

Universidad Autónoma Metropolitana

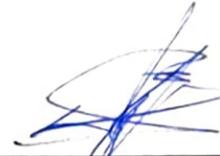
Unidad Xochimilco

LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Identificación y control de plagas y enfermedades en el cultivo de nopal verdura (Opuntia ficus-indica) de la alcaldía Milpa Alta de la Ciudad de México.

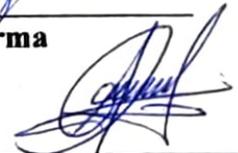
Lugar de realización: *Pobladors del suelo de conservación de la alcaldía Milpa Alta atendidos por el Centro de Innovación e Integración Comunitaria No. 3 perteneciente a la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR).*

Nombre de asesor interno: Salvador Hernández Moreno.



Firma

Nombre de asesor externo: Maria de los Angeles Martinez Cuevas.



Firma

Datos del prestador: Espinosa Chávez Roberto Jesús.

2193072652

Periodo de realización: 23 de marzo de 2023 a 29 de septiembre de 2023.

Cargo: Coordinador del Centro de Innovación e Integración Comunitaria No.3

Nombre del Responsable: Mtro. Jaime Rubén Cuevas Mendoza



Firma

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

Identificación y control de plagas y enfermedades en el cultivo de nopal verdura (Opuntia ficus-indica) de la alcaldía Milpa Alta de la Ciudad de México.

Lugar de realización: *Poblados del suelo de conservación de la alcaldía Milpa Alta atendidos por el Centro de Innovación e Integración Comunitaria No. 3 perteneciente a la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR).*

Nombre de asesor interno: Salvador Hernández Moreno.

Nombre de asesor externo: Maria de los Angeles Martinez Cuevas.

Datos del prestador: Espinosa Chávez Roberto Jesús. 2193072652

Periodo de realización: 23 de marzo de 2023 a 29 de septiembre de 2023.

Cargo: COORDINADOR DEL CENTRO DE INNOVACIÓN E INTEGRACIÓN COMUNITARIA No.3

Nombre del Responsable: Mtro. Jaime Rubén Cuevas Mendoza

INTRODUCCIÓN

El cultivo de nopal (*Opuntia ficus-indica*), originario de la cuenca del Valle de México el cual fue domesticado hace más de 20,000 años considerado un símbolo de identidad nacional (Reyes Terrazas et al., 2020).

La producción de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) en México es de 874 000 toneladas al año, en la cual los principales estados que destacan son: Hidalgo, Morelos, Puebla Estado de México y Ciudad de México, considerando que la Ciudad de México se coloca como el segundo lugar en producir esta verdura con 203,888 toneladas producidas al año.

Esta cactácea es conocida por sus espinas y hermosas flores de colores intensos. El nopal es capaz de guardar mucha agua en sus pencas, lo cual las hace un buen alimento. Es una planta perteneciente a la familia de las cactáceas, las cuales se caracterizan por ser carnosas, tallos modificados (nopalitos) siendo esta la parte comestible (Maki-Díaz et al., 2015). Debido a su morfología y fisiología se ha determinado que puede adaptarse a la escasez de agua y a los cambios bruscos de temperatura, naciendo de ello algunas características como la succulencia, debido al almacenaje de grandes cantidades de agua en corto tiempo, a la producción de sustancias higroscópicas y mucílagos (Quishpi, 2021). El nopal al igual que otras verduras, contribuye con una alta proporción de agua a la dieta y es muy cotizado por su alto contenido de fibra, además es bajo en lípidos, hidratos de carbono y proteínas (INEGI, 2017).

El objetivo principal de identificar las plagas y enfermedades del nopal, son principalmente prevenir la propagación y minimizar el daño de la planta, reducir el uso de productos químicos, ayudar a los agricultores a prevenir su propagación y tomar medidas preventivas para proteger los cultivos y finalmente realizar una selección de variedades de nopal resistentes a ciertas plagas o enfermedades.

Cabe resaltar que la producción de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) en la Alcaldía Milpa Alta, CDMX es afectada por diversas plagas y enfermedades que atacan en diferentes épocas del año, tanto a la planta madre (adulta) como a los nopales tiernos (brotes), con lo que se busca utilizar productos agroecológicos, que nos ayuden a la prevención/control y reducir daños provocados por diversos organismos que llegan afectar la calidad y cantidad del nopal verdura.

