticultura.

La actividad florícola en México se caracteriza por estar presente desde la época prehispánica, donde las flores eran utilizadas principalmente en los festejos religiosos, es decir; que las flores tenían un significado de objeto ritual (Tiempo UAM, 2009),

³ Nota: Hay una cantidad mucho mayor de productos que triplican la producción en México, por ejemplo; el algodón, el aguacate, la vainilla, el tabaco, el camote, el cacao, el cacahuete, distintas variedades de chayote y el amaranto, entre otros, ya que el 15.4% de las especies que se consumen como alimento en el mundo son originarias de México (Conabio, 2008).

actualmente es visto de manera estética, donde representa la belleza natural en ciudades.

La industria de la flor en México lleva más de cuatro décadas produciendo flores y plantas de ornato ocupando más de 21 mil hectáreas en los estados de México, Puebla, Morelos, Michoacán, Jalisco, San Luis Potosí y Baja California. El Estado de México es el principal productor a nivel nacional dejando que el 80% de su producto sea comercializado a nivel internacional considerándolo como producto Premium (Redacción, 2014).

En México se comercializa a nivel internacional el 50% de producción florícola donde se destaca el Bouquet; es decir un racimo de flores constituido por las flores, hierbas y ramas.

Las principales flores que se producen en México son:

Cuadro 2. Principales flores que se producen en México

Nombre comun	Nombre científico
Nochebuena	<i>Euphorbia pulcherrima</i>
Crisantemo	<i>Chrysanthemum</i>
Rosa	<i>Rosa</i>
Follaje	⁴
Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>
Gladiola	<i>Gladiolus</i>
Palma camedor	<i>Chamaedorea elegans</i>

FUENTE: Redacción, 2014

El cultivo de la flor ha evolucionado en las técnicas e insumos empleadas para su cultivo, en México la producción florícola está en un gran estándar de calidad, ya que se produce a cielo abierto, sin embargo esto genera la necesidad de uso de agroquímicos, por la presencia de ciertos tipos de plagas y enfermedades.

Según la guía sobre Seguridad y Salud en el uso de Agroquímicos, la mayoría de los agroquímicos utilizados son muy peligrosos aunque se use en pequeñas cantidades,

⁴ Nota: El follaje es conjunto de ramas y de tallos cargados de hojas abiertas, de flores y de fruto, por lo que no tiene en este cuadro un nombre científico, ya que puede variar de las especies a utilizar para su formación.

provocando daños en la salud que en algunas veces llegan a ser fatales a causa de la penetración de sustancia en el cuerpo. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) declara que al año fallecen alrededor de 200 mil personas en el mundo por intoxicación por plaguicidas, según portador por la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM, 2017).

Aunque el Estado de México es uno de los principales productores de flores a nivel nacional el Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades del Estado de México, menciona que anualmente mueren 36 personas por intoxicación, además de que determinó que en zonas de producción de flor, el 21% de los niños nacen con malformaciones multifactoriales, es decir, estas alteraciones son causadas por genética y factores del medio ambiente (RAPAM, 2017).

Hoy en día el uso de los plaguicidas ha generado gran cantidad de muertes humanas, vegetación y animales, la pérdida de suelos contiene cantidades de químicos de plaguicidas, y por mencionar la contaminación del agua y aire, y la pérdida de los diversos ecosistemas.

Aunque exista un procedimiento para el manejo y uso de los plaguicidas, no es realizado adecuadamente con los floricultores ya que alteran las dosis establecidas para la aplicación en sus invernaderos, de esta misma forma no lo aplican a las horas adecuadas, para que el viento y los efectos generados por el clima no se lleven los agroquímicos aplicados. Para esto ellos hacen totalmente lo contrario, aplican dosis demás y a las horas inadecuadas, alterando totalmente la composición del suelo, agua y aire.

Provocando cada vez se estén usando más agroquímicos de manera inadecuada y que con esto se estén ponderando los malestares en todo el sistema ambiental dejando que la calidad de desarrollo tanto de las especies como del mismo sistema de estructura social se tenga que ir adaptando para poder tener un crecimiento tanto biológico, social y cultural.

UNIVERSO DE ESTUDIO

La investigación se realizó en los invernaderos de rosales localizados en el municipio de

Tenancingo Edo.Mex., siendo la problemática la falta de conocimiento y el mal manejo de la aplicación de plaguicidas dentro de la actividad florícola, lo cual ocasiona problemas en la salud humana, medio ambiente y en los mismos rosales.

TIPO DE ESTUDIO

Se realizó investigación de campo y documental desde dos enfoques, por un lado cualitativo y el otro cuantitativo, donde se analizará el estudio de caso con la información obtenida para la descripción del uso y efectos de los plaguicidas.

En el *enfoque cualitativo* se recolectó datos sin una medición numérica, lo que se busco fue descubrir o afirmar preguntas de investigación basándose en la lógica y el proceso inductivo donde se desarrolló mapas.

El *enfoque cuantitativo* se basa en la recolección de información y datos en medición numérica donde se probará la hipótesis planteada, utilizando la lógica o el razonamiento deductivo con base en el desarrollo de entrevistas.

PROCESO METODOLÓGICO

El estudio de caso es un método de investigación de gran relevancia para el desarrollo de las ciencias humanas y sociales que implica un proceso de indagación, en este caso se estudió los plaguicidas a utilizar en el proceso de la floricultura de rosas de invernadero que se utilizan en el municipio de Tenancingo.

Etapa 1. Investigación documental

Se recopiló información bibliográfica en libros, revistas, web, entre otros medios con la finalidad de sustentar el marco teórico desarrollado y la comparación con la información obtenida en campo.

Etapa 2. Elaboración de mapas

Se analizó la zona de estudio por medio de la realización y análisis de mapas, las capas se obtuvieron del “Portal de geoinformación - Sistema nacional de información sobre

biodiversidad” (CONABIO, 2012), de los cuales se formaron los mapas por medio del programa “ArcGIS 10”.

Etapa 3. Entrevistas

Se realizó entrevistas a Floricultores y pobladores afectados de la zona, donde se discutieron y comentaron desde su punto de vista sobre cómo se ha desarrollado el uso de plaguicidas químicos en Tenancingo, que efectos ha tenido en la salud de la población, el medio ambiente y en los rosales de invernadero, la postura política y legal que se ha desarrollado ante la utilización de los plaguicidas en el municipio, la importancia del uso de plaguicidas orgánicos y como propuesta del uso adecuado de los plaguicidas.

Etapa 4. Obtención de resultados

Se recopilaron los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las entrevistas, así como el análisis de los mapas elaborados.

CAPÍTULO I. LA HORTICULTURA ORNAMENTAL Y EL USO DE PLAGUICIDAS



CAPÍTULO I

LA HORTICULTURA ORNAMENTAL Y EL USO DE PLAGUICIDAS

1.1. HORTICULTURA ORNAMENTAL

La horticultura ornamental puede definirse como la rama de la agricultura relacionada con el cultivo intensivo de plantas que la gente usa directamente para su alimentación, para propósitos medicinales o satisfacción estética (INEGI, 1998). Esta práctica está ligada a la vida de la población de manera espiritual y emotiva, además de convertirse como una gran rama en la economía agrícola y agroindustrial.

México en 2005 contaba con una superficie de 21 129 ha de producción ornamental. Prácticamente en todas las entidades federativas se cultivan plantas ornamentales, en el 37% de los municipios del país se desarrolla esta actividad, ya sea con cultivos a campo abierto, en viveros o invernaderos. El 7.3% de los municipios dedicados al cultivo de ornamentales venden parte de su producto a otros países.

El Estado de México tiene 125 municipios de los cuales 79 se dedican a la producción ornamental, un ejemplo de ellos es el municipio de Tenancingo de la cual cuenta con 7 639 terrenos con esta actividad, es decir; 7 854.22 ha (Censos Agropecuarios y Ejidales 2016).

1.1.1. Floricultura

Floricultura se ha denominado a la parte que tiene que ver con la producción de cultivos ornamentales, pero más específicamente con aquellos que se cultivan por las flores que producen, por lo cual es más acertada la denominación de horticultura ornamental a la parte de la agricultura, relacionada con el cultivo de plantas que por su follaje o sus flores sea utilizada con fines ornamentales.

Tradicionalmente se ha diferenciado dos grandes tipos de producción florales:

La producción en invernadero, es decir la agricultura protegida.

La producción al aire libre, es decir sin protección.

1.1.2. Invernaderos

Un invernadero es una construcción con una estructura de fierro, madera o cualquier otro material, recubierto con plástico, láminas o placas traslucidas o transparentes, que permiten una mecánica en su interior protegiendo del frío o limitando el exceso de calor. También lo definen como toda instalación captadora de energía solar.

1.1.3. Las Rosas

Las rosas forma parte del grupo de arbustos o de trepadoras, generalmente espinosos de la familia de los rosáceas, cultivados como ornamentales por su flor. Existen más de 100 especies naturales y más de 30 000 cultivares obtenidos de forma artificial mediante la hibridación o cruzamiento. Son las especies de flores más vendidas en racimo, así como uno de los arbustos más populares del jardín.

Las rosas son las flores más consumida con un valor de mercado de 2.5 mil millones de dólares. En México hay una estacionalidad marcada en su consumo en las fiestas de San Valentín y día de las Madres.

Cuadro 3. Producción Mundial de Rosas

País	Hectáreas
Colombia	> 2 500
Ecuador	> 3 000
Kenia	> 2 100
Países bajos	> 700
México	> 400

Tomado de: SAGARPA, 2009

1.2. AGROQUÍMICOS

Son sustancias que tienen como objetivo controlar, prevenir o destruir cualquier plaga, incluyendo aquellos transmisores de enfermedades humanas. Una de las clasificaciones es de acuerdo a la plaga: si son insectos, insecticidas; si son hongos, funguicidas; si son aves,

avicidas; ácaros, acaricidas; nematodos, nematicidas; lombrices, vermícidias; y plantas (malezas), herbicidas (UPAEP, s/f). Los agroquímicos se comprenden de 4 actividades:

La producción de productos intermedios para fertilizantes

Abonos y fertilizantes

Elaboración de plaguicidas

Elaboración de herbicidas y reguladores biológicos



Tipos de agroquímicos - Tomado de: LAPRW, 2009

1.3. PLAGUICIDAS QUÍMICOS

Los plaguicidas, son sustancias que tienen como objetivo combatir plagas, normalmente son de origen químico, pero en algunos pocos casos pueden ser de origen biológico o inclusive mineral. La FAO 1986, definió a los plaguicidas como “cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar pestes incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de animales, especies no deseadas de plantas o animales que causen perjuicios o que interfieran de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas no elaborados, madera o que puedan administrarse a animales para combatir insectos, arácnidos u otras pestes en o sobre sus cuerpos.”

Los plaguicidas químicos son un componente importante en los procesos de producción agrícola y de la floricultura, sin embargo implican además riesgos para la salud humana y el

ambiente.

Conforme al Manual de criterios PLAFEST, el manejo y uso seguro de los plaguicidas debe ser realizado considerando lo siguiente:

- Asegurar que el envase no tenga fugas y leer cuidadosamente la etiqueta.
- Contar con equipo de protección adecuado para la aplicación de los plaguicidas.
- Asegúrese de calibrar el equipo de aplicación del plaguicida, antes de la jornada.
- Si se presenta una fuga, retirarse del área contaminada.
- Si hay derrame sobre la piel o ropa, quítese la ropa contaminada y lave la piel con agua y jabón.
- Mezcle los plaguicidas en áreas ventiladas; no use su mano para revolver.
- Realice mantenimiento en las mangueras y conexiones del equipo.
- No rocíe en contra del viento
- No almacene plaguicidas o envases vacíos que los hayan contenido, en la proximidad de alimentos y bebidas, incluyendo las de consumo animal.
- No coma, beba o fume en las áreas de trabajo
- Lavase las manos antes y después de la aplicación de los plaguicidas, y mantenga su ropa de trabajo aparte de la ropa de uso cotidiano.
- Limpie los respiradores entre aplicaciones.
- Deseche la ropa y otros objetos de protección contaminados, especialmente los guantes.
- No ingiera ni inhale ningún plaguicida.
- Si se requiere de ayuda médica, lleve consigo la etiqueta o el envase del plaguicida utilizado.

1.3.1. Afectaciones al ser humano

Los efectos tóxicos al humano, se obtienen a partir de estudios en poblaciones ocupacionalmente expuestas y en individuos cuya exposición fue incidental. Existe una amplia variedad de efectos tanto crónicos como agudos reportados, y van desde efectos sistémicos hasta la muerte.

El efecto agudo más significativo es la mortalidad, cada año se reportan aproximadamente 10 000 casos de defunciones por intoxicación aguda en el mundo, aunque aproximadamente el 90% de estas son debidas a que el plaguicida se ingirió como medio de suicidio y el 10% por su aplicación. En el mismo sentido, anualmente se reportan alrededor de 375 000 casos de intoxicaciones en el mundo las cuales provocan diversos efectos sistémicos (Senado de la Republica, 2015).

Por ejemplo, se sabe que la exposición a los organofosforados y los carbamatos pueden causar serias lesiones sobre el sistema nervioso, como son los síndromes muscarínicos y nicotínicos o padecimientos de tipo parkinson. También se han reportado otros efectos en otros sistemas como son: sistema músculo esquelético, sistema inmune, disrupción endócrina y sistema reproductivo.

1.3.2. Afectaciones al medio natural

El uso de plaguicidas puede causar efectos adversos sobre las diferentes formas de vida y sobre los ecosistemas, esto dependerá del grado de sensibilidad de los organismos al plaguicida.

Los efectos de los plaguicidas sobre las diversas formas de vida se pueden clasificar como primarios y secundarios. En el primero el plaguicida actúa directamente sobre una especie dada, en la segunda no actúa directamente sobre la especie, pero destruye su sustrato o hábitat.

1.3.3. Plaguicidas prohibidos y restringidos en México

Conforme al Diario Oficial de la Federación (DOF) el 3 de Noviembre de 1991 se emitió la Relación de plaguicidas prohibidos para su importación, fabricación, formulación, comercialización y uso en México, donde se emite los plaguicidas Prohibidos⁵ en México:

<i>Cuadro 4. Plaguicidas Prohibidos</i>		
1. Triamifos	10. Formotión	19. Dieldrin
2. Mercurio	11. Scradan	20. Dinoseb

⁵ Nota: Se denominan al plaguicida cuyo uso ha sido prohibido en cualquier circunstancia mediante un procesoregulador definitivo, para proteger la salud de las personas o el medioambiente.

3. Acido 2,4,5-T	12. Fumisel	21. Endrin
4. Aldrin	13. Kepone/Clordecone	22. Monuron
5. Cianofos	14. Mirex	23. EPN
6. Cloranil	15. HCH	24. Sulfato de talio
7. Nitrofen	16. Toxafeno	25. Dialiafor
8. Parationetilico	17. DBCP	26. Erbon
9. Fluoroacetato de sodio (1080)	18. Acetato o propionato de fenil	

Tomado de: COFEPRIS, s/f

Y aquellos que son Restringidos⁶ en México son:

<i>Cuadro 5. Plaguicidas Restringidos</i>		
1. 1,3 Dicloropropeno	9. Metam sodio	16. Pentaclorofenol
2. Fosfuro de alumninio	10. Clordano	17. Clorotalonil
3. Alaclor	11. Metoxicloro	18. Pentaclorofenol
4. Aldicarb	12. Paraquat	19. Clorotalonil
5. Bromuro de metilo	13. Cloropicrina	20. Quintozeno
6. Aldicarb	14. Mevinfos	21. Metamidofos
7. Lindano	15. Dicofol	22. Forato
8. Isotiocianato de metilo		

Tomado de: COFEPRIS, s/f

1.4. EL CASO DEL BROMURO DE METILO

El bromuro de metilo es un fungicida del tipo Organohalogenado, es conocido como una potente sustancia agotadora del ozono que impacta la capa estratosférica de ozono, tiene un peso molecular de 94.94 y es su fórmula química es CH₃Br.

El Protocolo de Montreal controla los usos específicos del bromuro de metilo. Los países desarrollados eliminaron dichos usos controlados en el año 2005, mientras que los países en vías de desarrollo habrán de hacerlo a más tardar el 1 de Enero de 2015.

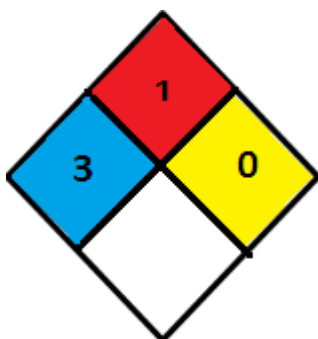
1.4.1. Propiedades Físicas y Químicas

- Es un gas incoloro, con sabor quemante, generalmente sin olor (aunque en grandes concentraciones presenta un olor parecido al cloroformo)

⁶ Nota: Los plaguicidas que se encuentran en el status restringido, son aquellos que su venta y uso requieren de una recomendación escrita por un tecnico oficial registrado.

- Tiene un punto de ebullición igual a 3.5 °C y un punto de fusión igual a 93.66 °C.
- Su densidad relativa es de 1.730 a 0 °C.
- Tiene una solubilidad en agua de 13.4 g/L a 25 °C.
- Su presión de vapor es igual a 1 620 mm Hg a 25 °C.
- Esta sustancia se descompone al calentarse y al quemarse, produciendo gases tóxicos y corrosivos que incluyen al bromuro de hidrógeno y al oxibromuro de bromo y carbono.
- Reacciona con oxidantes fuertes.

1.4.2. Peligrosidad



Salud (azul): 3; Una exposición corta podría causar serias lesiones temporales o residuales, aunque se proporcione un rápido tratamiento médico.

Inflamabilidad (rojo): 1; Debe ser precalentada para que ocurra el incendio

Riesgo de explosión (amarillo): 0; Normalmente estable, incluso bajo condiciones de incendio y no es reactiva con el agua.

Tomado de: INECC, s/f

1.4.3. Afectaciones al ser humano

En el caso del bromuro de metilo, si su exposición es aguda: en inhalación, genera irritación del tracto respiratorio, dolor abdominal, de cabeza, náusea, somnolencia, confusión mental, adema pulmonar, muerte; piel y ojos, genera enrojecimiento y quemaduras profundas. Si su exposición es crónica: el contacto prolongado o repetido puede producir dermatitis, en pulmones produce broncoespasmos, efectos sobre el sistema nervioso central, hígado y riñón (COFEPRIS, 2016).

1.4.4. Afectaciones al medio natural

Conforme el uso del bromuro de metilo los efectos al medio ambiente, en su forma gaseosa

afecta a la atmósfera donde puede persistir por meses. En la troposfera es degradado por radicales hidroxilo y en la estratosfera sufre fotodescomposición directa y reacciona con el ozono. En el suelo puede sufrir hidrólisis, biodegradarse rápidamente o lixiviarse hasta las aguas subterráneas.

En los acuíferos es degradado en forma moderada. Su potencial de bioacumulación en plantas y animales es bajo o nulo. Conforme a los efectos: Su degradación en la atmósfera destruye la capa de ozono. Tóxico para mamíferos, aves, peces, crustáceos, plantas, algas y organismos del suelo (bacterias, hongos, protozoarios, gasterópodos y arácnidos). Altera temporalmente la estructura trófica de los suelos fumigados (COFEPRIS, 2016).

1.4.5. Cuáles se usan en México

Conforme a la COFEPRIS, en el año 2016 se emitió un catálogo de plaguicidas en México donde se encontraron 5 524 plaguicidas autorizados, en específico el siguiente cuadro contiene los plaguicidas que su componente activo es el bromuro de metilo:

Cuadro 6. Plaguicidas que se usan conforme a la COFEPRIS con su componente activo es el bromuro de metilo.

