

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Licenciatura en Agronomía

Informe final de Servicio Social

**“Manejo de plagas de importancia económica en el cultivo de
maíz en la CDMX”**

Prestador de Servicio Social:

Zuriel Yestin Isario Ochoa

Matrícula 2192032136

Asesor interno:

 **Dr. David Montiel Salero**

No. Económico 10847

Asesor externo:

Ing. José Octavio Gil Ramírez

Cédula profesional 2027212

Lugar de realización: Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal,
ubicado en calle Central #30, Xaltocan, Xochimilco, C.P. 16090, CDMX.

Fecha de realización: del 3 de julio de 2023 al 3 de enero de 2024

“Manejo de plagas de importancia económica en el cultivo de maíz en la CDMX”

Lugar de realización

Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal, ubicado en la calle Central #30, Xaltocan, Xochimilco, C.P. 16090. CDMX.

Justificación

Las actividades que se realizaron en este servicio social se vinculan con los objetivos del Plan de Estudios de la Licenciatura en Agronomía y con los contenidos de diversos módulos de la misma:

Dentro del servicio social, se desarrollaron diversas actividades dentro de los sistemas agrícolas como:

-Diagnóstico de las interacciones entre microorganismos vegetales y animales dentro de un sistema agrícola, que se manifiestan principalmente como plagas o causando enfermedades a los cultivos en general.

-Se evaluó el efecto de dichas interacciones bióticas y sus efectos sobre la producción, rendimiento, estabilidad y resiliencia de los sistemas agrícolas.

-Paralelamente, se determinó el impacto desde un punto de vista ecológico, pues se determinaron algunos procesos físico-químicos que funcionan como base para el desarrollo de las diferentes interacciones observadas como la competencia, predación, parasitismo y mutualismo, entre otros. Con base en el diagnóstico aplicado, se participó en la aplicación de estrategias y de métodos de control fitosanitario integrado, aplicando inicialmente el control biológico, inducido mediante bioinsecticidas, control cultural con base en el empleo de policultivos, el uso de biofertilizantes y de nuevas técnicas de bajo impacto ambiental.

-Se hizo uso de diferentes herramientas y metodologías para la aplicación de métodos de muestreo, colecta y trampeo de agentes nocivos para los sistemas agrícolas.

-También se llevó a cabo la aplicación de modelos predictivos de poblaciones presentes en los sistemas agrícolas.

- Se participó en la aplicación de técnicas de monitoreo de plagas y enfermedades.
- Se intervino en el análisis y evaluación estadísticas de los daños encontrados.

En este proyecto de servicio social, se participó y se aprendieron actividades técnicas que contribuyeran a mejorar la problemática de la presencia de plagas de importancia económica para el cultivo de maíz en la CDMX, en especial en este ciclo agrícola 2023, en el que las condiciones climáticas favorecieron una mayor incidencia de estas y que mediante las actividades realizadas se logró mantener las plagas de importancia económica por debajo del umbral de daño económico, aplicando estrategias de manejo integrado, favoreciendo la sustentabilidad de la producción, así mismo se utilizaron diversos controles biológicos con un bajo impacto ambiental y se buscó que al utilizar el control químico se utilizaran productos de baja prevalencia y toxicidad, logrando un control de las plagas, aumento de los rendimientos y mejora de la sustentabilidad económica de la producción de maíz en la CDMX.