Algunas de las plagas predominantes dentro del cultivo del nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) en Alcaldía Milpa Alta CDMX, son Grana cochinilla conocida también como chahuistle

(*Dactylopius indicus*), Picudo barrenador del nopal (*Metamasius [Cactophagus] spinolae [Gyll]*), Chinche roja (*Hesperolabops nigriceps*), Chinche gris (*Chelinidea tabulata*). Y las principales enfermedades como Mancha negra del nopal (*Pseudocercospora opuntiae*) y Mal de oro (*Alternaria spp.* y *Hansfordia spp.*) (CESAVE CDMX, (2017).

OBJETIVO GENERAL

Conocer e identificar diversas plagas en nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*), así como implementar estrategias de manejo alternativas y efectivas en algunas comunidades de la Alcaldía Milpa Alta, con apoyo del grupo técnico del Centro de Innovación e Integración Comunitaria (CIIC) No.3 el cual pertenece a la Comisión De Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR)

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

*Apoyar a productores de algunas comunidades de la Alcaldía Milpa Alta, en el control de plagas y enfermedades y así poder aumentar sus rendimientos e inocuidad en el cultivo de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*).

*Implementar junto con los productores nuevas técnicas con ayuda de productos agroecológicos para combatir plagas y enfermedades.

*Integrar una estrategia de manejo de las principales plagas y enfermedades del nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) que sean compatibles con el medio ambiente y que disminuyan los riesgos en la producción y consumo de esta hortaliza.

METODOLOGIA UTILIZADA

CESAVE CDMX, (2017) resalta las principales plagas y enfermedades que causan daños en el nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) que se produce en la CDMX, las cuales se mencionan en el siguiente cuadro, así como identificar sus daños y algunos manejos y/o controles.

Cuadro 1.1 Principales plagas y enfermedades en nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*).

Plaga	Descripción	Control
<p>Grana cochinilla (<i>Dactylopius indicus</i>)</p>  <p>Figura 1; Presencia de <i>Dactylopius indicus</i> en un 80 % del cultivo.</p>	<p>Este insecto parásito succionador, posee un cuerpo blando, cuyas estructuras cuticulares excretan ceras blanquecinas a modo de algodón que recubre el cuerpo del insecto, debido a que su dispersión es rápida, puede acabar con los plantíos, (CESAVE CDMX, 2017).</p>	<p><i>Cultural;</i> Eliminación de malezas y podas sanitaria. <i>Mecánico;</i> Mediante cepillado o barrido de cladodios infestados, sin embargo, es un método de control sólo cuando las poblaciones son muy bajas. <i>Biológico;</i> Cuenta con varios enemigos naturales en la zona como <i>Chilocorus cacti</i>, <i>Hyperaspis trifurca</i> y <i>Laetilia sp.</i></p>
<p>Picudo del nopal (<i>Cactophagus spinolae</i>)</p>  <p>Figura 2; Picudo del nopal causando daños.</p>	<p>Los adultos ocasionan daño directo al alimentarse de los brotes tiernos (nopalitos) provocando deformaciones y disminución de brotes mientras que las larvas al alimentarse de tejido interno ocasionan galerías en las pencas maduras, este año se detecta por una secreción gomosa, que toman inicialmente un color amarillento a negras (CESAVE CDMX, 2017).</p>	<p><i>Cultural;</i> Eliminación de maleza. <i>Mecánico;</i> Retirar de forma manual, de igual manera la larva puede ser extraída con facilidad de la penca en los primeros 30 días, esto será posible con ayuda de un cuchillo delgado en el punto donde emerge la goma y se destruye la larva, se recomienda la utilización de fungicidas a base de cobre para sellar las heridas. <i>Biológico;</i> <i>Bauberia bassiana</i> y <i>Metarhizium anisoplae</i>.</p>
<p>Chinche roja (<i>Hesperolabops nigriceps</i>)</p>  <p>Figura 3; Daños causados por <i>Hesperolabops nigriceps</i>.</p>	<p>Provoca pústulas que son como pequeñas manchas con un halo clorótico sobre la epidermis del cladodio (penca) con tonalidades de amarillo a ocre, a lo que se le conoce como cacarizo del nopal (CESAVE CDMX, 2017).</p>	<p><i>Cultural;</i> Mantener libre de malezas las plantaciones, revisar pencas con los síntomas y eliminarlas. <i>Biológico;</i> Productos a base de extractos vegetales aceite de neem y extracto de higuierilla.</p>

