



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

División de Ciencias Biológicas y de la Salud

Licenciatura en Agronomía

Evaluación de *Trichogramma atopovirilia* como agente de control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) en San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

Acosta Rosey Marlen Ivett
Matricula: 2163067205

Asesor
Interno: Dra. Silvia Rodríguez Navarro
Número económico: 20232

Externo: M. C. Violeta Balene Ramírez Hernández
Cédula profesional: 10115302

Lugar de realización:
Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal (CESAVEDF)

Fecha de inicio y termino:
9 de mayo al 9 de noviembre de 2022.

Índice

I. Introducción.....	4
II. Justificación.....	4
III. Marco teórico.....	5
3. 1 <i>Zea mays</i> L. (Poales: Poaceae)	5
3.2 <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae)	6
3.3 Control biológico.....	7
3.4 <i>Trichogramma atopovirilia</i> (Oatman y Platner).....	8
IV. Objetivo.....	9
4. 1 Objetivos específicos.....	9
V. Metodología	9
VI. Actividades realizadas	16
VII. Metas alcanzadas	17
VIII. Resultados y discusión.....	17
IX. Conclusiones.....	22
X. Recomendaciones.....	23
XI. Bibliografía.....	24
XII. Reporte fotográfico del Proyecto de Servicio Social.....	27

Índice de figuras

Figura 1. Etapas fenológicas del cultivo de maíz.....	6
Figura 2. Larva de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith).....	6
Figura 3 Ciclo biológico de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith).....	7
Figura 4 Ciclo biológico de <i>Trichogramma sp.</i>	8
Figura 5. Ubicación geográfica del sitio de trabajo	10
Figura 6. Distribución de fechas de muestreo previo y posterior a la liberación.....	10
Figura 7. Distribución de las parcelas en las tablas del ejido de Ixtayopan.....	11
Figura 8. Muestreo en campo de la plaga <i>S. frugiperda</i>	12
Figura 9. Fórmula para determinar el porcentaje de infestación	12
Figura 10. Escala de daño de acuerdo con Davis	12
Figura 11. Recepción del material biológico	13
Figura 12. Verificación de las láminas con huevecillos	13
Figura 13. Capacitación y entrega del material biológico.....	14
Figura 14. Colocación de las bolsas con <i>T. atopovirilia</i>	15
Figura 15. Supervisión y asesoramiento a los productores.....	15
Figura 16. Comparación del nivel de infestación antes y después de la liberación.....	17
Figura 17. Comparativa del porcentaje de infestación	18
Figura 18. Comparación en el porcentaje de infestación posterior	18

Figura 19. Comparación del porcentaje de infestación previo y posterior	19
Figura 20. Comparación del nivel de severidad antes y después	19
Figura 21. Nivel de severidad.....	20
Figura 22. Nivel de severidad en las parcelas	20
Figura 23. Comparación del nivel de severidad.....	21

Índice de fotos

Foto 1. Ubicación de parcela en la Magdalena del ejido de Ixtayopan	27
Foto 2. Ubicación de parcela en el Llano del ejido de Ixtayopan.....	27
Foto 3. Ubicación de parcela en el 3er cuarto del ejido de Ixtayopan.....	28
Foto 4. Ubicación de parcela en el 4to cuarto del ejido de Ixtayopan.....	28
Foto 5. Ubicación y toma de coordenadas de la parcela Testigo	28
Foto 6. Larva en planta de maíz encontrada en el 4to cuarto.....	29
Foto 7. Planta de maíz con signos de daño, excreta y larva	29
Foto 8. Planta de maíz con daño en el follaje en el una parcela del Llano	29
Foto 9. Planta con daño en el follaje tipo raspaduras la parcela del Testigo	30
Foto 10. Planta con daño en el follaje y presencia de excreta de <i>S. frugiperda</i>	30
Foto 11. Larva de <i>S. frugiperda</i> encontrada en el 3er cuarto	30
Foto 12. Tijerilla encontrada en las parcelas del Llano.....	31
Foto 13. Crisopa encontrada en las parcelas de la Magdalena.....	31
Foto 14. Catarina presente en las parcelas de la Magdalena.....	31
Foto 15. Larva de <i>S. frugiperda</i> con daño y excreta.....	32
Foto 16. Muestreo previo a la liberación del <i>T. atopovirilia</i> en el 3er cuarto	32
Foto 17. Planta con daño en follaje, excreta y larva en el 4to cuarto.....	33
Foto 18. Recepción del material biológico.....	33
Foto 19. Lamina de 1 pul2 en la que se muestran los huevecillos	34
Foto 20. Prueba de verificación del material biológico	34
Foto 21. Adulto de <i>T. atopovirilia</i> caminando	35
Foto 22. Capacitación a los productores de maíz	35
Foto 23. Capacitación a los productores de maíz	36
Foto 24. Capacitación demostrativa de la liberación del <i>T. atopovirilia</i>	36
Foto 25. Capacitación y entrega del material biológico a productores.....	37
Foto 26. Capacitación y entrega del material biológico a productores.....	37
Foto 27. Capacitación y entrega del material biológico a los productores	38
Foto 28. Capacitación, entrega y colocación del producto biológico	38
Foto 29. Muestreo de <i>S. frugiperda</i> posterior a la entrega del <i>T. atopovirilia</i>	39
Foto 30. Asesoramiento a productores de maíz para la liberación.....	39
Foto 31. Planta con daño y presencia de excreta de <i>S. frugiperda</i>	39
Foto 32. Muestreo en las parcelas del 3er cuarto posterior a la liberación	40
Foto 33. Planta con daño por larva de <i>S. frugiperda</i> en el 3er cuarto.....	40
Foto 34. Muestreo de la plaga <i>S. frugiperda</i> en las parcelas del Llano	41
Foto 35. Muestreo posterior a la liberación en la Magdalena	41