Aporte a la sociedad

El cultivo de maíz (*Zea mays*) es uno de los cereales más importantes para México, tanto en cuestiones económicas, sociales, culturales y de biodiversidad; dentro del país se destinan 7.76 millones de hectáreas a su cultivo, obteniendo una producción de aproximadamente 27.17 millones de toneladas, utilizándose la mayor parte para la alimentación humana, siendo el consumo per cápita de maíz en México de 196.4 kg por año, representando el 20% del gasto en alimentación a nivel nacional, La otra parte de la producción se destina a la fabricación de alimentos y a la producción pecuaria (SAGARPA, 2017). Con relación a la biodiversidad, México cuenta con 59 razas nativas de maíz y un gran número de variedades que se han adaptado a las diferentes condiciones edafoclimáticas, de altura y de manejo agrícola del país, lo que vuelve relevantes a estos genotipos nativos (CONABIO, 2020). La CDMX particularmente cuenta con seis razas de maíz nativo y 23 variedades, de estas se producen aproximadamente 9 500 toneladas de maíz, destacando la producción de las alcaldías Milpa Alta, Tláhuac, Xochimilco, Magdalena Contreras y Tlalpan, donde la producción es principalmente para autoconsumo y en menor grado para comercio, lo que hace importante el mantener la estabilidad en la producción y mejorar los rendimientos (CDMX, s.f. y SEPI, 2016).

La producción de maíz es mermada por diversos factores, destacando el estrés hídrico el cual es provocado por sequía o bajas precipitaciones, especialmente en maíz de temporal, otro son las pérdidas y bajos rendimientos causados por problemas fitosanitarios, particularmente por plagas y enfermedades (CESAVEG, 2018).

Por tal motivo es importante conocer los ciclos de vida y hábitos de vida de los agentes causales, para con base en ello generar un manejo integral que permita prever y mantener la productividad, con menor impacto ambiental. Dentro del manejo integrado destacan las acciones preventivas, el monitoreo constante, mantener el equilibrio ecológico, incluyendo los controles físicos, biológicos, etológicos y en extremos los químicos de acuerdo al comportamiento poblacional de la plaga (CESAVEG, 2018).

El programa de producción para el bienestar es un programa de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural que consiste en darles apoyos económicos directos a pequeños productores y personas morales que se dediquen a la producción de maíz, trigo panificable, frijol, arroz, café y caña de azúcar, de manera que aumente la productividad y mejore la autosuficiencia alimentaria del país, con base en el apoyo económico de estos programas, se puede acceder a apoyos en especie de fertilizantes, semillas, rentas de tractores, ganado, asesoría técnica y precios de garantía (SADER, 2021).

Considerando que un aspecto importante para mejorar la productividad de los sistemas agrícolas es el manejo fitosanitario, se consideró como parte importante del programa, dar apoyos para el control de plagas y enfermedades, con base en programas de las dependencias gubernamentales y organismos auxiliares encargados de la fitosanidad, para la CDMX, considerándose el manejo fitosanitario del cultivo de maíz como parte del programa de producción para el bienestar, programa que se está llevando a cabo por parte de la SADER, SENASICA y el CESAVEDF (CESAVEDF, 2022).

El programa que maneja el CESAVEDF se basa en actividades fitosanitarias para la prevención y control de focos de infestación de plagas de importancia económica para el maíz, este manejo fitosanitario se realiza en las alcaldías Milpa Alta, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac y La Magdalena Contreras en un total de 1105 hectáreas (CESAVEDF, 2022).

Las plagas que busca controlar la campaña por su importancia económica respecto al maíz son el gusano elotero (*Helicoverpa zea*), el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), la gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) y el chapulín (*Sphenarium* spp.) ya que estas tienen un estatus de plaga bajo control fitosanitario dentro de la CDMX al manifestarse en raíz, follaje y mazorcas del maíz (CESAVEDF, 2022).

Con la realización de este proyecto de servicio social se espera contribuir al mejoramiento de la sanidad vegetal del cultivo de maíz, logrando disminuir las pérdidas y afectaciones causadas por las plagas de importancia económica del maíz en la CDMX, con ello se

beneficiaran a productores de las diversas alcaldías atendidas por la campaña, ya que podrán tener mayores rendimientos y los productos que obtengan tendrán una mayor calidad, permitiendo ingresar estos productos a mejores mercados y que los productores tengan mayores ingresos económicos, volviendo más estable la producción; así mismo al favorecer el manejo integrado de plagas mejorara la inocuidad de estos productos y ayudara a la conservación de la biodiversidad, dentro de la zona de suelo de conservación en la cual se encuentran la mayoría de las unidades productivas de maíz de la CDMX.