<p>Chinche Gris (<i>Chelinidae tabulata</i>)</p>  <p>Figura 4: Daños causados por Chinche Gris (<i>Chelinidae tabulata</i>).</p>	<p>Al alimentarse de la planta el insecto provoca áreas cloróticas circulares en pencas cuyo diámetro, varía de entre 2 y 8 mm, según se trate de picaduras de ninfas o adultos (CESAVE CDMX, 2017).</p>	<p><i>Cultural;</i> Mantener libre de malezas las plantaciones, revisar pencas con los síntomas y eliminarlas. <i>Biológico;</i> Productos a base de extractos vegetales: aceite de neem y extracto de higuera.</p>
--	--	---

Enfermedades

Enfermedad	Descripción	Control
<p>Mancha negra del nopal (<i>Pseudocercospora opuntiae</i>)</p>  <p>Figura 5: Daños producidos por <i>Pseudocercospora opuntiae</i></p>	<p>Se caracteriza por decoloración de la cutícula del cladodio (penca), debido a la presencia de lesiones de color café a negro. Inicia con presencia de puntos pequeños de color olivo que aumentan de tamaño cambiando a un color café-oscuro; posteriormente las lesiones presentan un margen de color amarillo y un diámetro de 3 a 4 cm, en estados avanzados se presenta hundimiento en la parte central la cual se deseca y puede caer dejando ver perforaciones (CESAVE CDMX, 2017).</p>	<p><i>Mecánico;</i> Desinfección, limpieza del equipo y herramientas utilizadas en cada labor en el cultivo, en especial durante la cosecha se debe evitar pasar de lugares con plantas enfermas a zonas con plantas sanas.</p>
<p>Mal de oro (<i>Alternaria</i> spp. y <i>Hansfordia</i> spp.)</p>	<p>Se caracteriza por un cambio paulatino en la coloración verde oscuro al verde y posteriormente al amarillo dorado, que disminuye la producción (CESAVE CDMX, 2017).</p>	<p><i>Cultural;</i> que se llega a manejar es el de realización de podas y destruir las pencas afectadas y realizar la selección de plantas vigorosas y libres de esta enfermedad. <i>Químico;</i> cuando se observen los principales síntomas se recomienda aplicar productos preventivos que contengan alguno de estos</p>



Figura 6: Daños causados por *Alternaria* spp. y *Hansfordia* spp.

ingredientes activos sulfato de cobre pentahidratado+sales cuaternarias de amonio, sulfato de cobre, sulfato de cobre pentahidratado, complejo de etileno diamina de cobre y sulfato de cobre pentahidratado por mencionar algunos que cuenten con registro ante COFEPRIS.

Estrategias usadas

Mediante la revisión de literatura logramos encontrar similitudes en el uso de productos como extractos, caldos minerales y algunos productos agroecológicos utilizados en la CORENADR, con lo que se llegó a realizar actividades con los diversos productores de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) en la alcaldía Milpa Alta, con ayuda de los técnicos del Centro de Innovación e Integración Comunitaria No. 3 (CIIC No.3).

Para la prevención y/o control de Grana cochinilla (*Dactylopius indicus*), se hicieron recomendaciones de control cultural, el cual consiste en tener la unidad de producción limpia de malezas, de igual forma se hizo mención del control mecánico, el cual consiste en aplicar un barrido al cladodio (cepillado en seco o con solución jabonosa biodegradable), otra forma de control es cepillar las pencas que tienen presencia de esta plaga con jabón potásico (2.5 ml por litro) o una mezcla de jabón potásico con tierras diatomeas (2.5 ml de jabón potásico+ 2,5 gr de tierra diatomeas por litro de solución).

Los productos como Prowet ovi-die (Dioctil sulfosuccinato de sodio) y jabón potásico fueron utilizados en este proceso de control, así mismo se puede mencionar que la CORENADR cuenta con un programa fitosanitario para nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) en la alcaldía Milpa Alta.