Razón Social	Categoría Toxicológica de peligro	Función	Uso	Nombre comercial	Activo
Centro agroindustrial, S.A. de C.V.	IV	Fumigante	Para fumigación de suelos, productos almacenados, bodegas, barcos, madrigueras, roedores y hormigueros	Fumigar	Bromuro de Metilo
FAX, S.A. de C.V.	I	Fumigante	Para fumigación de suelos, productos almacenados, bodegas, barcos, madrigueras, roedores y hormigueros	Bromuro de Metilo	Bromuro de Metilo
Corporaciones Industriales, S.A. de C.V.	IV	Fumigante	Para tratamiento por fumigaciones del suelo para pre-plantaciones	75-25	Bromuro de Metilo
Corporaciones Industriales, S.A. de C.V.	IV	Fumigante	Para tratamiento por fumigaciones de granos almacenados, fumigaciones de productos procesados de origen vegetal, fumigaciones del suelo y madrigueras de roedores	98-2	Bromuro de Metilo
Corporaciones Industriales, S.A. de	IV	Fumigante	Para tratamiento de fumigación del suelo agrícola	67-33	Bromuro de Metilo

C.V.					
Corporaciones Industriales, S.A. de C.V.	IV	Fumigante	Para tratamiento por fumigaciones de granos y productos procesados en origen agropecuario en envases y embalajes de origen vegetal (cajas de cartón)	Metabromo 100	Bromuro de Metilo
Centro agroindustrial, S.A. de C.V.	IV	Fumigante	Fumigación de suelos, silos, bodegas cerradas, depósitos de a granel, instalaciones y medios de transporte vacíos y control de roedores	Fumigan 100	Bromuro de Metilo
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	IV	Fumigante	Fumigación de suelo en presiembra	TRI-CON 75/25	Bromuro de Metilo
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	IV	Fumigante	Fumigación de suelo en presiembra	TRI-CON 80/20	Bromuro de Metilo
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	I	Fumigante	Para uso explosivo en plantas formuladoras de plaguicidas agrícolas	TRI BROM	Bromuro de Metilo
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	IV	Fumigante	Fumigación de granos almacenados, instalaciones vacías y suelos para presiembra	Bromuro de Metilo 99.5	Bromuro de Metilo
Comité de sanidad FIT. Del Edo. de Sonora	IV	Fumigante	Fumigación de suelos, silos, bodegas cerradas, depósitos de a granel, instalaciones y medios de transporte vacíos y control de roedores	BM-2	Bromuro de Metilo
KoorIntercomercial, S.A.	I	Fumigante	Fumigación de suelos	AMERIBROM 67/33	Bromuro de Metilo

KoorIntercomercial, S.A.	I	Fumigante	Tratamiento de granos y semillas almacenados, medios de transporte y espacios vacíos	AMERIBROM 98/2	Bromuro de Metilo
KoorIntercomercial, S.A.	I		Tratamiento de granos y semillas almacenados, medios de transporte y espacios vacíos	AMERIBROM 75/25	Bromuro de Metilo
KoorIntercomercial, S.A.	I	Fumigante	Tratamiento de granos y semillas almacenados, medios de transporte y espacios vacíos	AMERIBROM 100	Bromuro de Metilo
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	I	Fumigante	Fumigación de suelos	Bromuro de Metilo 98%	Bromuro de Metilo
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	I	Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	Bromuro de Metilo 98%-EC	Bromuro de Metilo
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	IV	Fumigante+ Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	TRI-CON 57/43	Bromuro de Metilo + Cloropicrina
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	IV	Fumigante+ Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	TRI-CON 67/33	Bromuro de Metilo + Cloropicrina
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	IV	Fumigante+ Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	TRI-CON 50/50	Bromuro de Metilo + Cloropicrina
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	I	Fumigante+ Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	TRI-CON 50/50 – EC	Bromuro de Metilo + Cloropicrina

Trical de Baja California, S.A. de C.V.	I	Fumigante+ Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	TRI-CON 57/43 - EC	Bromuro de Metilo + Cloropicrina
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	I	Fumigante+ Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	TRI-CON 67/33 - EC	Bromuro de Metilo + Cloropicrina
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	I	Fumigante+ Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	TRI-CON 75/25 - EC	Bromuro de Metilo + Cloropicrina
Trical de Baja California, S.A. de C.V.	I	Fumigante+ Fumigante	Fumigación de suelos en presiembra	TRI-CON 80/02 - EC	Bromuro de Metilo + Cloropicrina

Tomada de: COFEPRIS, 2016

1.5. MARCO LEGAL SOBRE EL USO DE PLAGUICIDAS

Los plaguicidas, han tenido influencia trascendental como productos químicos, ya que son parte importante de la producción agrícola y el desarrollo industrial. Sin embargo, con el tiempo ha crecido la preocupación pública en cuanto al efecto tóxico de dichas sustancias, los residuos de plaguicidas en alimentos y en el medio (agua, suelo y aire), el que los trabajadores del campo y de la industria, así como los consumidores estén expuestos a dichos productos, han contribuido a la creciente preocupación respecto al uso de las sustancias químicas en general.

Las atribuciones en México van desde las Secretarías de Salud, SEMARNAT y SAGARPA en el ámbito de sus respectivas competencias, la regulación y control de los productos plaguicidas es conforme al siguiente marco legal

Cuadro 7. Marco legal sobre el uso de plaguicidas

Protocolo de Montreal	Artículos; 2, 2H, 3, 4A, 4B y 12, y el Anexo E.	Establece medidas concretas para la eliminación del uso de las sustancias que agoten la capa de ozono para evitar los daños a la salud y al medio ambiente. Donde expresan el uso controlado de sustancias como el bromuro de metilo y las atribuciones que tienen las secretarías para controlar su uso
Convenio de Estocolmo	Artículo; 3 inciso 3 y 4, Anexo A y F inciso d.	Tiene como objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). Inicialmente, el Convenio definió 9 pesticidas y 3 grupos de contaminantes orgánicos persistentes prioritarios.
Convenio de Rotterdam	Sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.	Este convenio pretende garantizar la protección de la población y el medio ambiente de todos los países de los posibles peligros relacionados con el comercio de plaguicidas y productos químicos altamente peligrosos.
Agenda 2030	ODS: 6-Agua limpia y saneamiento, 11-Ciudad y comunidades sostenibles, 12-Producción y consumo responsable, y 13-Acción por el clima.	Establecer mecanismos enfocados en el desarrollo de actividades económicas de forma sostenible, donde la generación de contaminantes sea baja y con ello hacer frente al cambio climático sin que nadie quede rezagado

		para el 2030.
Protocolo de Kyoto	Artículos; 2 y 5, y Anexo A.	Establece las acciones a realizar para la disminución de los gases de efecto invernadero a nivel mundial, donde se desarrolla la metodología a utilizar para la medición del mismo, y determina que aquellos que no son considerados en el Protocolo de Montreal serán monitoreados conforme a presente protocolo. Así mismo en el anexo A, menciona que aquellos productos disolventes y otros que son utilizados en la agricultura.
Acuerdo de Paris	Artículos; 2, 3 y 6.	Establece imitar el calentamiento global en dos grados centígrados con respecto a la era preindustrial, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero a través de la mitigación, adaptación y resiliencia.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Artículos; 4 párrafo cuarto, 14 , 16 y 123	Establece los derechos humanos que deben de llevarse a su aplicación en México, conforme a cubrir las necesidades de los seres humanos.
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal <i>DOF – 11/08/2014</i>	Artículos; 26, 32 Bis, 34, 35, 36, 39 y 40.	Establece las competencias de las Secretarías conforme al desarrollo social en los aspectos del Medio Ambiente.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente <i>DOF -09/01/2015</i>	Artículos; 134 fracción IV, 135, 143, 144, 150 y 151.	Establece la prevención y control de las sustancias tóxicas (como los plaguicidas) donde no generen una afectación en gran medida a la contaminación del suelo, agua y aire.
Ley General del Cambio Climático <i>DOF - 02/04/2015</i>	Artículos; 22.	Establece las atribuciones del INECC conforme a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y conservación de los ecosistemas y cambio climático, así como la dirección de investigación para el manejo sustentable de sustancias químicas, productos y residuos.
Ley General de Salud <i>DOF - 01/06/2016</i>	Artículos; 3 fracción XXIII, XVI y XXII, 116, 118 fracción VII, 162, 163, 194 fracción III, 198 fracción II, 204, 278, 279 fracciones II, III, IV y V, 280, 369, 371 y 376.	Establece las medidas que las autoridades sanitarias deberán realizar para disminuir el riesgo de la salud humana conforme a las condiciones del ambiente.
Ley Federal de Procedimiento Administrativo <i>DOF - 09/04/2012</i>	Artículos; 4, 4-A, 17 y 17-A.	Establece que los actos administrativos de carácter general que deberán ser publicados en el DOF, así como el cumplimiento de las dependencias u organismos descentralizados.
Ley Federal de Protección al Consumidor <i>DOF - 09/04/2012</i>	Artículo; 1, 6, 7, Capítulo III y XII.	Establece que los proveedores deberán dar la información y publicidad de los productos ante los consumidores a favor de la cultura, equidad, certeza y seguridad jurídica. Así mismo las atribuciones de cada sector ante esta ley.

<p>Ley Federal de Sanidad Vegetal <i>DOF – 26/12/2017</i></p>	<p>Artículo; 1, 7, 10 y 42.</p>	<p>Establece las atribuciones de la SAGARPA ante el control del uso de plaguicidas, así como la aplicación de la ley y la normatividad aplicable a los plaguicidas, como del Programa Nacional de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas.</p>
<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos <i>DOF – 08/10/2003</i></p>	<p>Artículo; 31 y 67.</p>	<p>Establece que los envases que contengan los plaguicidas deberán estar sujetos a un plan de manejo y que no podrá ser incendiado aquellos envases que contengan plaguicidas organoclorados.</p>
<p>Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos <i>DOF – 28/12/2004</i></p>	<p>Artículo; 3</p>	<p>Señala el procedimiento para la aplicación del propio reglamento conforme a la COFEPRIS, SEMARNAT y SAGARPA.</p> <p>En general el reglamento establece los requisitos para el uso de plaguicidas en México de manera segura.</p>
<p>Reglamento Interior de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas.</p>	<p>Art. 8, párrafo III</p>	<p>Promueve la elaboración y difusión de material sobre las medidas de seguridad que se deben observar en relación a los plaguicidas.</p>

<i>DOF – 27/10/1988</i>		
Reglamento Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos <i>DOF – 25/11/1988</i>	Artículos; 2, 3 segundo y séptimo párrafos, 8, 31, 32, 33, 34 y 35	Establece las atribuciones y el manejo de los residuos peligrosos a nivel Federal, Estatal y Municipal.
Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios <i>DOF – 12/02/2016</i>	Artículo; 26 y 214.	Prohíbe el uso de los envases de los plaguicidas y el no transportar en vehículos que no tengan las características sanitarias necesarias para el manejo de plaguicidas.
Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgo Sanitario <i>DOF – 13/04/2004</i>	Artículo; 3 inciso g y 12 fracción VIII	Establece las atribuciones de: Comisión Federal en regulación, control, vigilancia y fomento sanitarios en temas de plaguicidas. Comisión de Evidencia y Manejo de Riego en la elaboración y coordinar las acciones para mantener actualizada el catálogo de plaguicidas.
Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Vegetal <i>DOF – 15/07/2016</i>	Artículo; 110 fracción IV, 118, 121 fracción II y III, 122, 151, 163 fracción V y el transitorio decimo.	Establece los requisitos y especificaciones para la aplicación, uso y manejo de plaguicidas, así como su verificación y certificación. Para la evaluación efectiva biológica y las recomendaciones de uso será atribuida por el SENASICA. También se verificara los establecimientos de producción, venta y manejo de los plaguicidas.

NOM-232-SSA1-2009	Plaguicidas: que establece los requisitos del envase, embalaje y etiquetado de productos grado técnico y para uso agrícola, forestal, pecuario, jardineras, urbano industrial y doméstico.	Las condiciones que se deben de encontrar los envases de plaguicidas.
NOM-256-SSA1-2012	Condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos y personal dedicados a los servicios urbanos de control de plagas mediante plaguicidas.	Establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir los establecimientos y personal que utilicen y/o manejen plaguicidas en zonas urbanas.
NOM-047-SSA1-2011	Salud ambiental. Índices biológicos de exposición para el personal ocupacionalmente expuesto a sustancias químicas.	Establece el índice de exposición que puede estar una persona al uso de plaguicidas.
NOM-003-STPS-1999	Actividades agrícolas: Uso de insumos fitosanitarios o plaguicidas e insumos de nutrición vegetal o fertilizantes – Condiciones de seguridad e higiene.	Establece el uso, aplicación y manejo de plaguicidas en actividades agrícolas.
NOM-182-SSA1-2010	Etiquetado de nutrientes vegetales.	Establece los requisitos de etiquetado de envase de plaguicidas.

NOM-052-ECOL-1993	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se catalogan plaguicidas como sustancias peligrosas.
NOM-002-SCT/2011	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.	Menciona las sustancias peligrosas y que pueden ser utilizadas en los plaguicidas.

Elaboración propia

1.6. PLAGUICIDAS ORGÁNICOS

Son aquellos que en su elaboración sólo se utilizan insumos naturales, principalmente se realizan con base en extractos de plantas.

El manejo y aplicación de los plaguicidas orgánicos se implementa conforme lo establecido en el manual de criterios PLAFEST. Algunas sugerencias de gran importancia son:

- Utiliza guantes para manipular los materiales.
- Usa cubrebocas para no respirar el vapor emitido por plaguicidas.
- Utilizar siempre los mismos utensilios, evitando su utilización para otros plaguicidas.

1.6.1. ¿Cuáles son los que mayormente se usan?

Los plaguicidas orgánicos benefician enormemente en el plano económico, ya que al tratarse de productos naturales, el costo de conseguir los ingredientes son de menor costo y su aplicación resulta mucho más segura que los plaguicidas químicos. Algunos de los plaguicidas más comunes que se utilizan en México son: NIM (*Azadirachta indica*), chile, RICINO (*Ricinus communis*), cal, aceite mineral, leche de vaca, orina humana o de animales.

Beneficios⁷

- La contaminación el medio ambiente es de menor grado.
- No dañan la salud de las personas que los utiliza.
- Los materiales para elaborar estos plaguicidas se obtienen fácilmente.
- Son muy fáciles de preparar.
- No son costosos.

Desventajas

- Actúan de forma más lenta.
- Requieren más uso.
- Requieren más mano de obra.

⁷ Nota: Esto depende del uso y cantidad de plaguicida que se utilice

- Puede disminuir su efectividad si su elaboración no es la adecuada.

Son muchos los productos naturales que se pueden utilizar para fabricar un plaguicida orgánico, como por ejemplo y de acuerdo a las experiencias las hojas y raíces de plantas, cáscaras, frutos, etc, de algunas especies que tienen insecticidas naturales. También se puede utilizar estiércol de animal, ya que por sus compuestos orgánicos pueden matar o ahuyentar los insectos.

1.6.2. Afectaciones al ser humano

Los plaguicidas entran en contacto con al ser humano a través de todas las vías de exposición posibles: respiratoria, digestiva y dérmica, pues estos pueden encontrarse en función de sus características, en el aire inhalado, en el agua y en los alimentos, entre otros medios ambientales.

Los plaguicidas tienen efectos agudos y crónicos en la salud; se entiende por agudos aquellas intoxicaciones vinculadas a una exposición de corto tiempo con efectos sistémicos o localizados, y por crónicos aquellas manifestaciones o patologías vinculadas a la exposición a bajas dosis por largo tiempo.

1.6.3. Afectaciones al medio natural

La contaminación ambiental por plaguicidas está dada fundamentalmente por aplicaciones directas en los cultivos, filtraciones en los depósitos de almacenamiento y residuos descargados y dispuestos en el suelo, derrames accidentales, el uso inadecuado de los mismos por parte de la población. Los contenedores comerciales que frecuentemente son empleados para contener agua y alimentos en los hogares ante el desconocimiento de los efectos adversos que provocan en la salud. La unión de estos factores provoca su distribución en la naturaleza.

Los restos de estos plaguicidas se dispersan en el ambiente y se convierten en contaminantes para los sistemas biótico (animales y plantas principalmente) y abiótico (suelo, aire y agua) amenazando su estabilidad y representando un peligro de salud pública,

aunque los plaguicidas son de manera orgánica, su liberación de estos al medio ambiente genera cambios en los ecosistemas.

**CAPÍTULO II.
CARACTERIZACIÓN
DEL MUNICIPIO DE
TENANCINGO
EDO.MEX.**

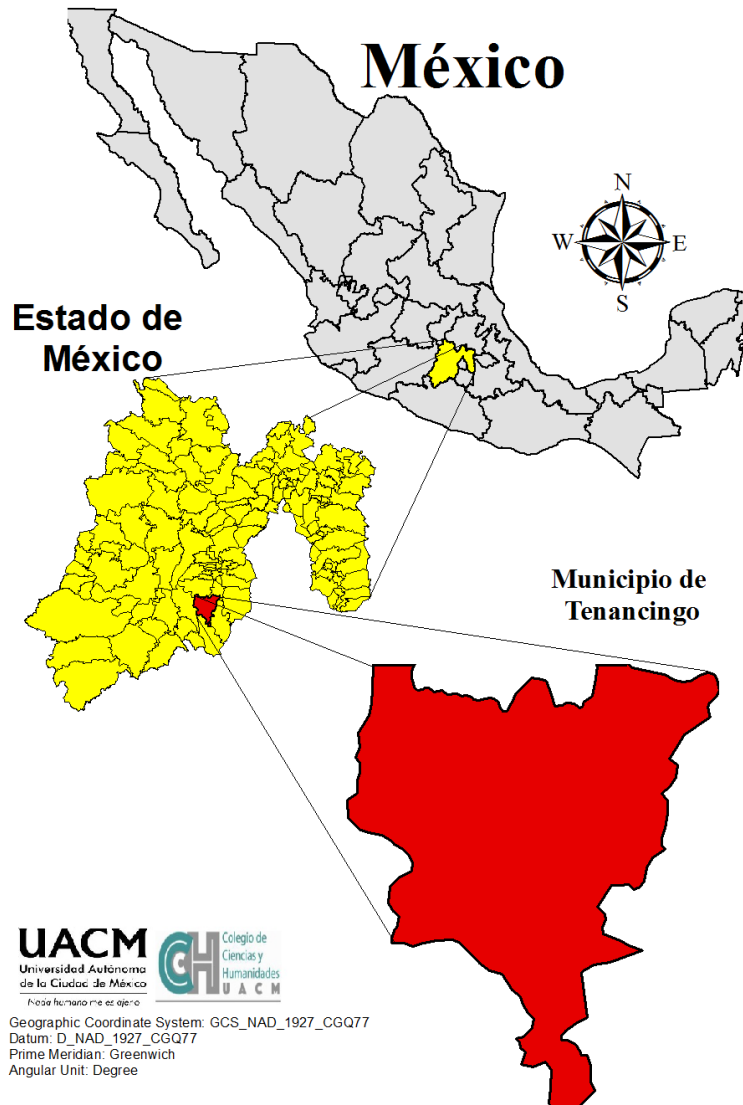


CAPÍTULO II

CARACTERIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE TENANCINGO EDO.MEX.

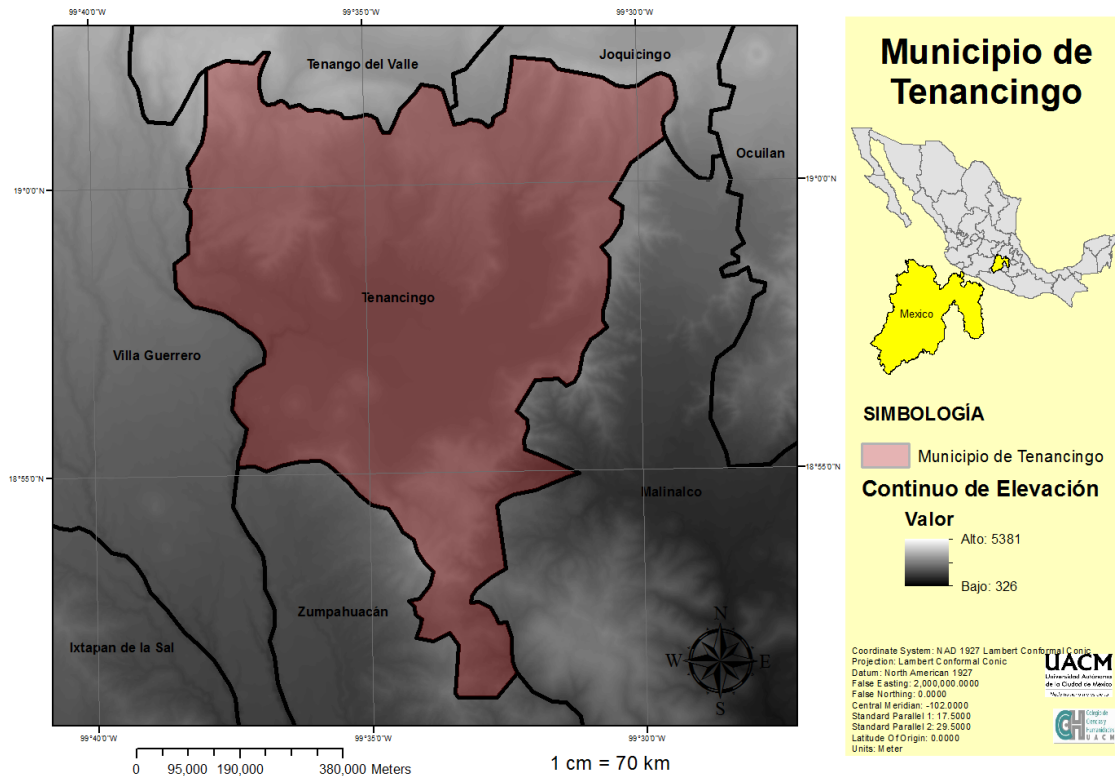
2.1. ASPECTOS AMBIENTALES

El municipio de Tenancingo pertenece al Estado de México, localizado 19°59'00"Norte y 99°10'00"Oeste.



Mapa 1. Ubicación de Tenancingo

Al Norte se encuentran los municipios de Tenango del Valle y Joquicingo; al Este con los municipios de Joquicingo y Malinalco; al Sur con los municipios de Malinalco y Zumpahuacán; al Oeste con el municipio de Villa Guerrero.

