



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

IFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**Apoyo en la campaña de Manejo Fitosanitario de Nopal del
Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal
(CESAVEDF)**

PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

QUE PRESENTA LA ALUMNA

Marisol Trejo Becerril

Matrícula: 2142031143

ASESOR:

Dr. Jordan Kyril Golubov Figueroa

N° Ec: 28799

Laboratorio de Ecología y Sistemática Vegetal
Departamento del Hombre y su Ambiente

INDICE

1.-CARACTERISTICAS GENERALES DEL SERVICIO COMUNITARIO O DE APOYO A LA INVESTIGACION.....	3
2.-OBJETIVOS	4
3.-FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES	5
4.-ACTIVIDADES A DESARROLLAR	6
5.-IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO SOCIAL EN EL PROYECTO ADSCRIPCION	7,8,9,10
6.-APRENDIZAJE Y HABILIDADES OBTENIDAS DURANTE EL SERVICIO SOCIAL	10
7.-CONCLUSIONES	11
8.-REFERENCIAS	12

1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SERVICIO COMUNITARIO O DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

El Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal (CESAVEDF), es un Organismo de productores agrícolas, auxiliar de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), y del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) que promueve y ejecuta estrategias para lograr y mantener un estatus de sanidad vegetal e inocuidad agroalimentaria, proporcionando servicios de calidad a través de la mejora continua en beneficio de los productores la CDMX. Tiene como misión “Brindar asesoría, capacitación y apoyo en materia fitosanitaria y de inocuidad de los alimentos a productores agrícolas”

México es el país con mayor cantidad de especies de cactáceas, gran parte de las cuales se enmarcan como especies endémicas. Esto se refleja en las especies de cactus conocidos comúnmente como “nopales”, pertenecientes a los géneros *opuntia* y *nopalea*, que representan 114 especies (Bravo y Sánchez- Mejorada, 1989), los que a su vez conforman una intrincada red de variedades, formas e híbridos. El nopal verdura se cultiva en diferentes zonas de México, siendo en la Delegación de Milpa Alta, Ciudad de México la segunda zona de mayor importancia por área cultivada. Siendo el cultivo de nopal una fuente de ingresos para familias y el sustento de la economía de la región.

Sin embargo, la producción de nopalitos en Milpa Alta es afectada por gran cantidad de plagas que atacan de diferente forma y en diferentes épocas del año, tanto a la planta madre como al nopal tierno, por lo que es indispensable el monitoreo continuo para detectar de manera oportuna, realizar manejo y control que permitan reducir los daños ocasionados al nopal por los diferentes organismos, que afectan la cantidad y calidad de la producción de esta cactácea.

Ubicación Geográfica

Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal (CESAVEDF); Calle Central #30-A Barrio Xaltocan, Xochimilco, México Distrito Federal.

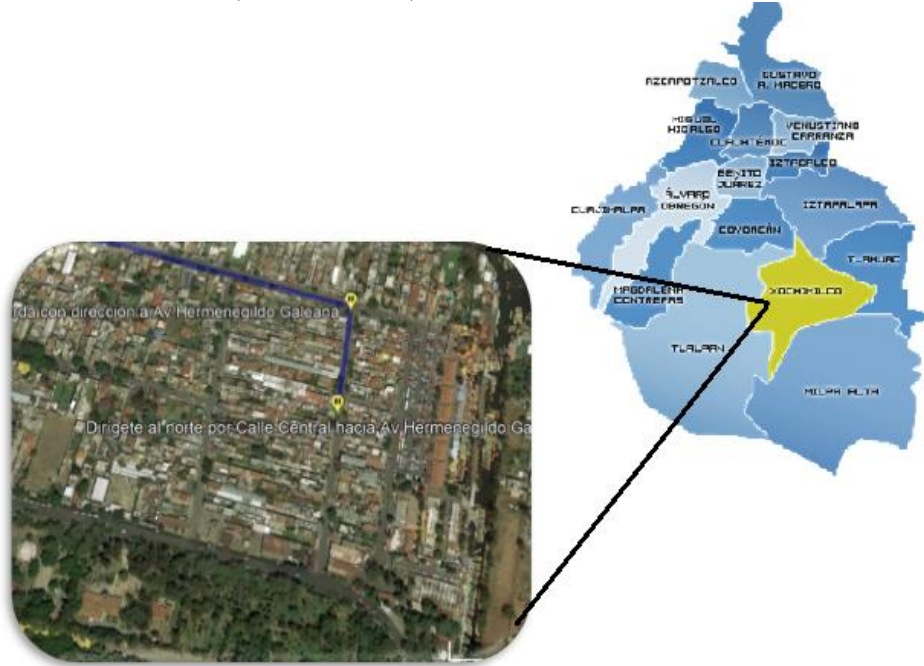


Figura 1. Ubicación Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal (Imágenes modificadas de Google Earth 2019).