Para el control de picudo del nopal (*Cactophagus spinolae*), se utiliza control cultural, este consiste en la recolección del insecto manualmente, la eliminación de pencas dañadas, identificar la secreción provocada por los daños causados por la larva y con ayuda de un palito o cuchillo retirarla para causar una pequeña herida para que se logre interrumpir el ciclo de vida de la plaga, de igual manera se puede utilizar el control etológico el cual recomienda utilizar feromonas para

la atracción de estos insectos, esta feromona se colocará en un bote plástico con apertura de ventanas laterales y una solución jabonosa dónde el insecto caerá atrapado en el mismo.

Para el control de chinche gris (*Chelinidae tabulata*) y chinche roja (*Hesperolabops nigriceps*), se utilizaron extractos vegetales como: higuierilla, chicalote y aceite de neem, estos productos han sido implementados por algunos productores de nopal verdura, también los productores han llegado a utilizar otro tipo de extractos como: lavanda, menta, eucalipto, cúrcuma y ruda.

Para prevenir enfermedades como mal de oro (*Alternaria* spp. y *Hansfordia* spp.) y mancha negra en nopal (*Pseudocercospora opuntiae*), se utilizaron diferentes aplicaciones de caldos minerales: caldo sulfocálcico y caldo bordelés, anteriormente los productores de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) utilizaban productos sintéticos como Metalaxil, Orondis opti, Phytion 27, por mencionar algunos.

Se ha trabajado con los productores de los diferentes poblados alternativas amigables con el medio ambiente, cuidado de su salud, así como el buen uso y manejo de productos sintéticos, dónde sea hecho hincapié en el daño a la salud que causan y provocan enfermedades como cáncer, leucemia, Parkinson, asma, neuropsicológicos y cognitivos. El mal uso también puede ocasionar resistencia de la plaga al ingrediente activo que tienen el producto, daños a la planta por cuestiones de exceso de producto, estrés y quema del cultivo.

Para la enfermedad de mancha negra los productores pueden solicitar el apoyo de aplicaciones a través del programa fitosanitario de la CORENADR con productos agroecológicos como el extracto de gobernadora para prevención y control de la enfermedad.

ACTIVIDADES REALIZADAS

- Asesoramiento técnico a productores del suelo de conservación, pertenecientes al programa Altévelt Bienestar en la alcaldía de Milpa Alta, para la identificación de plagas y enfermedades en cultivo de nopal.
- Pláticas a las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC), con el fin del uso y manejo de productos agroecológicos para la prevención/combate de plagas y enfermedades en cultivo de nopal.

METAS ALCANZADAS

Se logró alcanzar los objetivos, por medio de las visitas realizadas y asesoramientos técnicos en las diferentes unidades de producción, se identificaron las siguientes plagas y enfermedades en el cultivo de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*):

Grana cochinilla (*Dactylopius indicus*), mancha negra del nopal (*Pseudocercospora opuntiae*), picudo del nopal (*Cactophagus spinolae*), chinche gris (*Chelinidae tabulata*).

Mediante las pláticas que se impartieron por los técnicos del Centro de Innovación e Integración No.3 en las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC), se informó a los productores el seguimiento de monitoreo e identificación de los daños producidos por las plagas: grana cochinilla (*Dactylopius indicus*), picudo del nopal (*Cactophagus spinolae*), chinche gris (*Chelinidae tabulata*), mancha negra del nopal (*Pseudocercospora opuntiae*).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los productores mencionan que tienen problemas con ardillas y aves en las unidades de producción, de manera artesanal se colocaron trampas de sonido y discos viejos para ahuyentarlas.

Se realizó un censo de productores afectados y que aceptaran la aplicación de productos agroecológicos como lo es prowet ovi-die, citrus y mega, con lo que se logró obtener los siguientes resultados:

Tabla 1.1 tabla de productores atendidos con productos agroecológicos

Nombre	Poblado	Superficie atendida	Plaga	Tipo de control	Resultados
Emilio Rosas Roa	San Francisco Tecoxpa	3,500 m ²	Grana cochinilla	Fumigación con prowet ovi-die	Reducción de un 70% después de la aplicación, se realizó un control cultural (cepillado de pencas) el cual se hizo la recomendación de 10