Objetivo General

Participar en el monitoreo y control de plagas de importancia económica en el cultivo de maíz en la CDMX.

Objetivos Particulares

Aplicar un manejo integrado para las plagas de importancia económica en el cultivo de maíz en la CDMX.

Favorecer la sanidad del cultivo de maíz y un aumento de la productividad.

Evaluar la eficiencia de los controles aplicados a las plagas de importancia económica en el cultivo de maíz en la CDMX, mediante el análisis de la incidencia de las poblaciones plaga.

Metodología y Resultados

Durante el servicio social se realizaron actividades de campo y administrativas pertenecientes a la campaña de manejo fitosanitario del maíz en apoyo a la producción para el bienestar.

1) En los meses de julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre, se participó en el llenado de bitácoras de muestreo y de control para el gusano cogollero, gusano elotero y chapulín, en estas, se registró el nombre del productor, código de parcela, alcaldía, municipio, cultivo, variedad, la plaga que se estaba manejando, fechas de muestreos, incidencia de la plaga, etapa fenológica del cultivo y el tipo de control que se había aplicado, esta bitácora también fue utilizada para visualizar la eficiencia de los controles mediante el análisis de la incidencia de las plagas.

2) En los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre se realizó el llenado de las bitácoras vehiculares y de carga de gasolina, en las cuales se registró el recorrido diario del personal técnico de la campaña, la cantidad de kilómetros recorridos, el motivo de la salida y también se registrarón los datos de cargas de gasolina como costo, número de recibo y fecha y hora de carga.

3) Durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre se llevó a cabo la recepción, conteo y supervisión del buen estado de los parasitoides *Trichogramma atopovirila* y *T. pretiosum*, utilizados para el control biológico del gusano cogollero y el gusano elotero respectivamente, en esta actividad se contó la cantidad de sobres de cada parasitoide, se supervisó que todos los sobres contarán con una lámina con las pupas de los parasitoides, también se vigiló que no estuvieran mojados o presentaran otro daño físico y se realizó el registro fotográfico de esta recepción y supervisión (Figura 1).



Figura 1. Recepción conteo y supervisión de los parasitoides *Trichogramma atopovirila* y *T. pretiosum*.

4) En julio, agosto, septiembre y octubre se realizó la entrega de estos parasitoides a productores de las alcaldías Xochimilco, Milpa Alta, Tláhuac y Tlalpan para que ellos realizarán su liberación, al realizar la entrega también se llenaron los formatos de entrega y se recopilaron las firmas de quienes recibieron el material de control biológico.

5) En julio y agosto se realizaron liberaciones del parasitoide *T. atopovirila* para el control del gusano cogollero, en una superficie de 30 hectáreas, en predios de San Miguel Topilejo, Tlalpan, Santa Ana Tlacotenco, Milpa Alta, San Juan Ixtayopan, Tláhuac y San Mateo Xalpa y San Francisco, Xochimilco, en estas liberaciones se establecieron los sobres con las pupas del parasitoide en las hojas cercanas al cogollo de la planta (Figura 2), distribuyéndolas de forma homogénea por las parcelas a manera que al eclosionar generaran parasitismo en los huevecillos de esta plaga.

6) En julio, agosto y septiembre, se realizaron liberaciones del parasitoide *T. pretiosum* para el control del gusano elotero, en una superficie de 8.5 hectáreas, en predios de San Juan Ixtayopan, Tláhuac y San Andres y San Francisco, Xochimilco en estas liberaciones se establecieron los sobres con las pupas del parasitoide en las hojas cercanas a los estigmas o al elote en formación (Figura 3), distribuyéndolas de forma homogénea por las parcelas, a manera de que al eclosionar generaran parasitismo en los huevecillos de esta plaga.



Figura 2. Liberación de *T. atopovirila* para el control de gusano cogollero.