2.- OBJETIVOS

Objetivo general

- Conocer e identificar a las plagas y enfermedades presentes en el cultivo de nopal dentro de la CDMX, así como apoyar dentro de la campaña de manera técnica y profesional.

Objetivos específicos

- Identificar las plagas con mayor ocurrencia y los daños físicos que estas ocasionan en el cultivo de nopal.
- Identificar las enfermedades presentes en el cultivo de nopal, así como determinar su sintomatología.
- Registrar el manejo integrado que se le da a las plagas y enfermedades del cultivo de nopal

3.- FUNDAMENTO DE LAS ACTIVIDADES

Los nopales pertenecen al género *Opuntia*, de cual se reconocen mundialmente alrededor de 190 especies, de las cuales 83 se localizan en México. En el caso de México, debido a los altos precios que adquiere el producto en el mercado y que el nopal es la sexta hortaliza consumida en territorio nacional sólo después del jitomate, papa, chile verde, cebolla, sandía y tomate, la tendencia sugiere incrementar la superficie de este cultivo, no solo nacionalmente, sino también a nivel mundial (Hernández, 2017).

En la actualidad el mercado mundial de este va en aumento tan solo Estados Unidos constituye el principal destino de nopal, las ventas en 2016 reportaron alrededor de 13.9 mdd. Entre el resto de países importadores de nopal mexicano, Bélgica aporta el segundo mayor flujo monetario por el volumen adquirido con casi 29 mil dólares, en tanto, que Corea del Sur, en este rubro, es el tercer mercado que más divisas transfiere al país por la compra del cultivo cactáceo (Hernández, 2017).

Para poder realizar exportaciones se deben de tomar medidas necesarias para generar una buena calidad del nopal verdura. En México se aplican dos normas de calidad oficiales, la mexicana NMX-FF-068-SCFI-2006 (Secretaría de Economía, 2013) y la internacional del Codex Alimentarius (2007). Las cuales buscan que el nopal se encuentre libre de contaminantes biológicos, químicos y físicos, además deben ser frescos, estar limpios, sanos, libres de pudrición, enteros, bien formados, con coloración, sabor y olor característicos de la especie y variedad, con consistencia firme y estar exentos de humedad exterior anormal. La segunda indica que los nopales deben estar exentos de espinas, manchas, daños causados por plagas y temperaturas bajas, olor y sabor extraños, y deben estar suficientemente desarrollados, con grado de madurez satisfactorio según la naturaleza del producto. Ambas normas difieren en las categorías de clasificación, tamaños o grado de calidad y apariencia, (Makiet *al.*, 2015).

La misión de Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana es formar biólogos cuyas habilidades, competencias y conocimientos les permitan participar en el diagnóstico, gestión y planeación del uso, conservación y restauración de los recursos naturales, por este motivo que los alumnos pongan en práctica los conocimientos en las acciones de la campaña de manejo fitosanitario del nopal, es poner en práctica lo aprendido durante la licenciatura. En este sentido el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal es un espacio idóneo para realizar actividades de servicio social, mediante la participación en la optimización de los recursos para el conocimiento del manejo fitosanitario del nopal, su exploración, muestreo, diagnóstico, control y entrenamiento del personal. Generando en el servidor social capacidades y aptitudes para poder entrar en el ámbito laboral.

4.- ACTIVIDADES A DESARROLLAR.

Muestreo

Se realizarán una verificación de ocurrencia de plagas y enfermedades dentro del cultivo de nopal, llevando a cabo muestreos con el método de cinco de oros, el cual se realiza con el propósito de abarcar la totalidad de la parcela, que consiste en tomar cinco puntos dentro de la parcela y en cada uno se revisarán cinco plantas (CESAVE, 2019), de encontrarse una plaga o enfermedad se procederá a cuantificar la cantidad de individuos y tomar características morfológicas, así como fotos testigo.