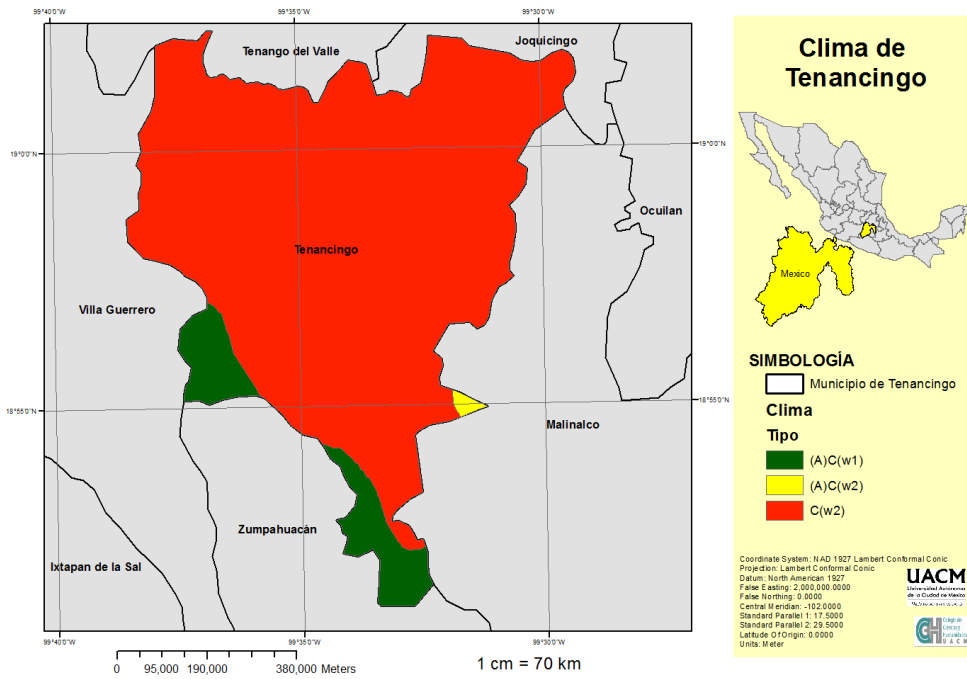


Mapa 2. Municipio de Tenancingo

Tiene una extensión territorial de 164.30 km², teniendo dentro de esta 88 localidades que se encuentra dividido en: 1 Ciudad, 4 Barrios, 20 Rancherías, 21 Pueblos, 6 Colonias Agrícolas, 8 Colonias Urbanas, 10 Colonias Semiurbanas, 2 Poblaciones de tipo Internado y 16 localidades con y sin categoría administrativa.

2.1.1. Clima

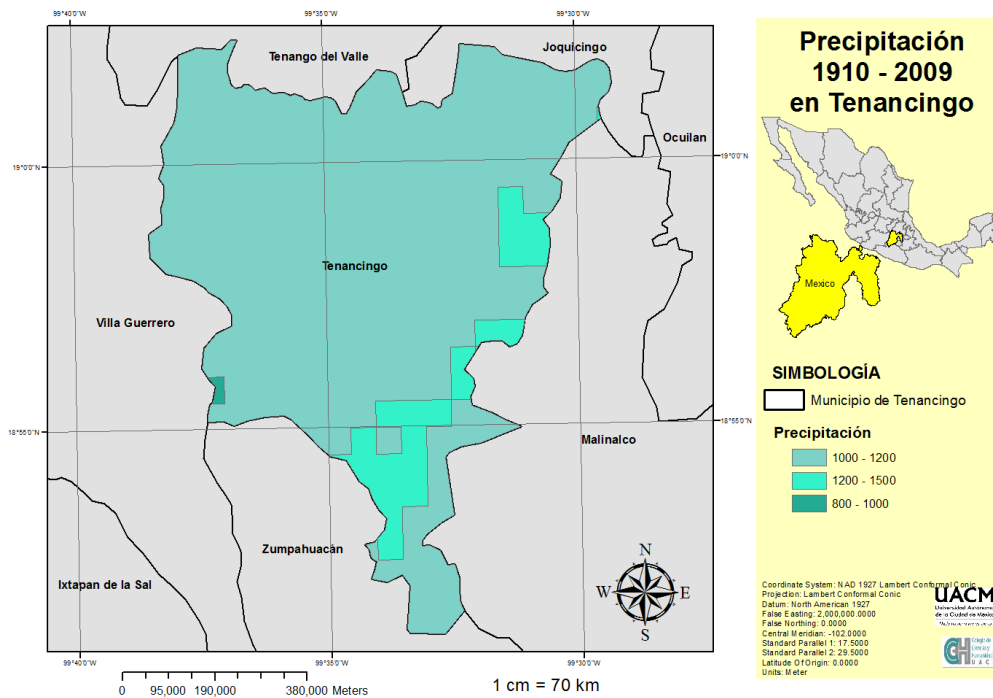
El clima predominante es templado con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 18.2°C, generando diversos ecosistemas en la zona, teniendo como rango de temperatura 12 – 22°C.



Mapa 3. Clima

2.1.2. Precipitación

La precipitación en el municipio varía por el ecosistema y morfología de la zona, se tiene como un rango general de precipitación en el municipio de 1000 – 100 mm.

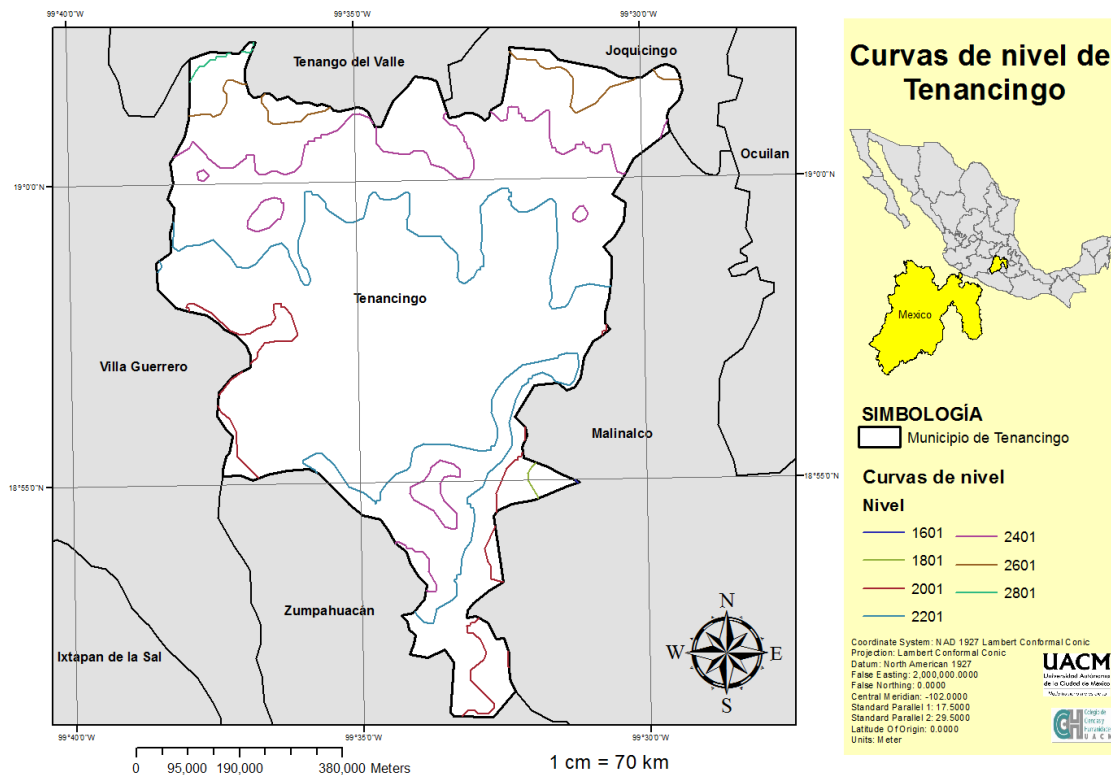


Mapa 4. Precipitación

2.1.3. Morfología

Se destaca por estar dentro del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, a una altitud de 2 030 metros sobre el nivel medio del mar.

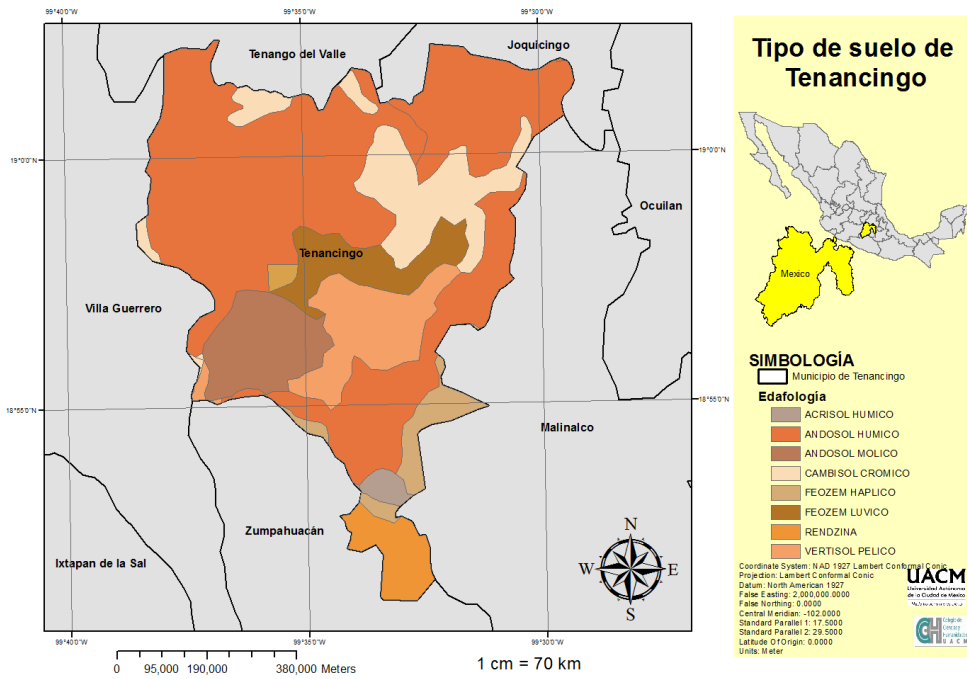
Está constituido por las montañas del Peña Colorada, la Víbora, la Tezontlera, la Cantera y la Malinche, estas dos últimas forman parte del macizo montañoso llamado del Nixcongo.



Mapa 5. Curvas de nivel

2.1.4. Edafología

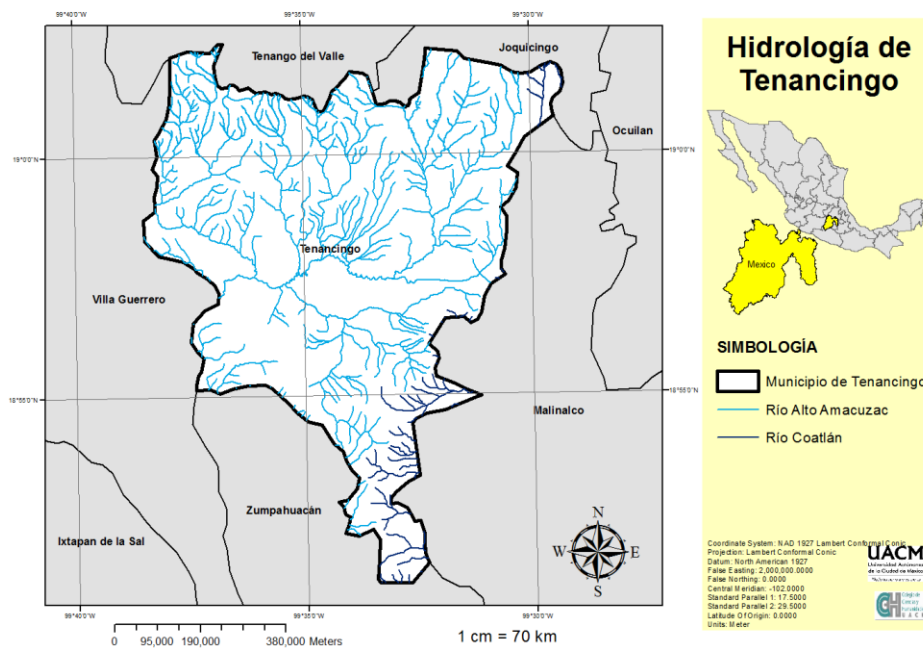
El factor pendiente y la escasa cubierta vegetal han inhibido la formación de suelo, prevaleciendo el andosol, ocupando un 59.86% de la superficie del municipio, es decir 98.34 km². También se encuentran los suelos de vertisol con una presencia del 9.4%, cambisol con 8.71%, phaeozem con un 8.68% y leptosol ocupando una superficie del 6.51%.



Mapa 6. Edafología

2.1.5. Hidrología

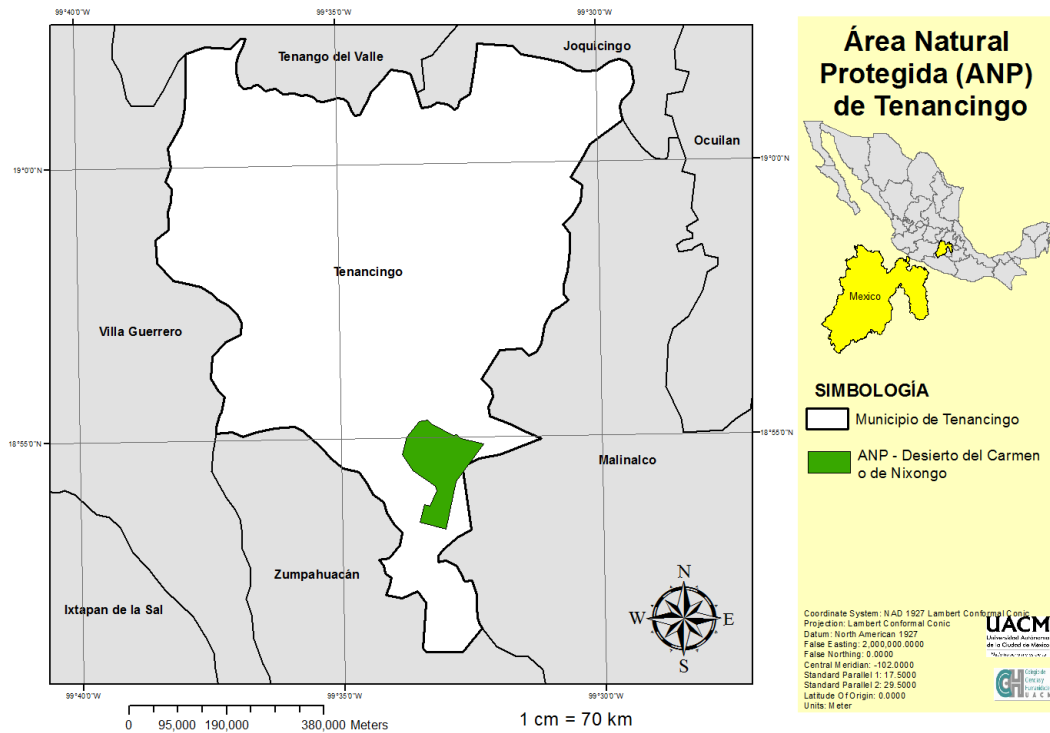
En el municipio se cuenta con la construcción de presas y bordos de almacenamiento de agua pluvial, se encuentra ubicado el municipio en la cuenca del Rio Grande Amacuzac y la Subcuenca Rio Alto Amacuzac y Rio Coatlán en la región hídrica Balsas.



Mapa 7. Hidrología

2.1.6. Área Natural Protegida

En la parte sur del municipio fue decretada en 1942 como Parque Nacional una superficie de 529 ha, denominada Desierto del Carmen, con la finalidad de conservar la cubierta forestal de la zona y la historia dentro de esta, ya que se encuentra dentro de este un ex convento, además de la gran diversidad vegetal y de fauna que se encuentra en la zona.



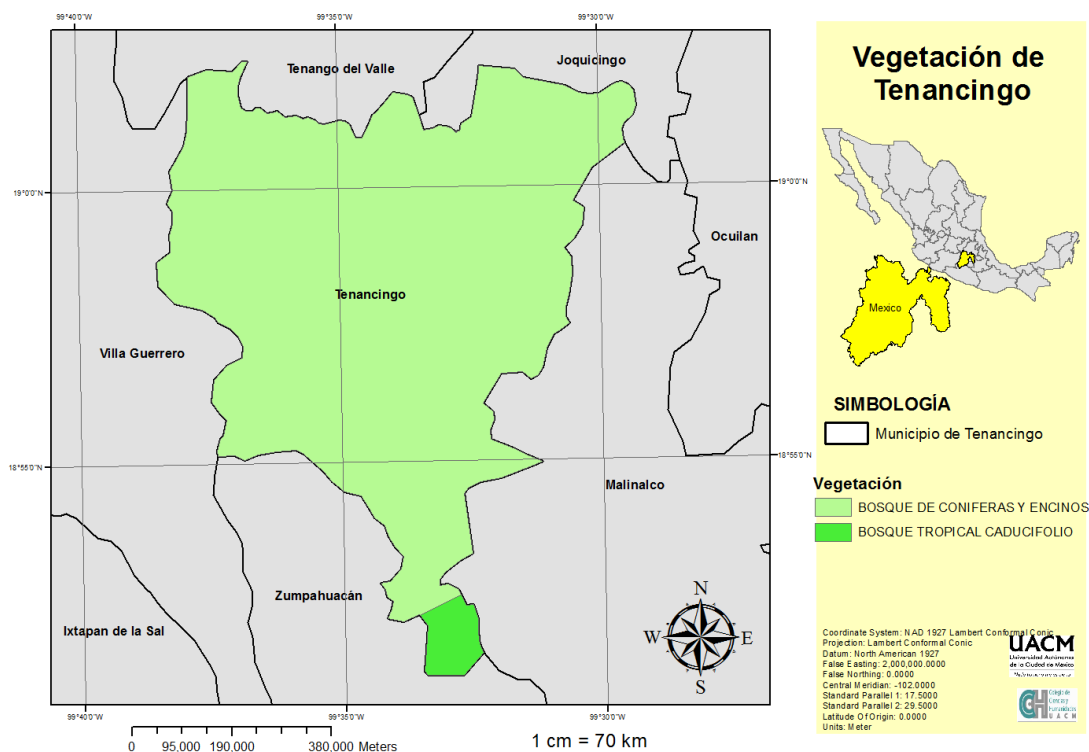
Mapa 8. Área Natural Protegida

2.1.7. Ecosistema

Está constituido por el bosque de coníferas y encinos⁸ y el bosque tropical caducifolio⁹, sin embargo la gran explotación de sus recursos ha generado un gran cambio de suelo para el desarrollo de una zona urbana y el desempeño de la agricultura.

⁸ Nota: También se le conoce como bosque templado porque presenta clima templado o semifrío propio de las montañas. En México ocupa 322 672.8 km² del territorio, es decir el 16.4% y se extiende a lo largo de la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico.

⁹ Nota: También conocido como selva baja caducifolia, se encuentra en regiones de clima cálido y dominados por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable, pero que por lo general oscila alrededor de seis meses.



Mapa 9. Vegetación

Tipo de vegetación (flora) predominante:

El municipio de Tenancingo es abundante la flora silvestre, dentro de la cual sobresalen:

Cuadro 8. Tipo de vegetación

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Árnica	<i>Asteraceae</i>	Chichicaxtle	<i>Rosales urticaceae</i>
Borraja	<i>Borago officinalis</i>	Encino	<i>Quercus rugosa</i>
Arrizo	<i>Phragmites australis</i>	Fresno	<i>Oleaceae fraxinus</i>
Capulín	<i>Prunus salicifolia</i>	Ortiga	<i>Rosales urticaceae</i>
Cedro	<i>Meliaceae</i>	Jara	<i>Cistus sp</i>
Ciprés	<i>Pinales cupressaceae</i>	Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>
Chayotillo	<i>Magnoliophyta magnoliopsida</i>	Malva	<i>Malva sylvestris</i>
Manzanilla	<i>Chamaemelum nobile</i>	Pericón	<i>Tagetes lucida</i>
Mirasol	<i>Cosmos bipinnatus cav</i>	Álamo sauce	<i>Salix populus</i>
Mirto	<i>Myrtus communis</i>	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>
Nabo	<i>Raphanus sativus</i>	Higuera	<i>Ficus carica</i>
Nopal	<i>Opuntia-ficus indica</i>	Mejorana	<i>Origanum majorana</i>
Poleo	<i>Mentha pulegium</i>	Salvia	<i>Salvia officinalis</i>

Quintonil	<i>Amaranthus hybridus l.</i>	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Naranja	<i>Citrus x sinensis</i>
Ruda	<i>Rutaceae</i>	Granada	<i>Punica granatum</i>
Cedrón	<i>Aloysia citrodora</i>	Ocote	<i>Pinus teocote</i>
Té de monte	<i>Calamintha alpina</i>	Zacatón	<i>Sporobolus airoides</i>
Tepozán	<i>Buddleia americana l.</i>	Yerbabuena	<i>Mentha spicata</i>

Tomada de: INAFED, s/f

Podemos mencionar también la flora en la que intervienen la tecnología y la mano del hombre, por ejemplo: el cultivo de la gladiola, rosales, plantas comestibles (legumbres) y frutales.