Figura 3. Liberación de *T. pretiosum* para el control de gusano elotero.

7) En julio y agosto, se realizaron muestreos para la detección de gusano cogollero, en una superficie de 21 hectáreas, en predios de Santa Ana Tlacotenco, Milpa Alta, San Francisco, Santiago Tepalcatlalpan y San Andres, Xochimilco, estos muestreos se realizaron en cinco de oros, tomando 50 plantas por hectárea y buscando la presencia de daños ocasionados por esta plaga, presencia de sus excretas o presencia del gusano en la planta (Figura 4), posterior al muestreo se registraban los datos obtenidos en la plataforma del Sistema de Información de Campañas Fitosanitarias (SICAFI).



Figura 4. Muestreo para la detección de gusano cogollero.

8) En julio, agosto, septiembre y octubre, se realizaron muestreos para la detección de gusano elotero, en una superficie de 78 hectáreas en predios de Santa Ana Tlacotenco, Milpa Alta, San Miguel Topilejo, Tlalpan y San Francisco y San Mateo Xalpa, Xochimilco, estos muestreos se realizaron en cinco de aros, analizando elotes de 50 plantas por hectárea buscando la presencia de huevecillos en los estigmas o el orificio de entrada al elote típico de esta plaga (Figura 5 y 6), posterior al muestreo se registraban los datos obtenidos en la plataforma del SICAFI.



Figura 5. Muestreo para la detección de gusano elotero.



Figura 6. Presencia de gusano elotero.

9) En julio, agosto, septiembre y octubre, se realizaron muestreos para la detección de chapulín, en una superficie de 40 hectáreas, en predios de San Pedro Actopan y Santa Ana Tlacotenco, Milpa Alta, San Mateo Xalpa, San Andres, San Francisco y Santiago Tepalcatlalpan, Xochimilco y San Miguel Topilejo, Tlalpan, en estos muestreos se utilizó una red entomológica y se realizaban 10 golpes por metro cuadrado utilizando un patrón de cinco de aros, posteriormente se contabilizaban las cantidades de ninfas capturadas en cada punto (Figura 7) y el promedio de los cinco puntos y posteriormente se registraban los datos en la plataforma del SICAFI.



Figura 7. Muestreo para la detección de chapulín.

10) En el mes de julio se realizaron muestreos de suelo en predios de San Andrés, Xochimilco, con la finalidad de obtener muestras de suelo que fueron utilizadas por el personal técnico de la campaña en la capacitación de transferencia de tecnología y aprovechamiento de agentes de control biológico para el control de gusano cogollero y gusano elotero, impartida en el Centro Nacional de Referencia de Tecoman, Colima.

11) En agosto, septiembre y octubre se realizó el registro fotográfico de las actividades realizadas por el personal técnico de la campaña en el mes previo y de forma trimestral.

12) En el mes de agosto adicional a las actividades propias del servicio social, se participó en las labores de control de la emergencia fitosanitaria de gusano soldado en la alcaldía Tláhuac, atendiendo los reportes de presencia de esta plaga, participando en la divulgación de información sobre esta, realizando muestreos en 103 hectáreas para la detección y monitoreo de la incidencia de esta plaga en predios de San Juan Ixtayopan, Tláhuac (Figura 9), se recolectaron larvas y pupas del insecto y se realizó su mantenimiento para enviar las muestras al centro nacional de referencia (Figura 10) y conservar algunas en el insectario de plagas que afectan al cultivo de maíz en la CDMX, también se elaboraron bases de datos y georreferenciaciones de los muestreos realizados y formatos para recabar los datos obtenidos en los muestreos.



Figura 8. Muestreo para la detección de gusano soldado.



Figura 9. Preservación de muestras de gusano soldado.

13) En septiembre y octubre se realizó la entrega del hongo entomopatógeno *Metharizium acridum* para el control de chapulín, a productores de las alcaldías Xochimilco, Milpa Alta, Tlalpan y Tláhuac.