Se darán recomendaciones de control en los casos que así lo ameriten, poniendo énfasis y como primer lugar el control cultural el cual consiste en: seleccionar plantas libres de las plagas cuando se va a establecer o renovar la plantación, renovar por lo menos cada 15 años realizar podas de rejuvenecimiento, no dejar enyerbar, no hacer siembra de nopal en lugares con sombra, en el caso específico de grana cochinilla se recomienda hacer cepillados en las primeras apariciones. En segundo lugar, es el control biológico, para grana cochinilla se aplican productos a base de *Bacillusthuringiensis* y *Beauveriabassiana*. Actualmente no se tiene un manejo biológico para mancha negra. Finalmente, el control químico, este último solo se llevará a cabo en los casos que sea estrictamente necesario, buscado siempre recomendar productos autorizados para la plaga, de banda verde o azul, a la dosis indicada en la etiqueta y respetando el intervalo de seguridad, para grana cochinilla se recomiendan los productos como: ultra luz, diazinon, compas, y de adherente como el full extensor, aderkrox. Mientras que para mancha negra se recomienda el prozycar, oxiclورو de cobre, bordocop y furlate.

Si se detecta presencia de plaga, se hará la recomendación y se dará seguimiento cada quince días, para constatar la realización de las recomendaciones dadas al productor, observar y registrar el porcentaje de infestación que se tiene de la plaga. De ser necesario, se realizarán más visitas posteriores, sólo cuando se justifique la presencia de una reentrada de la plaga.

Asistencia al entrenamiento

El personal técnico llevara a cabo pláticas a productores con el fin de dar a conocer el monitoreo, manejo fitosanitario, biología, hábitos e identificación de las diferentes especies de lepidópteros y otras plagas importantes del cultivo. Estas capacitaciones servirán para el acompañamiento al productor, a fin de asesorarlo y fomentar su participación.

Otras actividades

Realizar el conteo y sacar porcentaje mensual de plagas y enfermedades presentes en el cultivo de nopal, así como redactar informe de avances de las actividades y revisión.

Apoyo en otras campañas como Inocuidad Agrícola y Gerencia, donde se hacen recorridos de inspección del estado de las parcelas y se da capacitación a los productores, así como trabajo de llenado de hojas de asistencia técnica donde se describe las acciones a seguir para poder realizar la certificación de un grupo de productores.

5.- IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO SOCIAL EN EL PROYECTO ADSCRIPTO

El presente trabajo tuvo como objetivo principal Conocer e identificar a las plagas y enfermedades presentes en el cultivo de nopal dentro de la CDMX. El apoyo en estas actividades otorga una perspectiva de cómo se están presentando las plagas y enfermedades durante ese periodo, cuales se localizan, prevalecen y desaparecen en el transcurso de la investigación.

Al finalizar los seis meses de muestreo se localizaron predominantes las siguientes plagas y enfermedades

Plagas	Enfermedades
Grana cochinilla (<i>Dactylopius indicus</i>)	Mancha Negra (<i>Pseudocercospora opuntiae</i>)
Chinche Roja (<i>Hesperolabops nigriceps</i>)	
Picudo barrenador (<i>Cactophagus spinolae</i>)	

Tabla 1. Plagas y enfermedades que se encontraron en el cultivo de nopal de la CDMX

Grana cochinilla	Chinche roja	Picudo barrenador	Total de Ha
25328	349	241	120

Tabla 2. Total, de individuos contabilizados por grupo de plaga.

El cultivo no presenta ninguna plaga de importancia económica, sin embargo, Cochinilla (*Dactylopius coccus costa*), constituye una plaga benéfica o perjudicial, dependiendo del objetivo trazado. Resulta benéfica cuando lo que se busca a partir de su reproducción es la tinta que se obtiene de ella, y perjudica cuando el nopal es tunero o verdura. Esta plaga predomina dentro del cultivo, ya que tiene gran velocidad de dispersión y crecimiento, lo que la hace capaz de distribirse con gran rapidez en los cultivos de nopal (Llanderal y Nieto, 1999). Mientras que las otras plagas tienen que tener factores que favorezcan su crecimiento, como es temperatura, humedad, etc.