Tipo de fauna predominante:

En el Municipio de Tenancingo la fauna silvestre que se encuentra son:

Cuadro 9. Tipo de fauna

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Ardillas	<i>Sciuridae</i>	Coyote	<i>Canis latrans</i>
Armadillos	<i>Dasypodidae</i>	Rata	<i>Muridae</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Tejón	<i>Meles meles</i>
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
Hurón	<i>Mustela nutorius furo</i>	Tuza	<i>Geomyidae</i>
Murciélago	<i>Chiroptera</i>	Zorro	<i>Vulpini</i>
Lagartijas	<i>Tarentola maurita-nica</i>		

Tomado de: INAFED, s/f

Aves como:

Cuadro 10. Tipos de aves

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Aguililla	<i>Falconiformes</i>	Chichicuilote	<i>Charadrius wilsonia</i>
Alondra	<i>Alaudidae</i>	Gallaretas	<i>Fulica americana</i>
Calandria	<i>Mimus saturninus</i>	Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>
Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>
Carpintero	<i>Colaptes melanochloros</i>	Palomas	<i>Columbidae</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Patos	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>
Correcaminos	<i>Geococcyx</i>	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>		

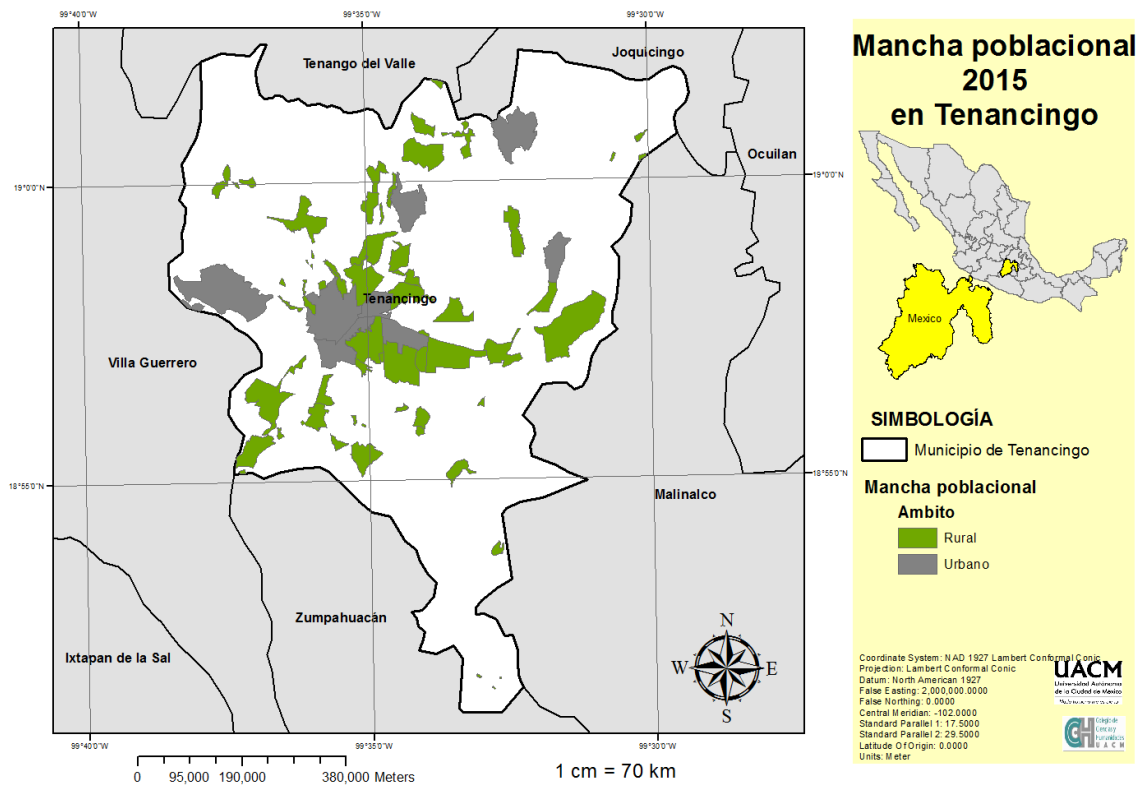
Tomado de: INAFED, s/f

Algunos campesinos en sus hogares con ganado doméstico, porcino, vacuno, caprino, aves de corral y equinos, razas que han mejorado mediante la cruce y por medio de la

inseminación artificial.

2.2. ASPECTOS SOCIO-CULTURALES

El municipio comenzó con la llegada de Matlazincas, los cuales se acentuaron a un costado del río al menos desde los años 1480 D.C, al paso del tiempo fue aumentado los asentamientos humanos, llegando hoy en día con una población de 97,891 Habitantes (INEGI, 2015).



Mapa 10. Mancha poblacional

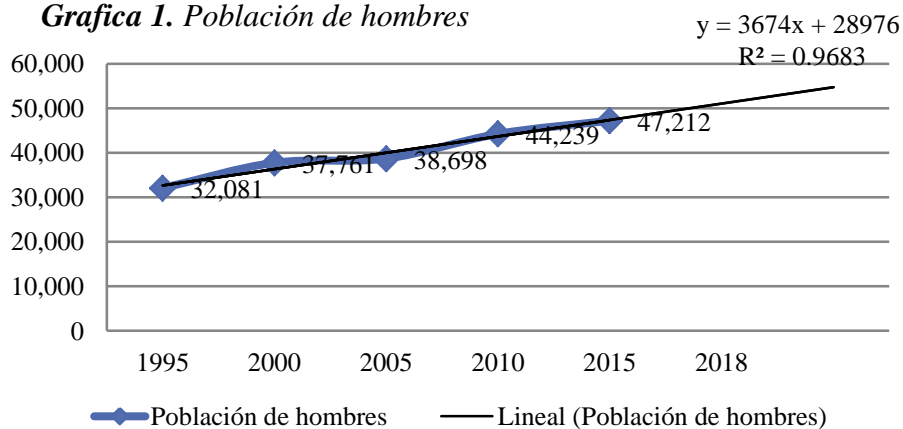
Cuadro 11. Aumento poblacional del municipio de Tenancingo de 1995 al 2018

Entidad Federativa: Edo. México Municipio: Tenancingo Clave: 15088	Datos de población, 1995		Datos de población, 2000		Datos de población, 2005		Datos de población, 2010		Datos de población, 2015		Datos de población, 2018*	
	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio
Hombres	32,081	49.54%	37,761	48.70%	38,698	48.26%	44,239	48.64%	47,212	48.22%	49,550	/
Mujeres	32,672	50.46%	39,770	51.30%	41,485	51.74%	46,707	51.36%	50,679	51.78%	53,429	/
Total	64,753	100.00%	77,531	100.00%	80,183	100.00%	90,946	100.00%	97,891	100.00%	102,980	100.00%

*En el año 2018, hay un rango de error de 0.1%, dado que la población de hombre no crece al mismo ritmo que el de las mujeres

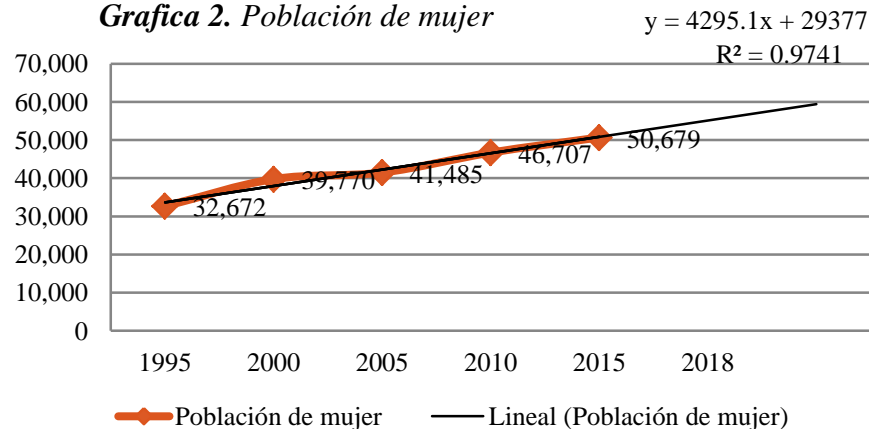
Elaboración propia

Grafica 1. Población de hombres

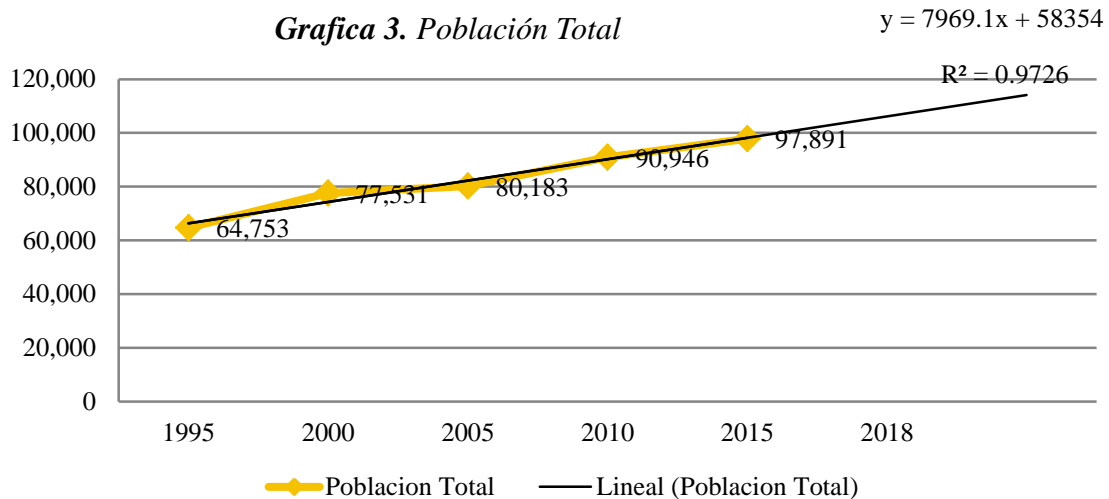


Elaboración propia

Grafica 2. Población de mujer

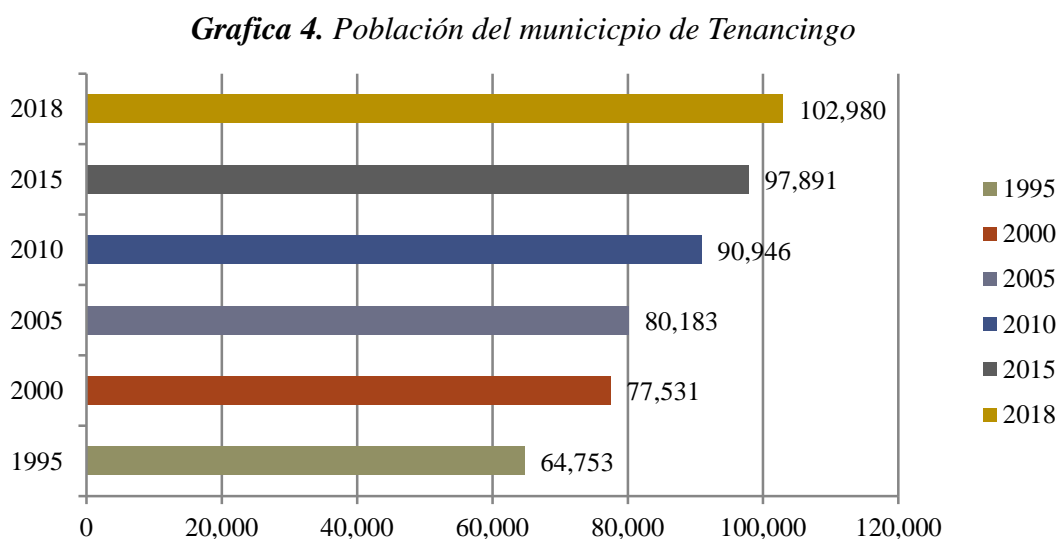


Elaboración propia



Elaboración propia

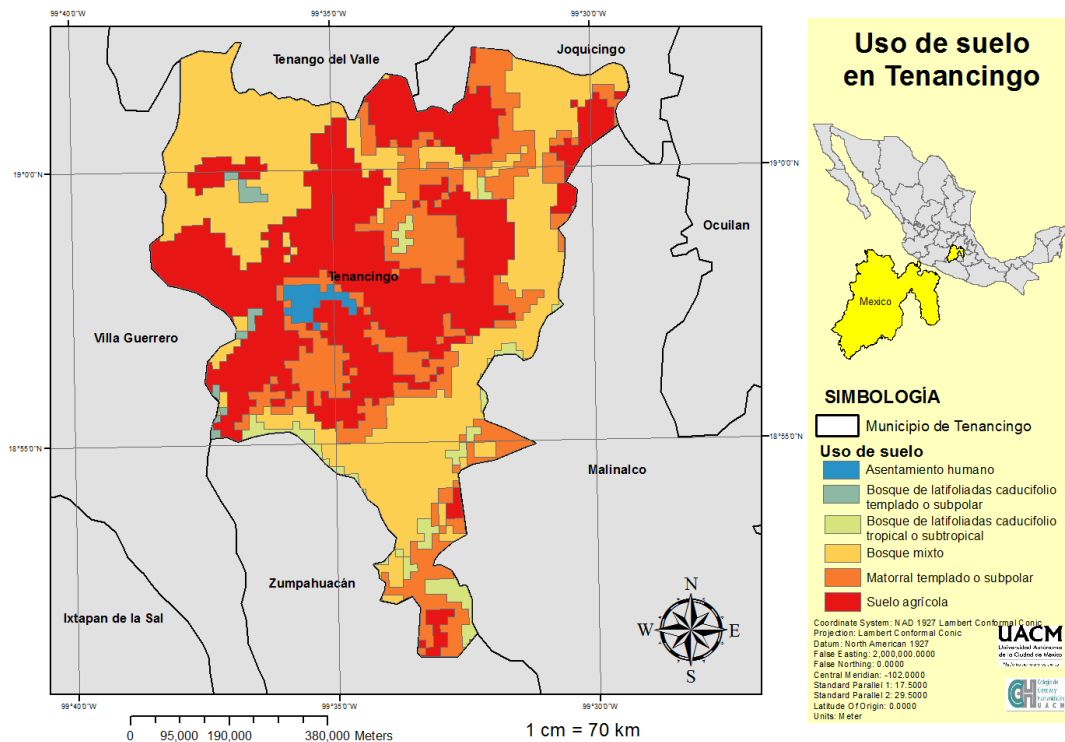
Como se muestra en el cuadro 11 y en las gráficas anteriores el aumento de la población ha sido de manera lineal, es decir; de manera constante.



Elaboración propia

La evolución de la población en el municipio de Tenancingo ha presentado una tendencia creciente, en el año 1995 la población total del municipio representaba el 0.55% de la población total del Estado de México, para el 2015 represento el 0.60% del total de habitantes a nivel estatal.

Las actividades económicas principales van de la floricultura, turismo, gastronomía y elaboración de pan. El uso del suelo varían de la zona en donde estemos ubicada, ya que dentro del municipio de desarrolla la agricultura como la principal fuente de ingresos, una de estas actividades es la horticultura ornamental (floricultura).



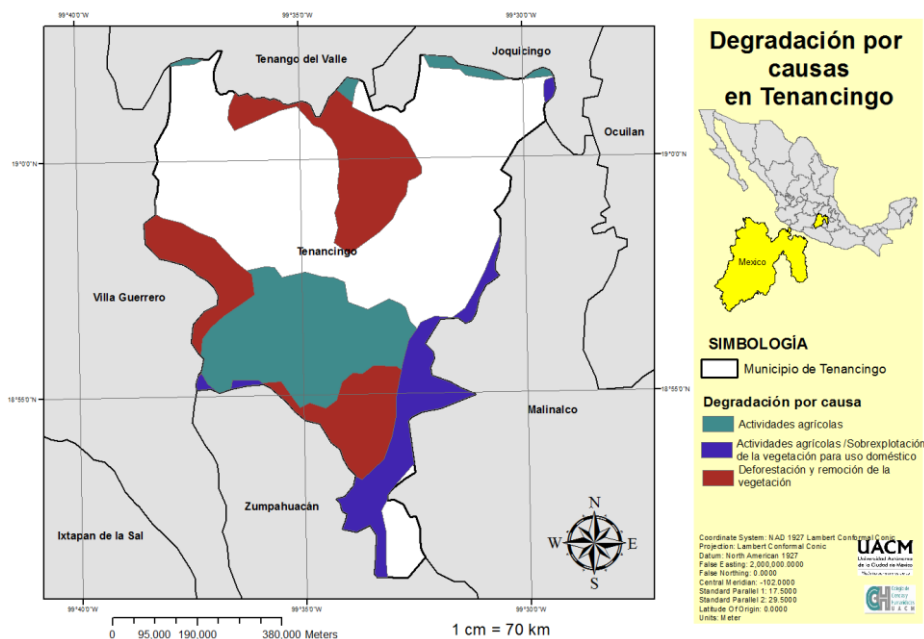
Mapa 11. Uso de suelo

La producción de la actividad florícola ha generado que sus productos sean exportados a otros estados de la República Mexicana como el estado de Mexico, la Ciudad de Mexico, Hidalgo, Morelos, e incluso a otros países como principalmente Estados Unidos y Canada. Se realizan la floricultura en traspatio y pequeños invernaderos que, en su mayoría, los dueños no son de la localidad.

Esta actividad genera en el lugar afectaciones en el aumento de residuos sólidos, contaminación del suelo, contaminación en los cuerpos de agua, contaminación al aire, enfermedades a los habitantes del pueblo y otras especies.

Primordialmente estas afectaciones son causadas por el uso de fertilizantes y plaguicidas

químicos, que alteran la composición del entorno, tanto natural como modificado. Lo cual abona al efecto invernadero, causando un desequilibrio global.



Mapa 12. Degradación del ecosistema

Como se muestra en el mapa 12, la mayor degradación del ecosistema es por la actividad agrícola, afectando el 18.14% de la superficie del municipio, es decir 4 694.92 ha. En el municipio se tiene un mal uso de la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, ya que se basan en el “dicen” por lo cual alteran las concentraciones de aplicación recomendada.

Cuadro 12. Situación de la actividad florícola en el municipio de Tenancingo 2010




Cultivo	Superficie sembrada ha.	Superficie cosechada ha.	Producción Ton.	Rendimiento (Ton/ha)	*PMR (\$/Ton)	Valor Producción (miles de pesos)
AGAPANTO (Gruesa)	10	10	6,100.00	610	200	1,220.00
ÁSTER (Manojo)	11	11	555,925.00	50,538.64	6.47	3,598.29
AVE DEL PARAÍSO (Gruesa)	5	5	1,975.00	395	225	444.38
CLAVEL (Gruesa)	5	5	34,925.00	6,985.00	107	3,736.98
CRISANTEMO (Gruesa)	327	327	1,384,025.00	4,232.49	101.99	141,155.25
DÓLAR (Manojo)	5	5	24,365.00	4,873.00	8.99	219.02
GERBERA (Gruesa)	21	21	212,310.00	10,110.00	145	30,784.95








GIRASOL FLOR (Gruesa)	3.5	3.5	1,347.50	385.00	500	673.75
GLADIOLA (Gruesa)	224	224	248,614.00	1,109.88	140.42	34,909.58
LILIUM (Gruesa)	15	15	48,105.00	3,207.00	605.86	29,144.70
LIMONIUM (Manojo)	5.5	5.5	135,175.00	541,150.00	18	1,328.15
NUBE (Manojo)	15	15	13,680.00	912.00	12	164.16
ROSA DE INVERNADERO (Gruesa)	170	170	1,369,350.00	8,055.00	170	232,789.50
SOLIDAGO (Manojo)	25	25	1,306,000.00	52,240.00	12.08	15,771.00
CEMPASÚCHIL (Manojo)	8.5	8.5	10,837.50	1,275.00	25	270.94
TOTAL	850.5	850.5	5,352,734.00			496,210.65






Tomado de: Villaseñor Nadia, 2012

El municipio se encuentra dividido donde en una parte se encuentra las viviendas y en la parte complementaria se encuentra los invernaderos (con algunas viviendas), estos invernaderos son de mayor proporción que la misma población, generando que el daño hacia los suelos sea mayor y teniendo pocos espacios públicos para el esparcimiento integral de la gente.

Cuadro 13. *Principalmente flores que se producen en Tenancingo*

Nombre común	Nombre científico	Imagen
Agapanto	<i>Agapanthus africanus</i>	
Áster	<i>Aster spp</i>	
Ave del paraíso	<i>Strelitzia reginae</i>	

Clavel	<i>Dianthus caryophyllus</i>	
Crisantemo	<i>Chrysanthemum</i>	
Dólar	<i>Eucalyptus cinerea</i>	
Gerbera	<i>Gergera L.</i>	
Girasol	<i>Helianthus annuus</i>	
Gladiola	<i>Gladiolus communis</i>	
Lilium	<i>Lilium candidum</i>	

Limonium	<i>Limonium sinuatum</i>	
Nube	<i>Gypsophila paniculata</i>	
Rosa de invernadero	<i>Rosa</i>	
Solidago	<i>Solidago x hybrida</i>	
Cempasúchil	<i>Tagetes erecta</i>	

Elaboración propia

En el caso de las rosas son las que tienen un periodo de producción más amplio y es una de las más demandadas a nivel nacional, por ende estas son las que necesitan un mayor uso de agroquímicos para la obtención del producto lo más rápido posible.