14) En septiembre y diciembre se realizó la impresión de las bitácoras de muestreo y de los controles aplicados, para las supervisiones por parte del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y para llevar el control mensual y anual de los muestreos y controles aplicados.

15) En el mes de octubre se realizó el establecimiento de adultos de gusano cogollero, elotero y soldado en el insectario de plagas que afectan al cultivo de maíz en la CDMX (Figura 10).



Figura 10. Establecimiento de adultos de gusano soldado, cogollero y elotero, en el insectario de plagas que afectan al cultivo de maíz en la CDMX.

16) En el mes de octubre se elaboró nuevo material didáctico para las pláticas informativas a productores sobre la biología, muestreo y control biológico del gusano elotero, chapulín y borreguillo.

17) En octubre, se participó en las entrevistas de satisfacción que se les realizaron a diversos productores de las alcaldías atendidas con la finalidad de conocer su nivel de satisfacción con la campaña y con el personal técnico de esta.

18) En octubre, se realizó la búsqueda en el Product Lifecycle Management (PLM) diccionario de especialidades agroquímicas, de productos químicos granulados que se pudieran recomendar para el manejo de gallina ciega, así como su dosis recomendada y sus fichas técnicas.

19) En el mes de noviembre se participó en las pláticas informativas a productores, sobre la biología y el control biológico de gusano elotero, realizadas en Santa Cecilia Tepetlapa, Xochimilco y San Miguel Topilejo, Tlalpan.

20) En noviembre se asistió a la plática de Herramientas genómicas para la trazabilidad de microorganismos patógenos en alimentos, la cual fue impartida por el personal técnico de la campaña de inocuidad del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal (CESAVE DF).

21) En noviembre y diciembre se realizó el llenado y actualización del directorio telefónico y del padrón de productores beneficiados con el programa de manejo fitosanitario del maíz en apoyo a la producción para el bienestar.

22) En noviembre y diciembre se realizó una revisión y acomodo del expediente de los productores beneficiando, incluyendo los formatos de entrega de los controles biológicos, las evidencias fotográficas de la entrega y las identificaciones oficiales, en los casos en los que las identificaciones oficiales no se visualizaban de forma adecuada se volvió a realizar su recopilación con los productores, así mismo se corrigieron los formatos de entrega que presentaban algún error en su llenado.

23) En el mes de diciembre se registraron datos faltantes de los controles biológicos que se habían entregado, en la plataforma del Sistema de Información de Campañas Fitosanitarias (SICAFI).

24) En diciembre se participó en la capacitación virtual sobre el manejo de plagas en cultivos básicos impartida por el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) al personal técnico de la campaña de los diferentes comités estatales de sanidad vegetal (Figura 11).

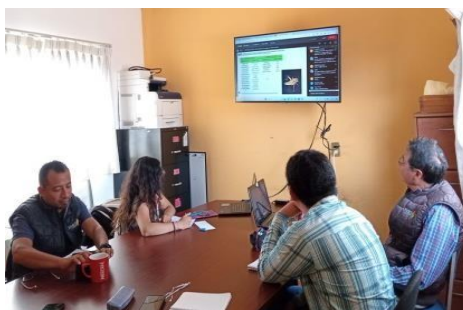


Figura 11. Participación en la capacitación virtual de manejo de plagas en cultivos básicos, impartida por la OIRSA.

25) En diciembre se asistió a la capacitación de implementación de un sistema de trazabilidad a vegetales para consumo en fresco que fue impartida por el personal técnico de la campaña de inocuidad del CESAVE DF, en San Pedro Actopan, Milpa Alta.

26) En el mes de diciembre se escanearon los formatos de entrega de material biológico, junto con las evidencias fotográficas de su entrega y las identificaciones oficiales de los productores que se beneficiaron a lo largo del año (Figura 12).