					días para realizar este tipo de control y por ultimo se recomendó un intervalo de 15 días para una nueva aplicación de prowet ovi-die para el control de la plaga.
Rafael Cortes Cadena	San Lorenzo Tlacoyucan	10,000 m ²	Grana cochinilla y Mancha negra	Fumigación con prowet ovi-die para cochinilla y para mancha negra citrus y mega	<p>Reducción de un 75% después de la aplicación para grana cochinilla se realizó un control cultural (cepillado de las pencas) este se realizo una recomendación de dejar pasar un intervalo de 10 días para poder realizar el cepillado.</p> <p>Para mancha negra se redujo un 50%, después de la primera aplicación, posterior a 15 días se realizó una segunda aplicación para llegar a controlar en su totalidad la enfermedad de mancha negra.</p>
Uziel Galicia Medina	San Lorenzo Tlacoyucan	7,000 m ²	Mancha negra	Fumigación con citrus y mega	Con la primera aplicación se observaron resultados de un 60% de disminución de la enfermedad con lo que se recomendó hacer una segunda aplicación después de 15 días transcurridos de la primera aplicación para llegar al control de la enfermedad.

<p>Tomas Uribe Robles</p>	<p>Villa Milpa Alta</p>	<p>5,000 m²</p>	<p>Grana cochinilla</p>	<p>Fumigación con prowet ovi-die</p>	<p>Después de la primera aplicación se llegó a una reducción del 50% de la plaga con lo que se realizaron dos aplicaciones más para el control total de la plaga, la segunda aplicación fue posterior a los 7 días transcurridos para evitar su propagación y por último la tercer aplicación se dejaron transcurrir 15 días después de la segunda aplicación para su control total.</p>
<p>Juan Carlos Romero Jardines</p>	<p>Santa Ana Tlacotenco</p>	<p>5,000 m²</p>	<p>Mancha negra y cochinilla</p>	<p>Fumigación de mega y citrus para el control de mancha negra y prowet ovi-die para el control de grana cochinilla.</p>	<p>Al realizar la primera aplicación de mega con citrus se observó una disminución del 80% de la enfermedad con lo que se recomendó realizar una segunda aplicación para su control total, la cual fue recomendada pasando los 15 días de la primer aplicación realizada. Así mismo el control de grana fue de un 85% con lo que se recomendó un barrido con una fumigación más para el control de esta plaga, el barrido fue recomendado después de 5 días para llegar a eliminar alguna propagación de la plaga y la aplicación fue realizada después de 10 días, a menor dosis (mitad de lo que se</p>

					colocó la primera aplicación).
--	--	--	--	--	--------------------------------

RECOMENDACIONES

Utilizar los extractos de higuera, chicalote, menta, aceite de neem, jabón potásico y caldos minerales como caldo bordelés y caldo sulfocálcico como preventivos para reducir el uso de plaguicidas.

Se deben trabajar los siguientes temas solicitados por los productores en las sesiones CAC: manejo de dosis de fertilización, sanitización de su herramienta y monitoreo.

Uso de diferentes trampas para tener un mejor control en plagas como lo son trampas amarillas para grana cochinilla, trampas de cerveza para lograr reducir caracoles y babosas cerca del cultivo, trampas con feromonas para el monitoreo del picudo del nopal.

Mantener unidades de producción limpias y libre de malezas.

BIBLIOGRAFIA

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de CDMX (CESAVE CDMX), (2017). Manejo fitosanitario del nopal. Principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo del nopal. [https://osiap.org.mx/senasica/sites/default/files/Manejo Fitosanitario del Nopal_0.pdf](https://osiap.org.mx/senasica/sites/default/files/Manejo%20Fitosanitario%20del%20Nopal_0.pdf)

Reyes Terrazas, A.S. *et al.* (2020) «Importancia, sentido de pertenencia y continuidad del sistema cultivo nopal verdura (*Opuntia ficus indica* L.) en Cuautlacingo, Otumba, Estado de México», *Ra Ximhai*, 16(4), pp. 229-250. Disponible en: <https://doi.org/10.35197/rx.16.04.2020.11.ar>.

Hernández-Gómez M.F. (2017) “Identificación de la especie del picudo que afecta a la espina del nopal (*Opuntia-ficus indica*) en el Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México”. Trabajo para la obtención del título universitario. Universidad Tecnológica de Tehuacán

Maki-Díaz, G. *et al.* (2015) «Características físicas y químicas de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) para exportación y consumo nacional», *Agrociencia*, 49(1), pp. 31-51. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v49n1/v49n1a3.pdf>.