El uso de plaguicidas en la entidad, ha venido aumentando de manera considerable, proporcionalmente con la tecnificación de la actividad agrícola y de manera importante en la floricultura. Sin embargo, la cultura ecológica y la preservación del ambiente no han tenido la misma suerte.

2.3. SERVICIOS DE SALUD

El municipio cuenta con 13 unidades de consulta externa y 2 hospitales generales, donde dan servicio a los 97 891 habitantes del lugar. Sin embargo, no todos cuentan con los servicios de derechohabiente. En el cuadro 14 se muestra las instituciones públicas o privadas que dan servicio médico en el municipio.

Cuadro 14. Instituciones médicas en Tenancingo

Instituciones	Categoría
ISEM Tenancingo	Hospital General
Hospital General Tenancingo	Hospital General
ISSEMYM Tenancingo	Hospital
ISSEMYM	Hospital Gubernamental
Centro Medico Tenancingo	Hospital
Clínica San Antonio – Tenancingo	Hospital
Central Quirúrgica Tenancingo	Hospital Privado
Hospital México	Hospital
UMF ISSSTE Tenancingo	Centro medico
IMSS Unidad Médica Familiar 229 Tenancingo	Centro medico
Hospital Regional Tenancingo	Clínica ambulatoria

Elaboración propia

Aunque exista diversas instituciones públicas y/o privadas de salud que los habitantes del municipio puedan recibir atención médica, esta dependerá al tipo de empleo que ejerza. Los floricultores de la zona, la mayoría son trabajadores particulares o independientes que cuentan con servicios del IMSS, Seguro Popular u otras instituciones, o en su caso no cuenta con ningún derechohabiente.

Cuadro 15. Derechohabiente en Tenancingo

Derechohabiente	Sin Derechohabiente
ISSSTE	Total 15 517
12 602	
IMSS	
6 415	
PEMEX, Defensa o Marina	
1 407	
Seguro popular o nueva	
77 904	

generación		No específico	
Instituciones privadas	646		
Otras instituciones	1 077	Total	500
Total	81 874		

Tomado de Gobierno del Edo.Mex. (2015)

CAPÍTULO III.
ANÁLISIS DEL USO DE
PLAGUICIDAS EN
MÉXICO Y EN
PARTICULAR EN
TENANCINGO EDO.MEX.



CAPÍTULO III

ANÁLISIS DEL USO DE PLAGUICIDAS EN MÉXICO Y EN PARTICULAR EN TENANCINGO EDO.MEX.

3.1. CONTEXTO DE LOS PLAGUICIDAS EN MÉXICO Y EL MUNDO

El uso de plaguicidas en México para uso agrícola se inicio en el siglo XX, cuando la Revolución Verde iba iniciando. Los plaguicidas se definieron como sustancias toxicas que actuaban como bloqueador de los distintos procesos fisiológicos en los organismos plaga (CNDH, 1992), se clasifican como inorgánicos y orgánicos, que pueden estar constituidos por elementos naturales o sintéticos. Existen otras formas de clasificarlos, por ejemplo;

Cuadro 16. Clasificación de plaguicidas

Por su Composición	Organoclorados	Reactivos del DDT
		Reactivos del benceno
		Ciclodienos
	Organofosforados	Alifáticos
		Cíclicos
		Heterocíclicos
	Carbamatos	
	Botánicos	
	Piretroides	
	Aceites minerales	
	Dinitrofenoles	
	Fumigantes	
	Organoazufrados	
	Reguladores del Crecimiento	
	Microbiales	
Atrayentes		
Repelentes		
Por su Uso y tipo de organismos que afectan	Insecticidas	
	Acaricidas	
	Fungruicidas	
	Herbicidas	

Tomado de CNDH, 1992

La aplicación intensiva de plaguicidas sintéticos se inició en el país hacia 1948 con la introducción de Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT) y posteriormente de plaguicidas organoclorados.

Además del uso de plaguicidas en el sector agrícola, también ha sido usado como arma en tiempos de guerra; la elaboración del plaguicida conocido como “Agente Naranja”, fue utilizado por Estados Unidos en la guerra de Vietnam en los años 1961 a 1972, ya que lo implementaban para abrir campó en zonas de jungla impidiendo cualquier escondite de los soldados de esa nación, sin embargo este acontecimiento dejó una gran pérdida del ecosistema de la zona como grandes enfermedades que van del cáncer, afectaciones cutáneas y trastornos hepáticos.

Otros casos de uso ha sido para erradicar enfermedades como la fiebre amarilla, el mal de changas, la malaria, dengue, entre otros; donde se utilizaban compuestos organoclorados, dicloro difenil tricloroetano (DDT) y Gamma Hexacloruro de benceno (BHC), que la Organización Mundial de la Salud (OMS) autorizaba estos productos para fumigación. Sin embargo, años después reclamaba medidas de control ante el uso de los químicos. Un ejemplo ante esto fue cuando la OMS en 1955 impulsaba el uso masivo del DDT a través de campañas nacionales de erradicación de paludismo en países como México, hasta que después aprobó su uso al aire libre en 1971 (OMS, 2017). Aunque permitió disminuir los casos de paludismo en México, no lo erradicó en su totalidad, además de generar afectaciones en el ambiente y otras enfermedades que afectan al ser humano por el uso del DDT; hoy en día se busca acciones para erradicar el uso de este insecticida.

El uso masivo de plaguicidas sintéticos y venenosos ha provocado el incremento de contaminación ambiental, la destrucción de recursos naturales y las intoxicaciones crónicas y agudas. El PAN ha emitido la lista de Plaguicidas Altamente Peligrosos (PAP) que incluyen 297 ingredientes activos; uno de ellos es el bromuro de metilo, que también está calificado como PAP por los criterios de la FAO-OMS y prohibido su uso en 35 países, México lo tiene como uso restringido, esto no significa que no se utiliza en el país, su utilización es en menor cantidad.

El bromuro de metilo es un fumigante halógeno autorizado en México, con uso restringido para la actividad agrícola. Para poder adquirirlo y usarlo es necesario obtener un comprobante escrito por un técnico oficial registrado que recomiende el uso del fumigante, sin embargo esto no se cumple y se vende libremente en el país. Las empresas que son proveedoras en México del bromuro de metilo son:

FAX México

Centro Agroindustrial (CAISA)

A.M. ROM y CIA

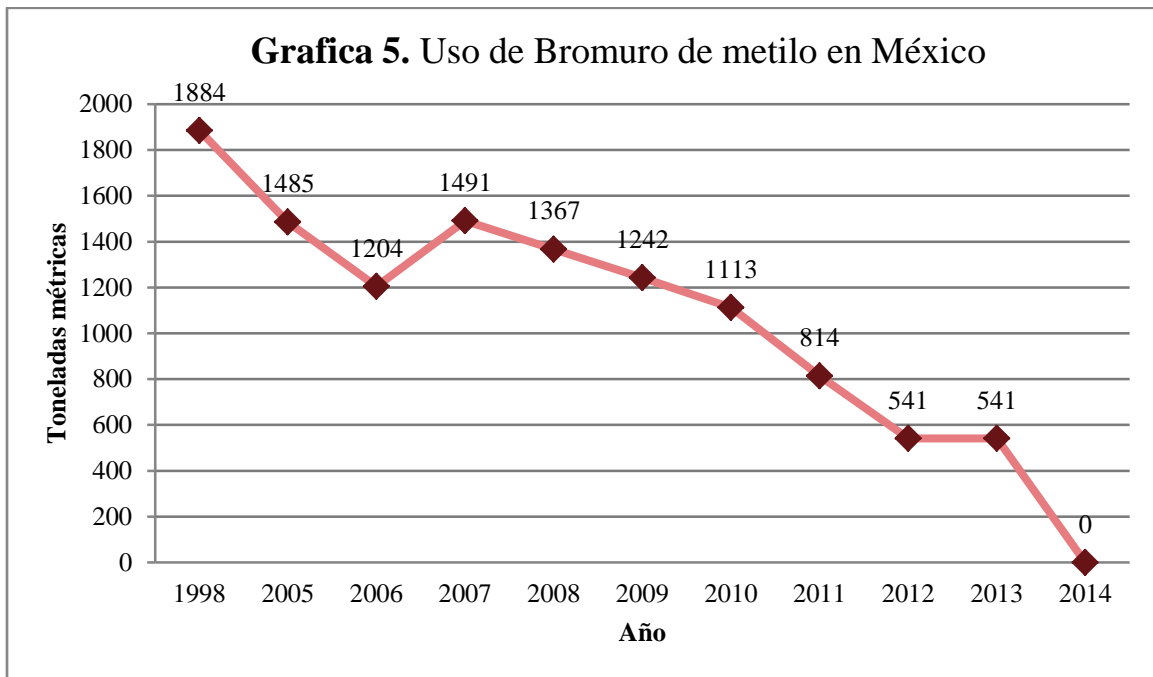
Urbania Pest Control Solutions

entre otros

(Quiminet. (s/f)

Aunque dentro del protocolo de Montreal, autoridades nacionales e internacionales estimaban la prohibición y eliminación al uso del bromuro de metilo para el año 2010 en México, hoy en día es utilizado y sigue estando como un plaguicida “restringido”. Este fungicida es extremadamente toxico que daña principalmente el sistema nervioso central, los pulmones, riñones, ojos y piel.

Dentro del “*Plan Nacional de Eliminación del Consumo de Bromuro de Metilo en la Fumigación de Suelos y Estructuras*” desarrollado por la Unidad de Protección a la Capa de Ozono (UPO) de la SEMARNAT, en coordinación con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), han emitido proyectos desde 1998 enfocados a la difusión, demostración, capacitación, asistencia técnica e inversión, para promover e implementar el uso de alternativas para sustituir el bromuro de metilo. La UPO establece que el 1 de enero de 2014 México eliminó el consumo de este fungicida.

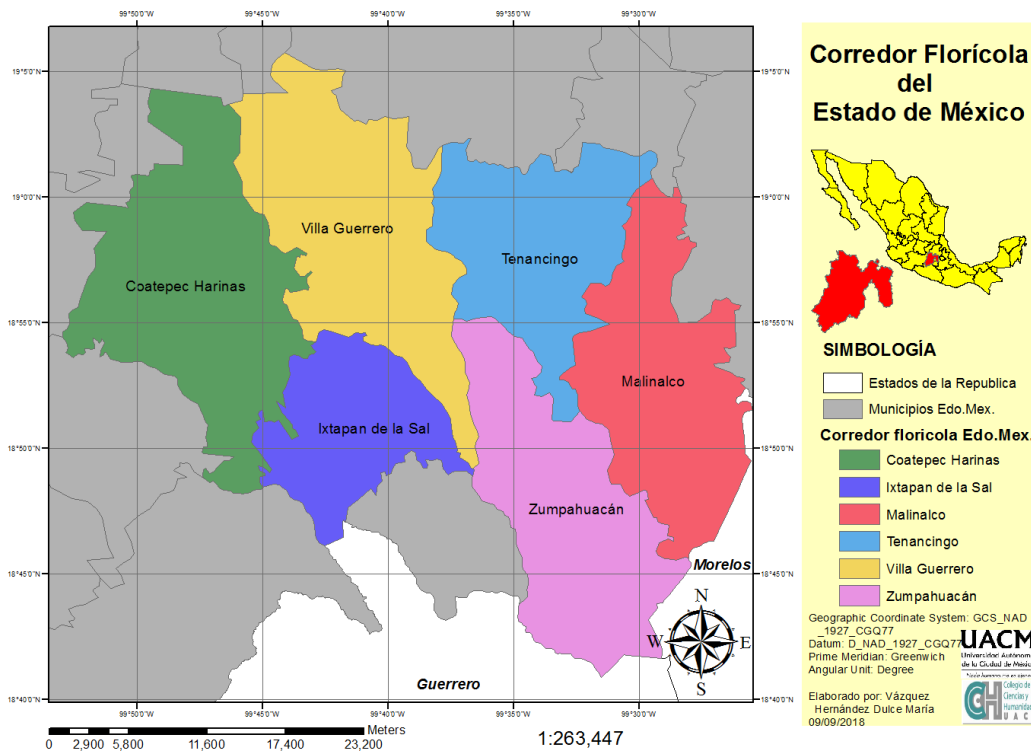


Tomado de: UPO (s/f)

Uno de los proyectos pilotos que ha desarrollado UPO es en el corredor florícola del Estado de México es el *Manejo integrado de suelos en la sustitución de bromuro de metilo en la producción de flor de corte* en 2009 – 2010, sustituyendo el fungicida por la implementación de un programa Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) elaborando compostaje.

3.2. CONTEXTO DE LOS PLAGUICIDAS EN TENANCINGO EDO. MEX.

En el Estado de México se encuentra el corredor florícola que distribuye a nivel nacional el 61.3% de flores y plantas, donde participan principalmente 6 municipios de la entidad que son Villa Guerrero, Coatepec Harinas, Tenancingo, Zumpahuacán, Malinalco e Ixtapan de la Sal (Hernández, 2016).



Mapa 13. Corredor Florícola del Estado de México

El municipio de Tenancingo utiliza el 54.06% de su territorio para la producción agrícola, como se puede mostrar en la imagen de Google Earth Pro el municipio está constituido en la parte Noroeste y Sureste de área verde, si vemos en la parte Centro y Oeste se encuentra unos manchones de color blanco, podemos observar las zonas donde se encuentran los invernaderos. Por la gran producción que se realiza en el municipio ha provocado el uso de plaguicidas en la zona, estos son principalmente de origen químico.



Tomado de Google Earth Pro. (2017)

Algunos de los plaguicidas que se utilizan en la zona para la producción de rosa son:

Cuadro 17. Plaguicidas más vendidos por tiendas de agroquímicos en el municipio de Tenancingo

Nombre común	Nombre químico	Tipo de químico	Destino en el ambiente
Daconil	Tetracloroisofaltonitrilo	Fungicida	En el aire está presente tanto en la fase de vapor como en la fase particulada. En el suelo se espera que tenga una movilidad baja o nula y que persista poco tiempo, ya que puede ser biodegradado en condiciones aerobias y anaerobias.
Captan	N-(triclorometil) ciclohex-4-ene-1,2-dicarboximida	Fungicida	En la atmósfera está presente predominantemente en la fase particulada, la cual es eliminada al depositarse con la lluvia y el polvo. En el suelo se espera que su movilidad varíe de moderada a alta.
Manzate	Complejo polimerico de manganeso etilen bis (ditiocarbamato) con sal de zinc	Fungicida	En el aire está presente en forma de partículas, las cuales son eliminadas de este medio al depositarse con la lluvia y el polvo. En el suelo presenta una baja movilidad y una baja persistencia (vida media de 1 a 7 días).
Benomilo	Metil 1-(butilcarbamoil) bencimidazol-2-il carbamato	Fungicida	En el aire está presente únicamente como partículas, las cuales son eliminadas de la atmósfera por precipitación húmeda y seca. En el suelo muestra una baja movilidad y no se volatiliza.
Malathion	Dietil (dimetoxitiofosforiltio) succinato	Insecticida- acaricida	En la atmósfera puede presentarse únicamente como vapor, el cual es eliminado rápidamente al reaccionar con radicales hidroxilo o por fotólisis directa. En suelos es poco persistente.
Diclorvos	2,2-diclorovinil dimetil fosfato	Insecticida	Es poco persistente en el ambiente. Su vida media en diferentes tipos de suelo es de 7 días y de 6 días en lagos y ríos. En el suelo no se une a las partículas y por ello puede lixiviarse con facilidad; sin embargo, es poco probable que contamine las aguas subterráneas por su rápida degradación. En el agua permanece en solución y tampoco se adsorbe a los sedimentos. Es eliminado del ambiente por procesos bióticos y abióticos.

Glifosato	N-(fosfonometil) glicina-isopropilamina (1:1) o isopropilaminio N-(fosfonometil) glicinato	Herbicida	Se adsorbe fuertemente a los suelos, en los cuales permanece en las capas superiores debido a su bajo potencial de lixiviación. Asimismo, se biodegrada de forma fácil y completa en este medio, mostrando una vida media de aproximadamente 60 días. En el follaje de las plantas y en la hojarasca su persistencia es un poco menor. En los cuerpos de agua se disipa rápidamente debido a su adsorción y posible biodegradación.
Metribuzin	4-Amino-6-tert-butil-4,5-dihidro-3-metiltio-1,2,4-triazin-5-ona o 4-Amino-6-tert-butil-3-metiltio-1,2,4-triazin-5(4h)-ona	Herbicida	Se encuentra en el aire asociado a las partículas o en forma de vapor. Las partículas son removidas por precipitación húmeda y seca, mientras que el vapor es eliminado por reacciones con radicales hidroxilo, con una vida media estimada de 21 horas. Su persistencia en los sistemas terrestres está determinada por el tipo de suelo y las condiciones climáticas
Paratión Metílico	O,O-dimetil O-4-nitrofenil fosforotioato	Insecticidas-acaricidas	Cuando es emitido al aire, una parte se encuentra en forma de vapor y otra parte asociada a las partículas. Este compuesto tiene una persistencia baja a moderada en el ambiente (días a meses), con excepción de los sitios en los cuales han ocurrido derrames accidentales donde puede permanecer por años. En los suelos generalmente es poco persistente, su vida media varía de 1 a 30 días

Elaboración propia a partir de los datos de identificación del sistema de plaguicidas de la INECC

Para el uso de plaguicidas dependerá de la plaga que está afectando a los rosales, como también la composición de nuestro suelo, ya que si utilizamos un fertilizante o tenemos un suelo rico de nitrógeno y aplicamos un plaguicida que pueda generar nitrógeno en la zona, provocaría una saturación en el suelo de un elemento o compuesto que genere la salinización e infertilidad. Por

ello es importante saber que elementos necesitan nuestro suelo para tener una adecuada producción. Así mismo dependerá también de que plagas puede afectar a nuestro cultivo.

Es importante del uso de fertilizantes orgánicos, ya que si implementamos fertilizantes de alta solubilidad (químicos) provocamos un desequilibrio biológico, como se muestra en la imagen anterior destruyen los microorganismos útiles del suelo, perjudicando todos los procesos de absorción de nutrientes como fósforo, calcio, potasio, nitrógeno y otros. También acaban con la fijación del nitrógeno por las bacterias de las raíces de las leguminosas y con la liberación de fósforo y muchos otros minerales hechos por las micorrizas, que son hongos asociados a las raíces de las plantas.

Acciones del municipio ante el uso de plaguicidas

Ante el panorama de riesgo que genera el uso de plaguicidas es necesario adoptar un sistema preventivo y de control, dada la importancia de los cambios e impactos que se generan al ambiente por el uso y manejo inadecuado de plaguicidas, así como los residuos generados.

En el Programa Municipal de Protección al Medio Ambiente, se contemplará el uso adecuado de productos químicos en la producción agrícola, y ganadera, estableciendo que tipo y clases de productos son prohibidos o restringidos por las autoridades.

3.2.1. Afectaciones a la Salud

El acaparar las necesidades alimenticias del ser humano ha generado que en el sector agrícola busque alternativas para aumentar la producción en menor tiempo, esto ha generado el uso de plaguicidas. Sin embargo, el mal manejo de las prácticas de la aplicación de plaguicidas puede ocasionar serios problemas a la salud de la población expuesta.

En México han habido casos de intoxicación y muertes derivadas por el uso de plaguicidas, algunos casos son:

Valle de Sinaloa – Donde el uso de insecticidas, pesticidas y herbicidas afecta severamente a jornaleros agrícolas que son contratados para aplicar agroquímicos altamente tóxicos a los cultivos de hortalizas de exportación, donde el 30% de los peones son menores de

edad entre los 10 y 12 años. El Hospital Pediátrico de la zona registro un ingreso mínimo mensual de dos casos de leucemia en la piel.

Nayarit – En la Sierra Huichola, donde principalmente se produce el Tabaco, numerosas familias huicholas, coras, tepehuanas y mexicaneros, descienden para trabajar como jornaleros - Allí son expuestos a un elevado número de plaguicidas, generando casos de leucemia y otros canceres en niños y adultos, además de los nacimientos de bebés con malformaciones, emitido por el Centro de Santiago Ixcuintla y Tepic, Nayarit.

Los casos de afectación en la salud, no solamente es en el uso de los plaguicidas, si no, también desde su producción. Tan solo alrededor de 4 mil personas fallecen cada día en el mundo debido a productos químicos y otras 200 mil sufren intoxicaciones (Restrepo. 1994). El caso de la explosión de la fábrica de plaguicidas “TEKCHEM” en Guanajuato en el año 2000, genero intoxicación de 6 mil personas por la exposición de plaguicidas de Malatión etílico y Paratión etílico.

De acuerdo con Paoletti y Pimentel (2000), se estima que se aplican más de 2.5 millones de toneladas de plaguicidas en el mundo; sin embargo, hay pérdidas del 40% del potencial de producción asociadas a la presencia de plagas, malezas y enfermedades; además, y de manera notoria, se registran diversos efectos en 26 millones de individuos en el mundo, entre quienes se cuentan 220 mil muertos anuales (Pérez, 2013).

Los casos de intoxicación por plaguicidas en el sector agrícola son de infantes, ya que estos acompañan a los adultos en labores agrícolas donde los menores no emplean ningún equipo para proteger las vías respiratorias.