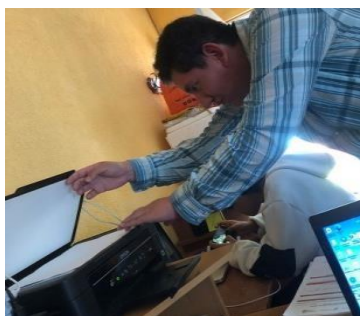


Figura 12. Escaneo de formatos de entrega de material para el control biológico, evidencia fotográfica e identificaciones oficiales de los productores beneficiados.

Conclusiones

La campaña de manejo fitosanitario del cultivo de maíz en apoyo a la producción para el bienestar en 2023, atendió un total de 1005 hectáreas de cultivo de maíz en las alcaldías Tlalpan, Tláhuac, Xochimilco, Milpa Alta y Magdalena de las Contreras, participando en la prevención y manejo de las plagas de importancia económica para el cultivo, lo cual ayudo a mantener la estabilidad de la producción, mejorar la calidad e inocuidad del maíz y sus productos de valor agregado, generó una mayor rentabilidad para los productores al disminuir las pérdidas a causa de los problemas fitosanitarios, el manejo fitosanitario de las plagas de importancia económica para el cultivo de maíz que se realizó, tuvo un bajo impacto ambiental, ya que el manejo se realizó principalmente con el control biológico y solo en algunos casos se utilizó control químico, el monitoreo constante realizado por el personal técnico permitió responder de forma efectiva a las emergencias fitosanitarias en este cultivo como fue el caso del gusano soldado en Tláhuac; durante la realización de este servicio pude participar en las acciones de la campaña en campo en 280.5 hectáreas realizando muestreos y liberación de agentes de control biológico, también se participó en capacitaciones, cursos y actividades administrativas, con esto puse en práctica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante la carrera en sistemas agrícolas reales, conocí la manera en la que se actúa frente a las emergencias fitosanitarias y realice las actividades administrativas propias de una campaña fitosanitaria, lo cual fortaleció mi formación profesional.

CDMX. s.f. El maíz en la CDMX. Consultado el 26 de junio de 2023, de: <https://www.archivo.cdmx.gob.mx/vive-cdmx/post/el-maiz-en-la-cdmx>.

CESAVEDF. 2022. Subcomponente servicio fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar y prevención, control o erradicación de plagas fitosanitarias. Consultado el 26 de junio de 2023, de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/761935/Ciudad_de_Mexico.pdf.

CESAVEG. 2018. Manual de plagas y enfermedades en maíz. Consultado el 26 de junio de 2023, de: http://cesaveg.org.mx/boletines/manual_maiz.pdf.

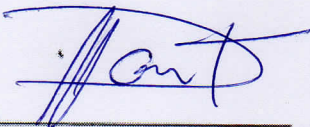
CONABIO. 2020. Razas de maíz de México. Consultado el 26 de junio de 2023, de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas-de-maiz>.

SADER. 2021. Producción para el bienestar. Consultado el 26 de junio de 2023, de: <https://www.gob.mx/produccionparaelbienestar#:~:text=Producci%C3%B3n%20para%20el%20Bienestar%20es,caf%C3%A9%20y%20ca%C3%B1a%20de%20az%C3%BAcar>.

SAGARPA. 2017. Maíz grano blanco y amarillo mexicano. Consultado el 26 de junio de 2023, de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256429/B_sico-Ma_z_Grano_Blanco_y_Amarillo.pdf.

SEPI. 2016. La cosecha de maíz en la CDMX es principalmente para autoconsumo. Consultado el 26 de junio de 2023, de: <https://www.sepi.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/la-cosecha-de-maiz-en-la-cdmx-principalmente-es-para-el-autoconsumo#:~:text=Detall%C3%B3%20que%20zona,Tecoxpa%2C%20Y%20San%20Lorenzo%20Tlacoyucan>.

Visto bueno



Dr. David Montiel Salero
Asesor interno



Ing. José Octavio Gil Ramírez
Asesor externo



Zuriel Yestín Isario Ochoa
Prestador de servicio social