Quishpi, J. (2021) “Utilización Del Nopal En La Industria Alimentaria Para La Elaboración De Alimentos Funcionales”. Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

INEGI (2017) Características principales del cultivo de nopal en el Distrito Federal Caso Milpa Alta. INEGI.

Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal (CESAVE DF), (2011). "Programa de Trabajo de la Campaña Manejo Fitosanitario del Nopal, a operar con recursos del componente de Sanidades del Programa de Prevención y Manejo de Riesgos 2011, en el Distrito Federal.” <http://publico.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=30782&IdUrl=84050&objeto=Documento&IdObjetoBase=30782&down=true>

Monroy Luis Miguel, (2010). Plagas y enfermedades del Nopal, *Opuntia ficus Indica* (Berg). TecnoAgro, revista electrónica (en línea). <https://tecnoagro.com.mx/no.-52/plagas-y-enfermedades-del-nopal-opuntia-ficus-indica-berg>

Rodríguez-Leyva, E., Lomelí-Flores, J. R., Romero-Nápoles, J., & Valdéz-Carrasco, J. (2012). *Bothrideres cactophagi* schwarz (coleoptera: bothrideridae), parasitoide del picudo del Nopal en México. *Acta zoológica mexicana*, 28(1), 218-221. <https://doi.org/10.21829/azm.2012.281828>

VANEGAS RICO, J. M. (2009). “Dinámica poblacional de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) y sus enemigos naturales en Tlalnepantla, Morelos” [Tesis de maestría]. COLEGIO DE POSTGRADUADOS.

Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal. (2014). *Control de mancha negra en nopal verdura*. CESAVEDF. http://cesavedf.org.mx/IMAGENES/PDF_MANCHA-NEGRA.pdf

Hernández, M. J. G. D. (2007). MANEJO ORGÁNICO DE LA PRODUCCIÓN DE NOPAL. *REVISTA SALUD PUBLICA Y NUTRICION*, 23.

Sánchez, V. S. (2023,). Chinchas: 5 plantas aromáticas para acabar con ellos. *elperiodico*. <https://www.elperiodico.com/es/medio-ambiente/20231017/chinchas-plantas-ahuyentar-matar-dv-93389080>

Gonzalez Hernandez, A. (2022). *Manejo Alternativo De Plagas Y Enfermedades Del Nopal Verdura (Opuntia Ficus-Indica) En Tlalnepantla, Morelos* [Tesis Que Para Obtener El Grado De Doctor En Ciencias Agropecuarias Y Desarrollo Rural]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Ciencias Agropecuarias. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2504/GOHARL01T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexo 1

Se llegó a apoyar a un productor de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) con la realización de un análisis nutrimental de su lombricomposta después del término del periodo del servicio social, el cual se comenzó el día 2 de octubre del presente año, con la ayuda del Doctor Cesar Rojas Loria responsable del laboratorio de suelos y aguas de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. Para la realización de este se utilizó como guía la NMX-FF-109-SCFI-2007, HUMUS DE LOMBRIZ (LOMBRICOMPOSTA) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA,

los elementos que se llegaron a medir fueron Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Magnesio, Sodio, Ph, Conductividad eléctrica, Humedad, Materia orgánica.



Imagen 1.1 Se muestra la recolección de muestra como la medición del peso.



Imagen 1.2 Se muestra de donde se recolectó la muestra de la lombricomposta.



Imagen 1.3 Se colocaron las muestras con un patrón y un blanco para la determinación de nitrógeno.



Imagen 1.4 Se observan las muestras de calcio y magnesio ya tituladas para la determinación de la cantidad que contiene la lombricomposta



Imagen 1.5 Equipo que se utilizó, para la destilación y determinación de nitrógeno.



Imagen 1.6 Bureta automática que se utilizó para la determinación de calcio y magnesio de la muestra analizada ese día.

RESULTADOS OBTENIDOS

Cuadro 1.2 valor nutricional de la composta

Nutrientes	ppm
Nitrogeno	9316.45
Fosforo	1230
Potacio	3100
Magnecio	1856.4
Calcio	1082.9
Sodio	6200

Cuadro 2.1 porcentajes de humedad, materia organica, pH y conductividad electrica.

Porcentaje de humedad	9.635 %
Materia organica	18.24 %
pH	9.94
Conductividad electrica	8.345 ds/m