Dentro de la Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM), menciona que la exposición de los plaguicidas a largo plazo genera efectos cronológicos, como es el cáncer, daños al cerebro, al sistema nervioso y al hígado, mal congénito, esterilidad, abortos espontáneos alteraciones hormonales y afectaciones del sistema inmunológico.

En el caso del Cáncer, es considerado como un proceso de crecimiento y diseminación incontrolados de células (OMS, 2018) los tipos de cáncer dependerá del plaguicida por la cual este en contacto, la EPA define 12 plaguicidas que se usan E.U. y que en México están autorizados para su uso, entre de ellos esta; Atrazina, Metolaclor, Metam sódico, Dicloropropeno, Cianazina, Pendimetalin, Trifluralina, Acetoclor, Clorotalonil, Mazcozeb, Fluometuron y Paratión.

Cuadro 18. Efectos crónicos en la salud humana por uso de plaguicidas

Efectos	Tipo	
Dermatológicos	Dermatitis irritativa	
	Dermatitis alérgica	
	Otras manifestaciones como quemaduras en la piel	
Cáncer	Malignidades hematológicas en adultos	Linfoma no-Hodgkin
		Mieloma múltiple
		Leucemia de células pilosas
		Síndrome mielodisplásico
	Carcinomas y malignidades del sistema nervioso central en adultos	Cáncer de piel y cáncer del labio
		Tumores cerebrales
		Cáncer del tracto respiratorio
		Cánceres gastrointestinales
		Cáncer del tracto urinario
		Cáncer testicular
		Cáncer de próstata
		Tiroides
	Pesticidas y malignidades infantiles	Leucemia infantil
		Linfoma no-Hodgkin
		Tumores cerebrales y del sistema nervioso
Sarcomas		
Tumor de Wilms		
Respiratorios	Asma	
	Hemosiderosis pulmonar idiopática	
	Bronquitis crónicas	
Neurológicos	Enfermedad de Parkinson	

Se ha informado que los fumigantes Bromuro de metilo, Fluoruro de sulfurilo y 1,3-Dichloropropano provocan cambios en la personalidad y acortan la capacidad de atención después de la exposición. La exposición al bromuro de metilo estuvo relacionada con la disminución de la sensibilidad táctil y la capacidad cognitiva reducida (Solomon, 2000).

En el Estado de México en el periodo 2000 al 2010 se realizó un análisis sobre intoxicación por plaguicidas, donde se identificaron 1 266 casos de intoxicación y 311 defunciones, de este resultado corresponden 228 casos de intoxicación y 68 defunciones en el municipio de Tenancingo (CEVECE, 2015). Así mismo, se identificaron dos enfermedades relacionadas con la exposición y contacto con plaguicidas en el corredor florícola del estado de México (Hernández, 2016):

Anencefalia – Es cuando gran parte del cerebro no se desarrolla por lo que el bebé puede nacer sin vida o morir al poco tiempo después de nacer.

Espina bífida – Cuando la columna vertebral del bebé en gestación no cierra completamente durante el primer mes de embarazo, generando un daño neurológico.

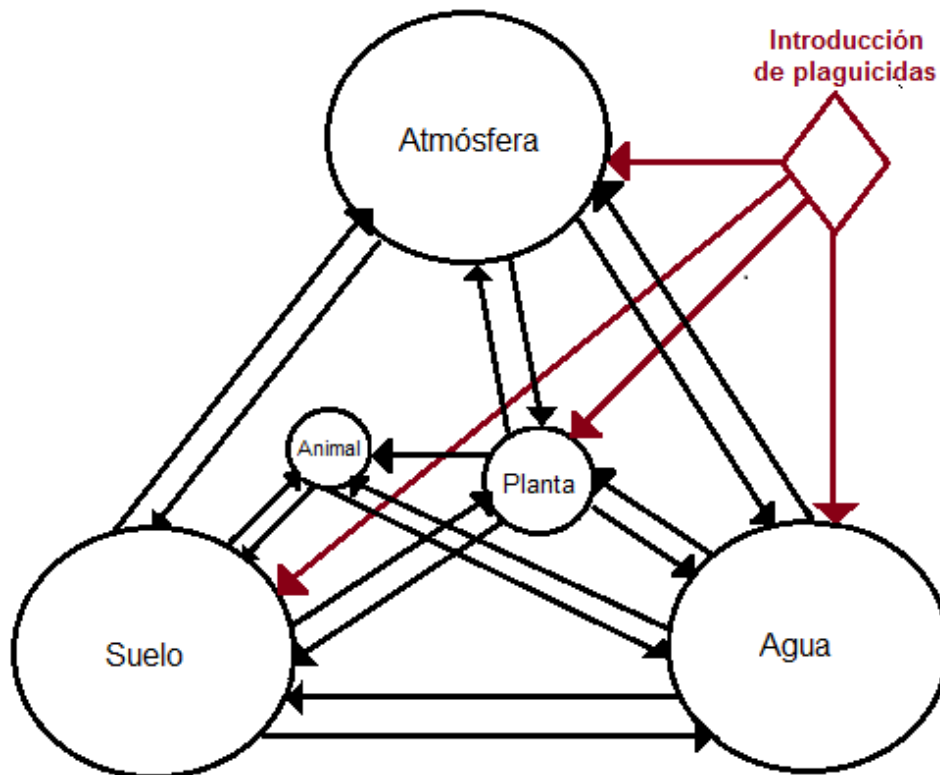
(Secretaria de Salud, 2015)

Ambos corresponden a defectos del tubo neural, también consideradas como malformaciones congénitas.

3.2.2. Afectación al Ecosistema

El uso de plaguicidas genera que se distribuye en el ecosistema de diferente forma y magnitud, el sobrante de estos plaguicidas se dispersa en el ambiente y se convierte en contaminante para los sistemas bióticos (animales y plantas) y abióticos (agua, aire y suelo) amenazando su estabilidad y representando un peligro a la salud. Así mismo, el manejo inadecuado genera grandes cantidades de residuos los cuales contaminan las áreas donde son utilizados.

Conforme la distribución de los plaguicidas en las plantas dependerá de la capacidad de absorción¹⁰ de esta y de la naturaleza del suelo, ya que las plantas y los microorganismos no pueden recibir directamente los compuestos adsorbidos¹¹ sobre las partículas del suelo, esto dependerá del proceso de desorción del compuesto en la solución del suelo. En relación al ingreso en las cadenas alimentarias se distribuyen a través de los nichos ecológicos y se acumulan sucesivamente hasta que alcanzan una concentración letal para algún organismo constituyente de la cadena, o bien hasta que llegan a niveles superiores de la red trófica (INHEM, 2014).



Distribución de los plaguicidas en el ecosistema – Tomado de: Sánchez. Martín, 1984.

El desarrollo tanto de las especies como del mismo sistema de estructura social se tiene que ir adaptando para poder tener un crecimiento tanto biológico, social y cultural, con la gran variedad de flores que se producen en el municipio, ha provocado que haya una gran afectación en el ecosistema, por la gran explotación de este y por el aumento de envases generados por la

¹⁰ Nota: Integración a la partícula o materia de disolución.

¹¹ Nota: La composición interfacial es diferente al componente que se integran, por lo que no se disuelve.

utilización de plaguicidas. Esta última afectación provoca una deriva de envases, donde cifras de la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria (AMIFAC) refieren que en la zona florícola del Estado de México se generan cerca de 150 toneladas de envases de agroquímicos, de las cuales sólo se recolectan 15 toneladas al año.

Los riesgos ambientales también son generados por la tala del bosque templado, de la cual hacen un desmonte del bosque para ocupar la madera de los árboles y establecerse ya sean las viviendas o en su mayoría los invernaderos, esto aumenta la erosión y el riesgo de deslave, ya que la mayoría de los invernaderos y asentamientos están establecidos a lo largo del sistema de lomas.

3.2.3. Afectación al Suelo

El suelo es una de los factores más afectados por el uso de plaguicidas, ya que la mayor parte de ellos llegan a ponerse en contacto en el suelo, ya sea directa o indirectamente. Para la degradación de los plaguicidas en este sistema dependerá de la composición química del plaguicida, así como el tipo de suelo.

Los suelos arcillosos y orgánicos retienen más residuos que un suelo arenoso, el tipo de suelo que tenemos en el municipio principalmente es andosol; que está compuesto por una textura fina primordialmente de arcilla, es de origen volcánico con concentraciones altas de materia orgánica.

El mal uso de plaguicidas en el suelo genera la degradación, desgastando algunos minerales, macronutrientes y micronutrientes, así como la pérdida de microfauna. Algunos plaguicidas son más tóxicos para los organismos, su degradación es rápida cuando se aplican a los suelos, mientras que otros pueden persistir durante períodos más largos; como es el caso de los plaguicidas organoclorados, que son de eliminación más difícil y persistiendo en el suelo más tiempo.

Para poder remediar este desgaste se aplican fertilizantes, la mayoría de la veces son de origen químicos pero dentro de esto aún da a un nuevo problema que se excede en la concentración de sustancia aplicada, siendo retenidos en el suelo o en su caso lixiviados hasta llegar a los mantos

freáticos.

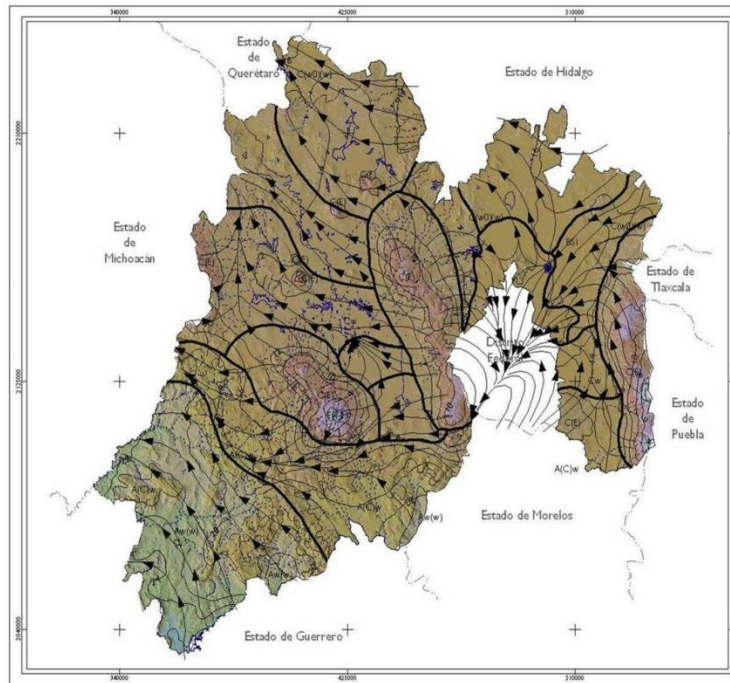
3.2.4. *Afectación al Aire*

Conforme al Informe sobre la situación del Recurso Aire en el Estado de México en 2009, emitido por la Secretaria de Medio Ambiente del gobierno del estado de Mexico, se establece las cuencas atmosféricas delimitadas por el relieve u otras atribuciones naturales, considerando las cuencas y subcuencas hidrográficas de la zona. Estas cuencas están establecidas por sus características meteorológicas y climáticas, donde el Estado de México se establece 16 cuencas atmosféricas. En el cuadro 19 se muestra el listado de cuencas atmosféricas pertenecientes a la entidad.

Cuadro 19. *Cuencas atmosféricas del Estado de México*

Del Alto Lerma
Del Medio y Bajo Lerma
Del Suroeste
Del valle Atlacomulco
Del valle Cuautitlán
Del valle de Ixtlahuaca
Del valle Texcoco
Del valle Zumpango
Metropolitana valle de Toluca
Metropolitana valle de México
Monte Alto - Cruces
Oriental del Balsas
Ocuilan - Valle de Bravo
Valle del Iztaccihuatl
Popo- Iztaccihuatl
Xinantécatl

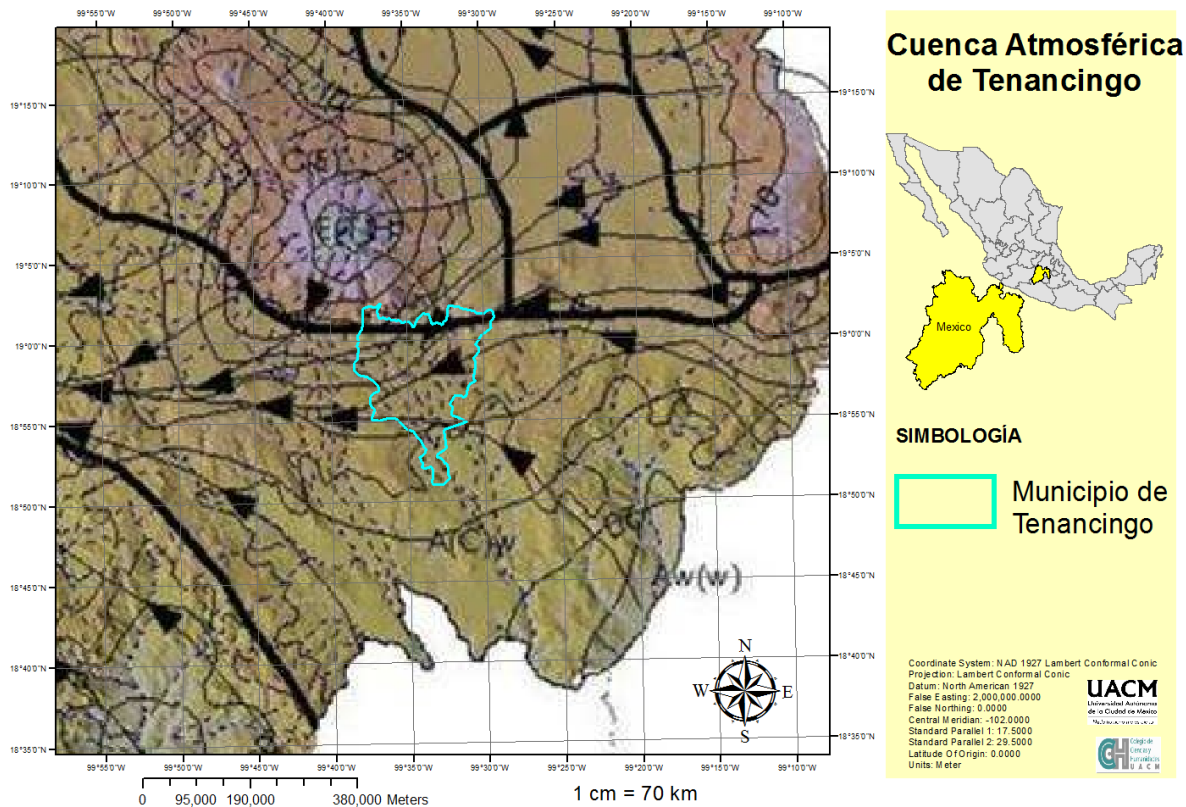
Mapa de Cuencas atmosféricas



Tomado de: Gobierno del Estado de México, 2009

Si sobreponemos los mapas de las cuencas atmosféricas con el del municipio que se está trabajado, se puede mostrar que Tenancingo tiene como interacción las cuencas de Ocuilan - Valle de Bravo y una parte del norte del municipio de la cuenca Xinantécatl (ver mapa 14), donde se puede apreciar que la circulación de los vientos del lado norte van a de dirección del Noreste al

Suroeste, chocando con los vientos que provienen del Sureste dándose un cambio de dirección en ambos vientos hacia el Oeste, generando que el aire que está en interacción con las emisiones antropogénicas y naturales del municipio de Tenancingo circulen al municipio de Villa Guerrero.



Mapa 14. Cuencas atmosféricas de Tenancingo

Considerando que en el municipio de Tenancingo existe la liberación de niebla, partículas o gas químico proveniente del uso de plaguicidas, esto contamina el aire, afectando la salud humana, animal y vegetal. Así mismo como se observo en el mapa 13 los municipios que se encuentra en la parte Sureste (Malinalco y Zumpahuacán) realizan la actividad florícola y por ende el uso de plaguicidas donde por la circulación del aire afectan a la ANP que se encuentra en el municipio de Tenancingo.

La contaminación del aire dependerá de los ingredientes de los plaguicidas que se utilizan, algunos su periodo de vida en la atmosfera es más corto que otros, pero puede darse el caso que estos sean más tóxicos. Por ejemplo; conforme a la “Carta abierta para la eliminación de

Bromuro de Metilo en México” emitida por RAPAM, nos menciona que este funguicida -el bromuro de metilo- es una sustancia que destruye la capa de ozono, más potente que los Clorofluorocarbonos (CFC), aunque su vida en la estratosfera es de solo 2 años. Se estima que en el año 1992 el 5 al 10% de la destrucción de la capa de ozono es atribuida al bromuro de metilo, para el año 2000 subió al 15%.

La introducción de los plaguicidas al aire dependerá de su manejo y aplicación, ya que todos producen una cierta cantidad de deriva fuera de la zona de manejo. El deriva, se define como el movimiento de un plaguicida a través del aire, fuera de su objetivo (DPR, 2014). Si consideramos que el riego de plaguicida en un invernadero es de 2 a 3 veces a la semana, la deriva se ira acumulando en la atmosfera provocando una baja de calidad del aire, además de acontecimientos naturales como lluvia acida.

Así mismo, al tener este uso exhaustivo de plaguicidas en los invernaderos, en las mañanas debido al efecto albedo genera la condensación a un nivel menor de los gases que son emanados por los químicos, provocando que la calidad del aire sea poco favorable para la supervivencia de la diversidad de especies. De esta forma el aumento de las enfermedades sean mayores, que van desde una gripe y tos común, como enfermedades neuronales (anencefalia), además de dermatitis y malformaciones congénitas.

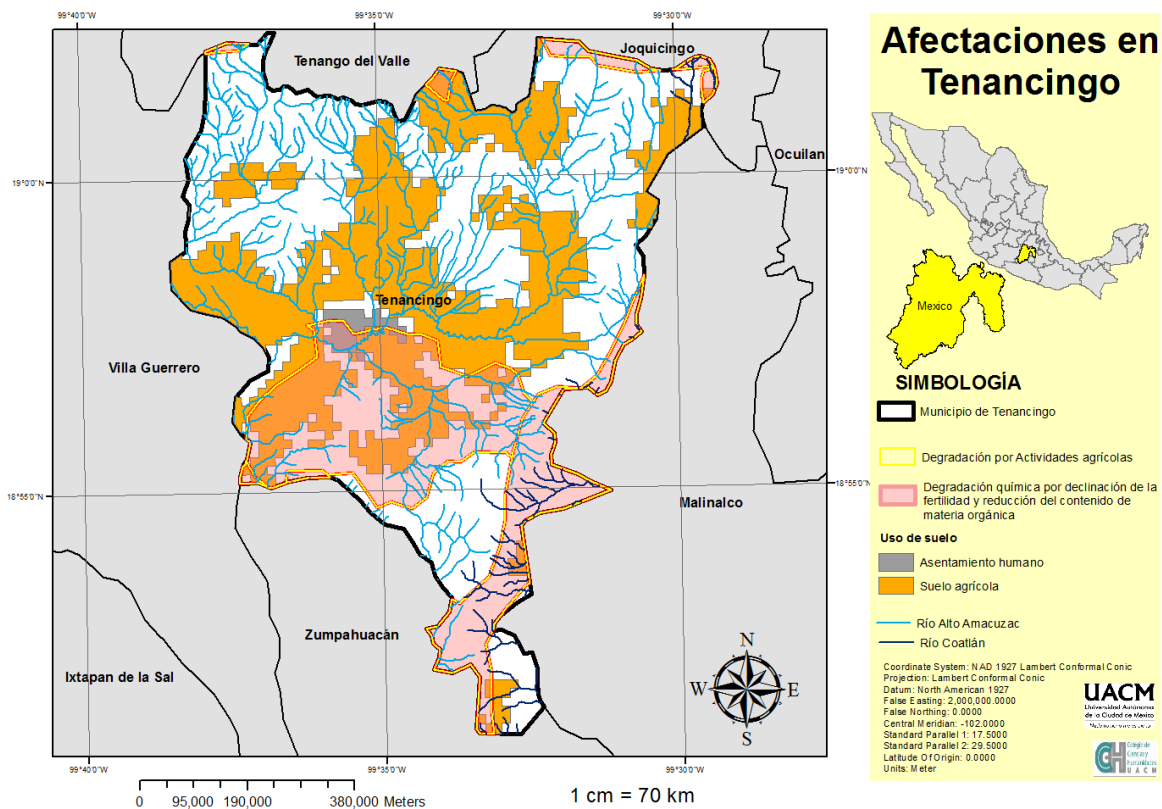
3.2.5. Afectación del Agua

El recurso agua puede ser contaminada de diferentes maneras, ya que la podemos encontrar en los 3 estados de la materia (solido, líquido y gaseoso), principalmente el estado líquido es el más afectado por el uso de plaguicidas donde hay una incorporación por:

- Dilución del plaguicida.
- Infiltración a los mantos freáticos.
- Regar con agua los cultivos.
- Escurrimiento superficial a ríos, arroyos, lagos, manantiales, entre otros.
- Lavado de equipo empleado para mezclar y aplicación del plaguicida.