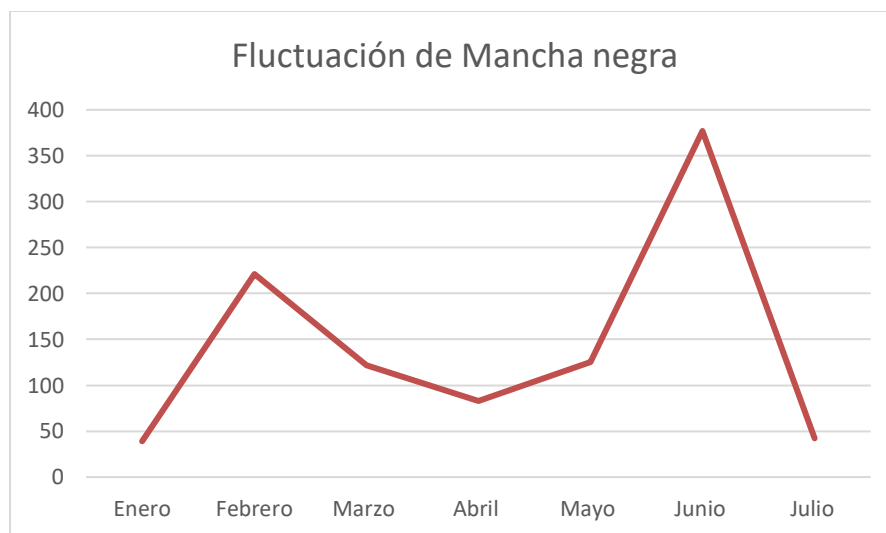


Figura 2. Tipo de crecimiento que tuvo la enfermedad de Mancha negra durante el periodo de muestreo.

Dentro de las enfermedades la única contabilizada y de gran importancia es Mancha negra, la cual genera problemas fitosanitarios que ocasionan baja productividad de nopal y por ende pérdidas económicas de importancia debido a que puede afectar todos los órganos de la planta: sistema radical, tallo, cladodios y frutos. Sin embargo, esta se desarrolla cuando se combinan humedad relativa alta (mayor a 60 %) y temperaturas diurnas de 20 a 24 °C y nocturnas de 8 a 12.7 °C, (Quezada Salinas et al., 2006; Hernández-Sánchez et al., 2014).

El siguiente cuadro representa los mecanismos de control que se implementaron y recomiendan realizar en campo. Recabando información empírica y bibliográfica. Describiendo el Manejo integrado de Plagas y Enfermedades (MIP), que consta de control cultural, mecánico, biológico y químico.

Tipo de Control	Descripción
Cultural	<p>Se recomienda utilizar pencas sanas para nuevas plantaciones.</p> <p>Para el manejo de plagas y enfermedades se sugiere revisar las plantaciones de nopal después de la estación lluviosa para detectar y eliminar los cladodios que muestren las primeras señales de la enfermedad y ataque, de ser posible no sembrar en temporada de lluvia. Realizar podas sanitarias y de ventilación cuando se detecten los primeros signos y síntomas (FAO, 2018).</p>
Mecánico	<p>La eliminación manual es la más fácil e inmediata medida de control de plagas y enfermedades. Especialmente en la primera etapa de infestación. Por ejemplo, pulgones, mancha o marchitamiento lo cual se nota por observación y se elimina fácilmente. Después hay que eliminar, enterrar o quemar los insectos y la parte infestada.</p> <p>Desinfección y limpieza del equipo y herramientas utilizadas en cada labor del cultivo, en especial durante la cosecha se debe evitar pasar de lugares con plantas enfermas a zonas con plantas sanas.</p> <p>Así como la aplicación de métodos de trapeo; por temperatura o agua, colores, feromonas, etc.</p>
Biológico	<p>En un sentido restringido control biológico (o control microbiológico) es la introducción artificial de microorganismos antagonistas en un ecosistema determinado para controlar a un patógeno o una plaga.</p> <p>Paul Debach, que lo definió como “la acción de parásitos, depredadores y patógenos destinada a mantener la densidad poblacional de otro organismo a un nivel inferior al que se mantendría en su ausencia”.</p> <p>Grana cochinilla: Cuenta con varios enemigos naturales en la zona como <i>Chilocorus cacti</i>, <i>Hyperaspis trifurca</i> y <i>Laetilia</i> sp.</p> <p>Chinche: Se ha efectuado el control con productos a base de extractos vegetales (Aceite de Neem 5ml. por litro y Extracto de Higuierilla 3ml. por litro.)</p> <p>Picudo Barrenador: La aplicación de productos a base de microorganismos benéficos como los hongos entomopatógenos <i>Beauveria bassiana</i> y <i>Metarhizium anisoplae</i>.</p>