- Descarga en aguas residuales.
- Evapotranspiración.

La contaminación del agua por plaguicidas genera afectaciones en las cadenas alimenticias provocando intoxicación o hasta la muerte de varias formas de vida. Estos compuestos químicos han provocado la muerte de peces tanto en agua dulce como salada, también se acumulan en los tejidos de algunos peces los que a su vez ponen en peligro la vida de sus consumidores. Los plaguicidas acumulados en las aguas ponen en peligro la vida de animales y vegetales acuáticos.



Mapa 15. Afectaciones en Tenancingo

3.3. LOS ROSALES DE INVERNADERO

En 1934, la compañía J.H. Hill introdujo el cultivar la variedad de rosa “Briarcliff”, teniendo como patente esta especie y que fue la columna vertebral de la industria de la rosa por muchos años. En años posteriores se cultivaron otros tipos de variedades, pero el origen persistió como el

principal después de la Segunda Guerra Mundial. Para el año 1950 el volumen de producción de rosa a nivel mundial aumentó considerablemente (Hernández, 2016).

De 1960 hasta 1970, el cultivar “Forever Yours” sustituyó a las otras variedades de rosas ya que su crecimiento era libre y con una longitud de tallo extensa. Hoy en día existen más de 200 especies botánicas de rosas, donde los colores de la flor varían del rojo, blanco, rosa, amarillo, naranja a lavanda con muchos matices, sombras y tintes entre ellos.

Para obtener una producción satisfactoria para la obtención de ganancias económicas, dependerá de las prácticas, procedimientos y métodos de cultivos utilizados en la producción, así como las condiciones medio ambientales del invernadero.

Así mismo, algunos factores que mejoran la resistencia de las plantas son:

- Identificar las especies o variedades de plantas adaptables al lugar del cultivo.
- Tener un suelo con buena fertilidad natural y rico en materia orgánica.
- Utilizar abonos orgánicos que permiten la resistencia de los cultivos por su composición orgánica y su diversidad de macro y micronutrientes.
- Utilizar abonos minerales de baja solubilidad.
- Utilizar productos como biofertilizantes, cenizas, suero de leche que permite una acción sobre el metabolismo de las plantas.
- Iluminar con luz solar para el desarrollo de la actividad fotosintética.

3.3.1. Propagación

Los rosales pueden ser propagados por semillas, estacas, injertos de varetas e injertos de yema.

Semillas – No germinan rápidamente y se debe de hacer con condiciones asépticas para evitar contaminación por hongos.

Estacas – Se requiere un tiempo considerable para que la planta crezca hasta el tamaño suficiente antes de iniciarse la cosecha de las flores, sin embargo las variedades de rosas se encuentran patentadas y es necesario obtener derechos de propagación y pagar regalías, además que son más caro su producción.

Injertos de varetas – Se requiere una cantidad adicional de tiempo ya que crecen un año en campo antes de sacarlas del suelo y llevarlas a un invernadero para la producción de flor.

Injerto de yema – Son el tipo más popular utilizado por los floricultores de rosa comercial, permite la combinación de variedad de especies y su crecimiento es más rápido que las anteriores.

3.3.2. Labores Culturales

Son aquellas actividades de mantenimiento y cuidado que se llevan a cabo durante toda la producción de cualquier tipo de planta ya sea a campo abierto o invernadero. El objetivo principal de realizar estas actividades es brindarle las condiciones y los requerimientos que las plantas necesitan para crecer.

Preparación antes de la siembra y plantación

- Preparación de camas que contengan 25cm de suelo, alto contenido de humedad, estar en una área aireada y que tenga un buen drenado para evitar un encharcamiento.
- Preparación del suelo antes de la plantación - estar ubicado en una área poco profunda donde se realizarán riegos y fertilización de manera frecuente, ya que pueda existir el problema que el suelo retenga poca agua y nutrientes (la adición de fertilizantes antes de la plantación y después de ella deberá estar basada en análisis del suelo. La distancia de plantación más común es de 30.5 X 30.5 cm en surcos y las raíces deberán estar cubiertas con 5 a 8 cm de suelo.¹²

Riego

- Sistema de riego – El agua se aplica a la cama o surcos con una boquilla de nylon plana de rocío.
- Sistema de doble pared de agua o Víaflor de lenta entrega – Los tubos de agua se tienen en la superficie del suelo entre los surcos.
- Riego a mano – Sin embargo este sistema provoca la compactación del suelo.

¹² Nota: Empapar las raíces en agua por 24 a 48 horas antes de la plantación.

Para el riego de los rosales debe de hacerse primero un riego ligero, después de media hora o más se hace un segundo riego más tupido, esto permitirá que con el primer riego se selle las grietas y el segundo riego a generar una percolación a través del suelo.

Fertilización

Los nutrientes primarios necesarios más comunes son el nitrógeno, potasio, magnesio y en ocasiones hierro. Para determinar las nutrientes que necesitan nuestro suelo es necesario determinar el pH, realizar análisis de suelo o tener guías de análisis foliar. La mayoría de los fertilizantes a utilizar se encuentran en estado líquido y su aplicación debe de ser proporciones precisas de la solución concentrada.

Temperatura

- Nocturnas – Aproximadamente 16 °C
- Diurnas – En días nublados 20 °C y 24° a 28°C en días soleados

Ventilación

El intercambio del aire es importante durante las horas del día ya que permitirá tener un mejor control en la temperatura así como disminuir la probabilidad de que nuestros rosales se contagien de alguna enfermedad.

La reducción de ventilación deberá hacerse al terminar la tarde cuando nuestro sistema (invernadero) tenga una temperatura de 20°C, hasta tener una temperatura de 17°C se debe cerrar completamente, esto permitirá que los niveles de dióxido de carbono en la atmosfera del invernadero siga reduciéndose por el proceso fotosintético de las plantas.

Nota: Si cierra completamente la ventilación del invernadero en temperaturas altas provocara la conservación de calor y con ellos problemas de enfermedades por hongos.

Luz e iluminación

Esto dependerá conforme a la temporada, ya que nos permitirá tener un control de la temperatura en temporadas de otoño e invierno.

Prácticas de corte

El corte no es más que el retiro del botón floral en alguna etapa antes de la floración, donde es retirado junto con el tallo y horas.

Poda

La mayoría de los rosales necesitan alguna poda durante el segundo año y cada año posterior. La primera poda después de la plantación se deberá retirar las copas teniendo la planta en 60 a 90 cm por encima del suelo. La segunda poda se puede realizar en un punto ligeramente más arriba que el del año anterior.




Cosecha





Esto dependerá de la calendarización de las fechas de producción, donde deberán ser en días festivos o celebraciones u otros periodos de alta demanda. Esto significa que se deben de determinar fechas de corte para producir las flores cuando se necesiten.





3.3.3. Plagas que afectan a Rosales de invernadero.





Las plagas que afectan a los rosales de invernadero dependerán de las condiciones climáticas y mantenimiento de los rosales, por lo que es necesario prevenir y controlar las afectaciones. Para mantener nuestra producción sana es necesario poder tener a los rosales en un lugar adecuado con las condiciones anteriormente mencionadas, que nuestro suelo esté fértil, podar adecuadamente, que haya ventilación dentro del invernadero, elegir variedades de rosas que sean resistentes a las enfermedades y plagas, y que disminuya el uso de plaguicidas, ya que mientras más usamos este agente de control provocará que la especie sea cada vez más vulnerable afectando cada vez más a nuestro cultivo, medio ambiente y el sector económico. En el cuadro 20 se muestran las principales plagas que pueden afectar a los rosales de invernadero, así como algunas acciones de prevención y control de las mismas.


Cuadro 20. PLAGAS EN ROSALES DE INVERNADERO

Nombre común	Causa	Descripción	Prevención y control	Imagen
Hongos				
Falso Mildiu o Mildiu Velloso	Es causado por el hongo <i>Peronospera sparsa</i> .	Se manifiesta en las hojas, tallos, pedúnculos, cáliz y pétalos generando manchas rojizas púrpura a pardo oscuro donde se puede notar filamentos vellosos.	Eliminar cualquier resto de hoja afectada, teniendo una buena poda y facilitar la circulación del aire. Si es necesario restringir los riegos (no generar un microclima húmedo) hasta eliminar totalmente las plantas contaminadas. <i>Remedios:</i> *Infusión de manzanilla	
Mildiu	Es producido por el hongo <i>Shaerotheca pannosa var. Rosae</i>	El rosal o los brotes tiernos de hojas y botones se recubren de una película blanca que dificulta la fotosíntesis.	Retirar hojas y ramas afectadas. <i>Remedios:</i> *Elaboración de infusiones de cola de caballo o manzanilla, rosearlo sobre el rosal. *Usar Purín de ortiga	
Roya	Esta enfermedad es provocada por el hongo <i>Phragmidium tuberculatum</i> .	Genera bultos naranjas que aparecen en el inferior de las hojas, que al paso del tiempo se vuelven marrones o negros. Esta enfermedad puede afectar a las hojas como a los tallos del rosal.	Mantener limpio el suelo de mala hierba y hojas muertas. Tener desinfectadas siempre las herramientas de poda. <i>Remedios:</i> *Caldo bordelés – Sulfato de cobre más cal viva. *Caldo sulfocálcico – Azufre y cal viva. *Maceración de ajo, cebolla o manzanilla. *Purín de ortiga.	

Cenicilla	Se produce a partir de la presencia del hongo <i>Podosphaera pannosa</i>	Genera un polvo blanco en las hojas o botones, provocando que las hojas cambien a un color amarillento o café y los botones se tuercen o caigan.	Eliminar cualquier elemento afectado del rosal. Lavar las plantas con agua por las mañanas. <i>Remedios:</i> *Rosear aceite de horticultura o aceite a base de plantas como el neem o jojoba.	
Enfermedad de la manchas negras	Es causada por las esporas del hongo <i>Diplocarpon rosae</i> , propagada por el agua.	Como lo dice su nombre, se empiezan a generar manchas de color negro en la parte superior de las hojas.	Retirar las hojas afectadas. <i>Remedios:</i> *Rosear con aceite de neem *Rosear con base de leche *Purín de ortiga	
Marchitamiento	Se produce a partir de la presencia del hongo <i>Verticillium dahliae</i> y <i>albo-atrum</i> .	Genera marchitamiento de la planta empezando por las hojas inferior adquiriendo un color naranja-amarillento y en el tallo en la parte de adentro se empieza a ponerse un color castaño.	Disminuir el riego. Eliminar los rosales contaminados desde raíz. Dejar ventilar el área afectada. Hacer una esterilización solar en el suelo.	
Insectos o Parásitos				
Cércopo	Nombre científico: <i>Philaenus</i> Insecto color verde o amarillento que se alimenta de la savia del rosal.	Genera una capa espumosa en los botones y hojas.	Dar una enjuagada con bastante agua a los rosales permite eliminar estos insectos. Es recomendable hacerlo en las primeras horas del día para no provocar la aparición de hongos.	

Hoplocampa	<p>Nombre científico: <i>Blennocampa phyllocolpa</i></p> <p>También conocido como mosca de sierra, es un insecto que enrolla las hojas.</p>	<p>Este insecto inyecta alrededor de las hojas un líquido que obliga que se enrollen sobre sí misma, colocando dentro de ellas sus huevos, que al crecer las larvas se alimentan de las hojas.</p>	<p>Eliminar las hojas de forma manual y se queman para evitar que las larvas se propaguen.</p> <p><i>Remedios:</i> *Piretrinas naturales *Bacillus thuringiensis</p>	
Babosa de rosal	<p>Nombre científico: <i>Endelomyia aethiops</i></p> <p>Oruga de color verde que ataca directamente a las hijas de los rosales.</p>	<p>Roen la parte inferior o superior de las hojas hasta dejarlas transparentes.</p>	<p>Se recomienda retirar las hojas afectadas con la larva.</p> <p><i>Remedios:</i> *Piretrinas naturales</p>	
Saltarilla del rosal	<p>Nombre científico: <i>Edwardsiana rosae</i></p> <p>Insecto alargado de color blanco amarillento, semejante a un pulgón.</p>	<p>Provoca en la parte superior de las hojas grandes manchas blancas, ya que este insecto succiona la célula vegetal hasta dejarlas vacías.</p>	<p>Rociar con agua el envés de las hojas en las primeras horas del día.</p>	
Cetonia	<p>Nombre científico: <i>Cetonia aurata</i></p> <p>Escarabajo que ataca a los botones tiernos.</p>	<p>Roen un poco los botones tiernos provocando que la rosa no se abra.</p>	<p>Se retira los capullos afectados de manera manual.</p>	

<p>Falsas orugas del rosal</p>	<p>Nombre científico: <i>Arge rosae</i></p> <p>Oruga de color verde amarillento con puntos negros de los cuales salen pelos.</p>	<p>Roen las hojas del rosal, dejando solamente los nervios centrales.</p>	<p>Eliminar de manera manual las orugas y hojas afectadas.</p> <p><i>Remedios:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> *Aceite de neem 	
<p>Araña roja</p>	<p>Nombre científico: <i>Tetranychus urticae</i></p> <p>Acaro muy pequeño, donde se puede identificar en la parte inferior de las hojas que están cubiertas de una telaraña muy fina.</p>	<p>Atacan directamente a las hojas generando puntos blancos por la succión de célula vegetal.</p>	<p>Realizar una buena poda y facilitar la circulación del aire.</p> <p><i>Remedios:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> *Aceite de neem *Purín de ortiga *Piretrinas naturales *Azufre mojable 	
<p>Trips</p>	<p>Nombre científico: <i>Trips fuscipennis</i></p> <p>Larva color amarillo-marrón</p>	<p>Se alimentan de la célula vegetal de los botones u hojas, generando un savia que es inyectada a las células que anteriormente se habían alimentado, provocando puntos negros y con ello que se vallan secando la parte afectada.</p>		
<p>Pulgón</p>	<p>Nombre científico: <i>Macrosiphum rosae</i></p> <p>Es un insecto que puede variar de color entre verde, negro, rojo y blanco.</p>	<p>Atacan los brotes tiernos y los botones, succionando la savia, generando debilidad en la planta y deformando las hojas y flores.</p>	<p>Lavar las plantas con agua por las mañanas.</p> <p><i>Remedios:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> *Utilizar aceite blanco después de cada poda. *Decocción de ajo o cebolla *Jabón con alcohol *Purín de ortiga 	

Otros			
Balling	Depende de la variedad de la rosa, de la cuales afectada aquellas que sean sensibles a los cambios climatológicos bruscos.	Cuando los pétalos exteriores se deterioran volviéndose ligeramente viscosos hasta el punto en que el botón no pueda abrirse y se va poniendo tiesa.	

Elaboración propia a partir de Cyclamen (2018), Endanea Garden (s/f) y Rosass (2018).

3.3.4. Preparación de Remedios contra plagas¹³

Aceite blanco

Se utiliza el aceite de olivo o de girasol, donde se mezcla 4 porciones por 1 de jabón líquido neutro.

Se mezcla perfectamente, hasta conseguir una mezcla color blanco.

Para utilizarlo, se disuelve 10 miligramos de la mezcla preparada por cada litro de agua.

Aceite de neem

Es un aceite vegetal extraído de las frutas y semillas del Árbol de nim, para su utilización se debe de aplicar con la ayuda de jabón potásico o jabón líquido casero.

Su aplicación debe realizarse en las hojas en la parte superior e inferior.

Repetir el tratamiento cada 4 o 5 días.

Base de leche

Mezclar 2/3 partes de agua, 1/3 Leche con unas gotas de jabón líquido casero.

Mezclar perfectamente hasta tener una mezcla homogénea.

Decocción de ajo o cebolla

Hierve una cabeza de ajo machacado o una cebolla (previamente picada) en un litro de agua durante media hora.

Infusión de Cola de caballo

Se ponen en remojo 20 gr de cola de caballo (previamente seca) por cada litro de agua, con 5 a 10gr de silicato de sosa durante un día.

Después se hierve durante 20 minutos y se cuela.

Cuando la mezcla esta preparara, se diluye en 9 litros de agua.

Rosearla a pleno sol.

Infusión de Manzanilla

Se pone en cocción 50 gr de Manzanilla por cada litro de agua.

¹³ Nota: Para la aplicación de cada uno de los remedios se realizara por medio de rocío.

Cuando la mezcla esta preparara, se diluye en 9 litros de agua.

Jabón y alcohol

Mezclar 4 cucharadas de jabón líquido por 2 de alcohol de 90°.

Porción utilizada por cada litro de agua.

Maceración de ajo o cebolla

Se colocara una cabeza de ajo machacado o una cebolla en 2 litros de agua tibia.

Tapar y dejar reposar por 24 horas.

De la sustancia obtenida, se utiliza 100 ml en cada litro de agua.

Aplicar 2 veces al día (mañana y tarde), durante 5 días.

Maceración de manzanilla

Se coloca 200gr de manzanilla sumergida en 5 litros de agua tibia.

Tapar y dejar reposar por 24 horas.

De la sustancia obtenida, se utiliza 250 ml en cada litro de agua.

Aplicar 2 veces al día (mañana y tarde), durante 5 días.

Purín de ortiga

Se coloca 100gr de ortiga por cada litro de agua.

Tapar y dejar reposar por ≥ 15 días (todos los días se debe de estar moviendo la mezcla).

Para determinar que la mezcla esta lista, cuando se observe que el agua se encuentre obscura y tenga un olor característico de la fermentación.

De la sustancia obtenida, se utiliza 200 ml en cada litro de agua.

3.4. PROPUESTA DE SUSTITUCIÓN DEL BROMURO DE METILO

El bromuro de metilo es un compuesto que se encuentra en el medio ambiente de manera natural¹⁴ o sintético, este ultimo ha sido muy utilizado como fumigante en la agricultura, en almacenes y tratamientos de cuarentena. Elimina todos los organismos vivos con los que entra en contacto, debido a esto gran cantidad de sistemas de producción agraria se han

¹⁴ Se produce naturalmente en su mayoría en el océano por algas Laminariales. También por plantas terrestres, como varias del género de las Brassica.

vuelto dependientes de la fumigación con bromuro de metilo.

En el año 1992 tuvo lugar en Copenhague una reunión en la que se incluyó al bromuro de metilo como sustancia activa responsable de la destrucción de la capa de ozono, por lo que se llegó al acuerdo para disminuir progresivamente la aplicación de bromuro de metilo hasta la total prohibición.

Su aplicación en el suelo es muy sencilla, se debe de cubrir el suelo con una lámina plástica, se rocía el bromuro de metilo, y como su densidad es mayor que la del aire descende en profundidad a lo largo de todo el suelo. La acción es rápida y se puede usar en suelos con rangos de temperatura y humedad más amplios que otros fumigantes.

El bromuro de metilo es activo con insectos, ácaros, nemátodos, hongos, bacterias virus y malas hierbas presentes en el suelo.

Algunas alternativas para sustituir el bromuro de metilo son:

Métodos culturales

Rotación de cultivos

Fechas de siembra – Se retrasa o adelantan la siembra para evitar las fechas de contagio o propagación de plagas.

Cultivos de cobertura - Siembra de cultivos para abono verde o de leguminosas que impiden el desarrollo de malas hierbas y porque rompen el ciclo de los patógenos.

Manejo de la fertilización - Un adecuado uso de la fertilización y nutrición mineral puede reducir la población de patógenos.

Métodos Físicos

Solarización - El método consiste en cubrir un suelo húmedo con un plástico transparente (durante un período que oscila entre 4 y 6 semanas) para aumentar las temperaturas hasta niveles letales para los patógenos del suelo.

DISCUSIÓN

El uso de plaguicidas químicos en la floricultura (así como en la agricultura en general) provoca daños en el entorno donde es utilizado. Tan solo en el mundo se utilizan 2.5 millones de toneladas de plaguicidas que afectan a los factores biótico y abióticos del ecosistema que interactúa. Uno de los elementos de los factores bióticos es la salud del ser humano, ya que los individuos que los aplican están en contacto directo con el plaguicida.

Los efectos a la salud humana varían de acuerdo con la duración de la exposición y la dosis, pudiéndose presentar intoxicación aguda crónica y otras sintomatologías como neuropatía retardada y desregulación de las hormonas reproductivas. En el caso de estudio abordado en el municipio de Tenancingo, se encontraron 228 casos de intoxicación y 68 defunciones en el periodo del 2000 al 2010 por el uso de plaguicidas en la zona, así como dos afectaciones presentes en el municipio que atacan el Tubo neural conocidas como Malformaciones congénitas: Anencefalia y Espina bífida (Hernández, 2016).

El funguicida bromuro de metilo, afecta al sistema nervioso central, pulmones, riñones, ojos y piel, genera enfermedades al ser humano como disminución de la sensibilidad táctil y capacidad cognitiva reducida. Su potencial de bioacumulación en plantas es bajo o nulo. Es una sustancia tóxica para mamíferos, aves, peces, crustáceos, plantas, algas y organismos del suelo (bacterias, hongos, protozoarios, gasterópodos y arácnidos) (COFEPRIS, 2016).

Respecto a los impactos sobre factores abióticos, se provoca degradación en los acuíferos de forma moderada. Los efectos en la atmósfera persisten por meses, en la troposfera es degradado por radicales hidroxilo y en la estratosfera sufre fotodescomposición directa y reacciona con el ozono. En el suelo puede sufrir hidrólisis, biodegradarse rápidamente o lixiviarse hasta las aguas subterráneas y altera temporalmente la estructura trófica de los suelos fumigados (COFEPRIS, 2016).

El bromuro de metilo es un compuesto sintético que se utiliza como fumigante en la

agricultura, en almacenes y tratamientos de cuarentena. También se encuentra de manera natural por medio de la producción de algas laminariales y algunas plantas terrestres, sin embargo las concentraciones de este compuesto natural es menor en la atmósfera que el sintético, por ende el grado de contaminación es menor.

Aunque el bromuro de metilo es un plaguicida prohibido en 35 países por las afectaciones que genera al degradar la capa de ozono, en México se encuentra como de uso restringido. La UPO afirma la eliminación de uso y consumo de este en el año 2014 en México, sin embargo; aún se encuentra en venta por ser un plaguicida restringido, su uso es de manera clandestina, ya que el producto es vendido por algunos comercios sin solicitar la carta de recomendación escrita por un técnico oficial registrado.

El uso de plaguicidas químicos en la agricultura en México proviene de los años 1940-1946 cuando había una improductividad de tierras, fue entonces que entro el uso de los diversos agroquímicos en los suelos mexicanos, siendo parte de la tal conocida Revolución Verde. ¿Pero es necesario el uso de agroquímicos?, Justus Von Liebig (1840) sostuvo que para el desarrollo de una planta de manera completa necesitaban un mínimo de elementos dispensable como es la materia orgánica y el proceso microbiológico, es decir; elementos que la misma naturaleza provee.

Conforme a Francis Chaboussou y la Teoría de la Trofobiosis (Chaboussou, 1987) nos plantea que las plantas son resistentes y capaces de combatir a las plagas, esta resistencia está relacionada con la síntesis de la proteína, sin embargo las plantas son afectadas por las plagas porque es alterado su entorno, uso de plaguicidas (innecesarios) y el desbalance de nutrientes, ya que las plagas principalmente se alimentan de aminoácidos. Para que la planta tenga una cantidad mayor de aminoácidos, basta tratarla de manera equivocada.

Por ello es necesario tener un equilibrio biológico, donde hay un control o uso nulo de plaguicidas y abonos químicos, el uso excesivo de nutrientes y las actividades tradicionales inadecuadas al lugar.

Con ello es necesario el desarrollo y desempeño de una agricultura tradicional, donde se implemente los conocimientos y prácticas ancestrales combinadas con las diversas tecnologías que se aplican hoy en día, pero que no perjudique a la salud del medio ambiente como del ser humano. La importancia de la aplicación de este tipo de agricultura:

- Se caracteriza por llevar un proceso natural de la tierra sin utilización de químicos que a la larga esterilizan el suelo y se pierde terreno que luego no podrá ser fértil para cultivar.
- Se necesita mano de obra dando pie a ofertas de trabajo para la población y disminuir el desempleo.
- Permite la no pérdida de tradiciones de pueblos indígenas y la identidad cultural.
- El no usar una técnica tradicional se lleva a un proceso mecanizado, donde se pierde la calidad del producto “natural” por algo que se produce en masa.

Por ello es importante implementar propuestas enfocadas a la disminución del uso de plaguicidas, como se describen en las propuestas experimentales que se desarrollaron por la Unidad de Protección a la Capa de Ozono (UPO):

El manejo integrado de suelo en la sustitución de bromuro de metilo para la producción de plantas ornamentales en el Estado de México implementado en 2007 – 2008.

Manejo integrado de suelos en la sustitución de bromuro de metilo en la producción de flor de corte en Villa Guerrero Edo.Mex. implementado en 2009 – 2010.

Estas propuestas e investigaciones permiten abrir un panorama más extenso sobre si es necesario el uso de plaguicidas en la producción agrícola y en este caso en la producción de rosales de invernadero. Aunque ambos proyectos están enfocados a la producción de horticultura ornamental, una propuesta sería que se desarrollen proyectos enfocados a la producción de rosales de invernadero por medio de un sistema agrícola de conservación, ya que es uno de los productos florícolas de mayor demanda.

Sin embargo esta investigación no permitió el desarrollo de una propuesta experimental por cuestiones de accesibilidad con los trabajadores y dueños de invernadero, se invita al

gobierno municipal, estatal y federal desarrollar proyectos enfocados a un manejo integral de suelo para productores florícolas industriales, así como a los campesinos que su producción es de menos cantidad.

CONCLUSIONES

A mediados del siglo XX se manifiesta un cambio en el modo de la producción agrícola enfocado a la demanda del mercado conocida como la Revolución Verde, que trajo con ello el uso masivo de agroquímicos. Esta práctica en la agricultura dio pie al desarrollo de diversas plagas y enfermedades en los cultivos, medio ambiente y la salud humana, ya que se incorporaban a los factores bióticos y abióticos productos químicos de alta solubilidad.

Una de las actividades agrícolas más reconocidas por la FAO es la horticultura, como uno de los sistemas más productivos, dentro de ellos se encuentra la horticultura ornamental donde en el municipio de Tenancingo se produce el 30.35% del su territorio. Sin embargo para la producción de este se utiliza diversos agroquímicos, donde se tiene un mal uso de la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, ya que se basan en el “dicen” por lo cual alteran las concentraciones de aplicación recomendada.

El uso masivo de plaguicidas químicos provoca estrés en las plantas, lo que repercute en la calidad de la flor, por lo que es importante implementar un sistema amigable con el medio ambiente utilizando los conocimientos y practicas ancestrales. La consolidación de las culturas permite conocer el significado de las flores para las diferentes culturas, así como el manejo integrado del suelo.

La actividad florícola da uso de plaguicidas que generan afectaciones en la salud humana y no se diga para el medio ambiente, por ende podemos establecer una relación primordial, la cual es que si no hay un medio ambiente sano, la salud del ser humano no va a ser la más óptima, de esta forma la contaminación al suelo, aire y agua, por alterar las concentraciones y el uso intensivo de los plaguicidas químicos, ha provocado que las enfermedades se intensifique de una forma exponencial.

Además el uso de plaguicidas genera una deriva de envases (del producto) provocando aun mayor afectación a los ecosistemas, la AMIFAC solamente recolecta el 10% de los envases utilizado en la zona florícola del Estado de México.

En México a pesar de que se han prohibido varios plaguicidas muy dañinos, todavía se autorizan y utilizan algunos que están prohibidos en otros países; tal es el caso del bromuro de metilo, aunque se encuentra como un plaguicida de uso restringido, eso no quita su uso en la agricultura.

El manejo y aplicación de marco legal del uso de plaguicidas en México, en su mayoría no es ejecutado adecuadamente en los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) provocando el inadecuado uso de los plaguicidas químicos. Así mismo el no conocer o en su caso difundir la información sobre el manejo y aplicación adecuada de los plaguicidas en los diferentes sectores y pobladores que manejen este tipo de sustancia perjudicará la aplicación del marco legal adecuadamente.

El sistema agrícola hoy en día está enfocado a cultivos intensivos que se ajustan más a la demanda del mercado que al calendario agrícola, por ello es importante implementar un sistema agrícola extensivo (agricultura tradicional) o de conservación (sustentable y rentable). Son muchos los productos naturales que puedes utilizar para fabricar un plaguicida orgánico, como por ejemplo hojas y raíces de plantas, cáscaras, frutos, etc. También se puede utilizar estiércol de animal, ya que por sus compuestos orgánicos pueden matar o ahuyentar los insectos.

Una alternativa ante la problemática del uso de plaguicidas es llevar a cabo estrategias dirigidas al cambio cultural de los productores, retomando las practicas ancestrales agrícolas. Así como realizar investigaciones sobre otros plaguicidas químicos y buscar alternativas de sustitución por medio de métodos culturales o físicos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Barkin, David. (1982). El uso de la tierra agrícola en México. Revista UNAM. México
- Boroukhovitch, M. (1992): Plaguicidas y medio ambiente. En: Plaguicidas Agrícolas y su Impacto Ambiental. Serie Cuadernos. Fundación Prudencio Vázquez y Vega. Montevideo, Uruguay
- Cecon, Eliane. (2008). La Revolución Verde – Tragedia en dos actos. Redalyc, UNAM. México
- CEVECE. (2015). Cumplimiento de condiciones sanitarias en establecimientos comercializadores de plaguicidas de Tenancingo, México. PDF
- Chaboussou, Francis. (1987). Teoria de la Trofobiosis. PDF
- CICOPLAFEST. (1991). Catalogo oficial de plaguicidas. PDF
- CNDH. (1992). Los plaguicidas en México. Mexico, D.F.
- COFEPRIS. (2016). Registro de plaguicidas agrícolas. On line: <https://www.gob.mx/senasica/documentos/registro-de-plaguicidas-agricolas?state=published>. Consultado el día 17 de Agosto de 2018.
- COFEPRIS. (s/f). Introducción catálogo oficial de plaguicida. PDF
- CONABIO. (2012). Portal de Geoinformación – Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. On line: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.
- Consejería de Agricultura y pesca. (2005). Aplicación de plaguicidas, Nivel cualificado – Manual y ejercicios (2^{da} edición). Editorial Juanta de andalicia.
- Cyclamen. (2018). Technews Enfermedades. On line: <https://www.cyclamen.com/es/profesional/enfermedades/technews>. Consultado el día 17 de Septiembre de 2018.
- DPR. (2014). Una guía comunitaria para reconocer y reportar problemas con pesticidas. PDF
- Endanea Garden (s/f). Rosales: Las plagas y enfermedades más frecuentes. On line: <http://www.endanea.com/tienda/endanea/consejos/313-rosales>. Consultado el día 17 de Septiembre de 2018.
- FAO. (1996). Enseñanzas de la revolución verde: Hacia una nueva revolución verde. México

- FAO. (2005). Agricultura y dialogo de culturas – Nuestro Patrimonio Común. México.
- Gobierno de Edo. Mex. (2009). Informe sobre la Situación del Recurso Aire en el Estado de México. PDF
- Gobierno de Edo. Mex. (2015). Información para el plan de desarrollo Tenancingo. PDF
- González, Mayeli. (2014). Riesgo para la salud derivado del uso de agroquímicos en la actividad florícola de la localidad de San Lorenzo Tlacotepec, municipio de Atlacomulco, México. PDF
- Hernandez, Rosa, et.al. (2016). Análisis temporal del riesgo por malformaciones congénitas atribuibles al uso de plaguicidas en el corredor florícola del Estado de México. On line: <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/7380/7735>. Consultado el día 18 de Septiembre de 2018.
- InfoAgro. (s/f). El bromuro de metilo y sus alternativas. On line: http://www.infoagro.com/abonos/bromuro_de_metilo.htm. Consultado el día 18 de Noviembre de 2018.
- INAFED. (s/f). Tenancingo. On line: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15088a.html>. Consultado el día 3 Mayo de 2018.
- INECC. (s/f). Bromuro de metilo. PDF
- INEGI. (1998). La Horticultura Ornamental en México. PDF
- INHEM. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. On line: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010. Consultado el día 22 de Septiembre de 2018.
- LAPRW. (2009). Infografía – Los plaguicidas y la producción de alimentos. PDF
- Lugo, Angel L. (s/f). Plan de Desarrollo Municipal de Tenancingo 2003-2006. PDF
- Morell, Ignacio, et.al. (1998). Plaguicidas – Aspectos ambientales, analíticos y toxicológicos. Castello de la Plana: Publicacions de la Universitat. Jaume I.
- OMS. (2017). Erradicación del paludismo - Informe de la Secretaría. PDF
- OMS. (2018). Cancer. On line: <http://www.who.int/topics/cancer/es/>. Consultado el día 22 de Septiembre de 2018.
- Ongley E.D. (1997). Lucha contra contaminación agrícola de los recursos hídricos.

Estudio FAO

- Orozco, María E. (2007). Entre la competitividad local y la competitividad global: floricultura comercial en el Estado de México. PDF
- Ortiz, Irmene. (2013). Plaguicidas en México: usos, riesgos y marco regulatorio. PDF
- Pérez, M. Antonia. (2013). Residuos de plaguicidas en hortalizas: problemática y riesgo en México. PDF
- Pérez, José M. et.al. (2014). Estudios sobre agricultura y conocimiento tradicional en México. On line: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/32863>. Consultado el día 18 de Mayo de 2018.
- Plengue, Fernando, et.al. (2007). Riesgos a la salud humana causados por plaguicidas. PDF
- PNUMA. (2014). Eliminación del bromuro de metilo en países en vías de desarrollo. PDF
- Quiminet. (s/f). Proveedores de Bromuro de metilo. On line: <https://www.quiminet.com/productos/bromuro-de-metilo-1020108260/proveedores.htm>. Consultado el día 17 de Agosto de 2018.
- RAPAM. (2017). Los plaguicidas altamente peligrosos en México. PDF
- Redacción. (2014). Floricultura mexicana: Gran industria en el anonimato. On line: <http://www.tierrafertil.com.mx/floricultura-mexicana-gran-industria-en-el-anonimato/>. Consultado el día 18 de Mayo de 2018.
- Restrepo, Ivan. (1994). Muerte y daño con productos químicos. Periodico La Jornada. Publicado el 5 de Septiembre de 1994.
- Rosass. (2018). Enfermedades y plagas de los rosales. On line: <https://www.rosass.net/cuidados-rosas/enfermedades-y-plagas/>. Consultado el día 17 de Septiembre de 2018.
- S/a. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Tenancingo, México. PDF
- Sanchez, Martin. (1984). Los plaguicidas – Absorción y evolución en el suelo. PDF
- SAGARPA. (2009). La infraestructura y sistemas requeridos para el desarrollo de clústeres de horticultura ornamental orientados a la exportación de productos de valor agregado a los Estados Unidos y Canada. PDF

- SAGARPA (2010). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Social, Pesca y Alimentación. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP. On line:
http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350. Consultado el día 22 de Septiembre de 2018.
- Secretaria de Salud. (2015). Sabes cuáles son los defectos del tubo neural. On line:
<https://www.gob.mx/salud/articulos/sabes-cuales-son-los-defectos-del-tubo-neural>. Consultado el día 15 de Septiembre de 2018.
- Seduv. (s/f). Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tenancingo. PDF
- SEMARNAT. (2008). El manejo integrado de suelos en la sustitución de bromuro de metilo para la producción de plantas ornamentales. PDF
- Solomon, Gina. et.al. (2000). Pesticides and Human Health A Resource for Health Care Professionals. PDF
- Tiempo UAM. (2009). Sociedad, Cultura y Tecnología. On line:
<http://www.tiempouam.org/historia-de-la-floricultura>. Consultado el día 19 de Mayo de 2018.
- UPAEP. (s/f). ¿Qué es un agroquímico?. PDF
- UPO. (s/f). Plan nacional de eliminación del consumo de Bromuro de Metilo en México. On line: <http://apps2.semarnat.gob.mx:8080/sissao/diversidadbio.html>. Consultado el día 28 de Septiembre de 2018.
- Vermeulen, Nico. (2003). La enciclopedia de las rosas. Madrid. Libsa.
- Villaseñor, Nadia. (2012). Diagnostico socio-económico del municipio de Tenancingo, Estado de México: ¿Estancamiento o avance del desarrollo?. PDF

GLOSARIO

Carbonatos - Sal formada por combinación del ácido carbónico y una base

COP - Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Disrupción endócrina - Sustancia química que no sintetizan las células de nuestro cuerpo (puede ser artificial o sintetizada por otra especie) que se une al receptor de nuestras hormonas impidiendo que éstas puedan unirse para transmitir la señal a la célula.

Efecto albedo - Parámetro que influye en la regulación de la temperatura terrestre y, por ello, también en el cambio climático.

Halógeno - Proviene del griego "formador de sales" en referencia a la facilidad que tienen estos elementos para unirse con el sodio (Na) y formar sales.

Hibridación - Es la mezcla de orbitales atómicos para formar nuevos orbitales apropiados para crear enlaces.

Hidrólisis - Destrucción, descomposición o alteración de una sustancia química por el agua.

Nichos ecológicos - La posición relacional o funcional de una especie o población en un ecosistema.

Organoclorados - Hidrocarburos con alto contenido de átomos de cloro. Pertenecen a los pesticidas artificiales donde su origen se remonta a la fabricación del DDT (diclorodifeniltricloroetano).

Organofosforados - Son sustancias orgánicas de síntesis, conformadas por un átomo de fósforo unido a 4 átomos de oxígeno o en algunas sustancias a 3 de oxígeno y uno de azufre. Pertenecen a un grupo de pesticidas artificiales aplicados para controlar las poblaciones plagas de insectos.

Organohalogenado - Es un compuesto orgánico que contiene uno o más átomos de halógeno.

Radicales hidroxilo - Forma parte de los “radicales libres del oxígeno” o especies reactivas del oxígeno (RLO).

Síndrome muscarínicos - Actúa sobre el sistema nervioso autónomo y se produce por las setas con gran contenido de muscarina.

Síndrome nicotínico - La estimulación simultánea de los receptores nicotínicos y de los receptores ganglionares autonómicos activa a la vez el sistema simpático y parasimpático, con resultados variables y difíciles de predecir.

Sintomatologías - Conjunto de síntomas o fenómenos reveladores que caracterizan una enfermedad o que se presentan en un enfermo.

ACRONOMOS

AMIFAC – Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria

CEVECE – Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades

CICOPLAFEST – Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas

CONABIO – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

CNDH – Comisión Nacional de los Derechos Humanos

COFEPRIS – Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

COP – Contaminantes Orgánicos Persistentes

DOF – Diario Oficial de la Federación

DPR – Departamento de Reglamentación de Pesticidas de California

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization.

INAFED – Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal

INECC – Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI – Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INHEM – Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología

LAPRW – Congreso Latinoamericano de Residuos de Plaguicidas, por sus siglas en inglés: Latin American Pesticide Residue Workshop Food and Environment,

OMS – Organización Mundial de la Salud

ONU – Organización de las Naciones Unidas

ONUDI – Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

PAN– Red de Acción en Plaguicidas, por sus siglas en inglés: Pesticide Action Network

PLAFEST – Permisos de Importación: Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas

PNUMA – Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

RAPAM – La Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México

SAGARPA – Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

Seduv – Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano

SEMARNAT – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SENASICA – Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

UPAEP – Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

UPO – Unidad de Protección de la Capa de Ozono

Índice de Cuadros

<i>Contenido</i>	<i>Pág.</i>
1. PRINCIPALES PRODUCTOS QUE SE CULTIVAN EN MÉXICO	6
2. PRINCIPALES FLORES QUE SE PRODUCEN EN MÉXICO	8
3. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ROSAS	14
4. PLAGUICIDAS PROHIBIDOS	17
5. PLAGUICIDAS RESTRINGIDOS	18
6. PLAGUICIDAS QUE SE USAN CONFORME A LA COFEPRIS CON SU COMPONENTE ACTIVO ES EL BROMURO DE METILO	21
7. MARCO LEGAL SOBRE EL USO DE PLAGUICIDAS	25
8. TIPO DE VEGETACIÓN	42
9. TIPO DE FAUNA	43
10. TIPO DE AVES	43
11. AUMENTO POBLACIONAL DEL MUNICIPIO DE TENANCINGO DE 1994 AL 2018	45
12. SITUACIÓN DE LA ACTIVIDAD FLORICOLA EN EL MUNICIPIO DE TENANCINGO 2010	48
13. PRINCIPALES FLORES QUE SE PRODUCEN EN TENANCINGO.....	49
14. INSTITUCIONES MÉDICAS EN TENANCINGO	52
15. DERECHOHABIENTE EN TENANCINGO	52
16. CLASIFICACIÓN DE PLAGUICIDAS.....	55
17. PLAGUICIDAS VENDIDOS POR TIENDAS DE AGROQUIMICOS EN EL MUNICIPIO DE TENANCINGO	60
18. EFECTOS CRONICOS EN LA SALUD HUMANA POR EL USO DE PLAGUICIDAS.....	64
19. CUENCAS ATMOSFERICAS DEL ESTADO DE MÉXICO.....	68
20. PLAGAS EN ROSALES DE INVERNADERO	76

Índice de Mapas

<i>Contenido</i>	<i>Pág.</i>
1. UBICACIÓN DE TENANCINGO	36
2. MUNICIPIO DE TENANCINGO	37
3. CLIMA.....	38
4. PRECIPITACIÓN	38
5. CURVAS DE NIVEL	39
6. EDAFOLOGÍA	40
7. HIDROLOGÍA	40
8. ÁREA NATURAL PROTEGIDA	41
9. VEGETACIÓN.....	42
10. MANCHA POBLACIONAL.....	44
11. USO DE SUELO	47
12. DEGRADACIÓN DEL ECOSISTEMA	48
13. CORREDOR FLORÍCOLA DEL ESTADO DE MÉXICO	59
14. CUENCAS ATMOSFERICAS EN TENANCINGO.....	69
15. AFECTACIONES EN TENANCINGO	71

Índice de Graficas

<i>Contenido</i>	<i>Pág.</i>
1. POBLACIÓN DE HOMBRE	45
2. POBLACIÓN DE MUJERES	45
3. POBLACIÓN TOTAL	46
4. POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE TENANCINGO	46
5. USO DE BROMURO DE METILO EN MÉXICO	58