Químico	<p>El control químico es una medida de control con uso de productos químicos. Es una de las medidas más efectivas y rápidas. Aunque el MIP tiene como objetivo reducir el uso de productos químicos, el control químico mantiene su posición como la medida de control más segura e inmediata. Lo importante es usar productos químicos que tengan menos toxicidad y más selectividad.</p> <p>Cuando se observan los primeros síntomas de plagas se recomienda aplicar productos preventivos, que cuenten con registro ante COFEPRIS.</p> <p>Las estrategias de control de la enfermedad se han basado en la utilización de productos químicos a base de oxiclورو de cobre, benomilo, mancozeb, los cuales son aplicados por el 68.5 % de los productores sin tener en cuenta el ciclo del patógeno por lo que la enfermedad no ha sido controlada (Morales y Hernández, 2002, citados en Ochoa et al., 2015). Hernández-Sánchez et al. (2016) muestran que los benzimidazoles (benomilo y carbendazim) tienen mayor efectividad biológica contra el hongo, en sus resultados hubo disminución de la enfermedad en el 85.7% de las pencas inoculadas. La obtención de genotipos resistentes a <i>P. opuntiae</i> funge como una prioridad a partir de la aparición de la enfermedad en México (Ochoa et al., 2015).</p>

Tabla 3. Muestra el MIP que se recomienda para plagas y enfermedades en cultivo de Nopal.

6.- APRENDIZAJE Y HABILIDADES OBTENIDAS DURANTE EL SERVICIO SOCIAL.

Las actividades realizadas permiten dar un panorama acerca de que plagas y enfermedades son más predominantes dentro del cultivo de nopal en la CDMX, así como ver su relación con la temporalidad y su manejo.

Uno de los aprendizajes más importantes es el trato con los productores y reconocer todos los problemas que se generan en la producción, así nos permite visualizar las estrategias a desarrollar y los próximos estudios a los que se deben enfocar para buscar una solución.

7.- CONCLUSIONES

La plaga que más afecta al cultivo de Nopal es Grana cochinilla, está a logrado adaptarse a los cambios que se producen en el tiempo y espacio. Viéndose reflejado en su aparición continua a lo largo de los seis meses.

La enfermedad con ocurrencia e importancia es Mancha negra, es complicado su manejo ya que el reflejo de la enfermedad se observa meses después de su incubación, la prevención oportuna es clave para que la enfermedad no se propague. De esta manera se puede evitar que el hongo se distribuya a lo largo del tiempo y el espacio.

El cultivo de Nopal dentro de la Ciudad de México es uno de los más importantes, sin embargo, el manejo de las plagas y enfermedades no se lleva a cabo con de todos los criterios que ofrece el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, mientras estas herramientas no se complementen la una con la otra dentro de las parcelas, su crecimiento y establecimiento no se verá modificado de manera positiva para el cultivo.

Es de gran importancia que las investigaciones se centren en la enfermedad de Mancha negra y la adaptación que han logrado las plagas. Dando propuestas para un manejo que dé resultados a corto, mediano y largo plazo.

8.-REFERENCIAS

Avendaño, R. B., Schwentesius D. R., y Lugo M. S. 2007. La inocuidad alimentaria en la exportación de hortalizas mexicanas a Estados Unidos, Comercio Exterior. 57: 6-18.

Guzmán, U., Arias, S., y Dávila, P. 2007. Catálogo de Cactáceas Mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México, CONABIO. Pag 315.

Hernández, G.M. F. 2017. Determinación de la especie del picudo del nopal (*Opuntia ficus-indica*) en el Valle de Toluca. Universitario en Agricultura Sustentable y Protegida, Universidad Tecnológica de Tehuacán. Pag 1-4.

Maki, D. G., Peña, V. C. B., García, N. R., Arévalo, G. M. L., Calderón, Z. G., y Anaya. R, S. 2015. Physical and chemical characteristics of cactus stems (*Opuntia ficus-indica*) for exportation and domestic markets, Agrociencia. 49: 31-51.

Peña, V. C. B., Trejo L, V. B., Arroyo, P., Sánchez, A, U., y Balois, R. M. 2012. Diversity of unavailable polysaccharides and dietary fiber in domesticated nopalito and cactus pear fruit (*Opuntia spp.*). Chem. Biodivers. 9: 1599-1610.

Rodríguez, F. A. 1999. Fisiología y tecnología postcosecha de nopalitos. Memoria del VIII Congreso Nacional y VI Internacional sobre conocimiento y aprovechamiento del nopal. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Pag 211-227.

SIAP-SAGARPA (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2019. <http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/> (Consulta: febrero, 2019).

Vargas, M. A., Flores, H. A., y Basaldua, S. J. F. 2008. Population dynamics of major pests in prickly pear (*Opuntia spp*) at Queretaro arid lands. Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas. Universidad Autónoma Chapingo. Pag 22-26.