I. Introducción.

México, es centro de origen y domesticación del maíz (*Zea mays* L.) (Poales: Poaceae), este cultivo es representativo no solo por su importancia social, culinaria y cultural, sino también porque es uno de los principales cereales con mayor relevancia por su aporte nutritivo y por ser la materia prima básica para la industria (SADER, 2023); así como, por su valor económico de producción, ya que en el año 2021 a nivel nacional la superficie sembrada de maíz fue 7,310,676 millones de hectáreas, obteniendo una producción de 22,004,274 millones de toneladas con un rendimiento de 3.94 (udm/ha) (SIAP, 2022), posicionándolo en el séptimo lugar como productor a nivel mundial y ocupando el lugar número 35 como exportador en el mundo para el 2021 (SADER, 2023; DATA MÉXICO, 2023).

En la Ciudad de México, la producción de maíz se centra en los pequeños productores y en la agricultura tradicional, regida por la siembra de temporal en el ciclo de primavera-verano, principalmente en las alcaldías de Xochimilco, Tlalpan, Tláhuac, Álvaro Obregón, Milpa Alta, Magdalena Contreras y Cuajimalpa de Morelos. De acuerdo con los datos del SIAP para el año agrícola 2022, se sembraron 3 463 hectáreas, obteniendo un total de producción de 4 150 toneladas con un rendimiento de 1.20 toneladas por hectárea (SADER, 2020; SIAP 2022). Entre los factores que afectan la producción de este cultivo se encuentran las plagas y enfermedades, que si no son manejadas adecuadamente pueden causar severos daños, la FAO estima que se pierde alrededor del 40% de los cultivos debido a esta causa, repercutiendo no solo en el abastecimiento del producto sino también en los ingresos económicos (FAO, 2020).

II. Justificación.

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.), se ve afectado por factores tanto bióticos como abióticos, los cuales representan diversos problemas fitosanitarios que ocasionan daños económicos y en casos severos pueden llegar a provocar pérdidas totales, elevando los costos de producción y disminuyendo la rentabilidad del cultivo

(SENASICA, 2021). La incidencia y daños de los insectos plaga puede desarrollarse por las condiciones ambientales, fenología del cultivo y hábitos de la plaga, los cuales pueden estar presentes desde el establecimiento del cultivo hasta su almacenamiento (Hernández-Trejo, *et al.*, 2019). En particular, el control biológico es considerado una alternativa viable, por no causar un impacto negativo al ambiente, evitando que se pierdan enemigos naturales e inclusive cause daños en la salud por el uso irracional de los agroquímicos, los cuales también pueden generar resistencia en algunas plagas, como es el caso de los carbamatos y piretroides en *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidóptera; Noctuidae), la cual es considerada una de las principales plagas del cultivo del maíz, debido a que se encuentra presente desde las primeras etapas vegetativas, alimentándose hasta defoliar por completo la planta (Hernández-Trejo, *et al.*, 2019).

III. Marco teórico.

3. 1 *Zea mays* L. (Poales: Poaceae)

Es una planta de porte robusto de hábito anual, presenta un tallo erecto, alcanza alturas de 1 a 5 metros, con pocas ramificaciones, sus hojas crecen en los nudos de manera alterna. Sus raíces primarias son fibrosas. Es una planta monoica de flores unisexuales, la inflorescencia masculina es terminal conocida como panícula o espiga color amarillo, cada florecilla que compone la panícula cuenta con tres estambres con una enorme cantidad de polen. Por otra parte, la inflorescencia femenina presenta estructuras vegetativas denominadas espádices en forma lateral. Se adapta a todo tipo de suelo, pero principalmente a aquellos con un pH de entre 6 o 7, asimismo, que sean profundos, ricos en materia orgánica y buena circulación del drenaje para evitar encharques (CONACYT, 2013).

Este cultivo presenta diversos problemas fitosanitarios para su producción dada por diversos factores tanto bióticos como abióticos, en general el maíz es dañado por alrededor de 70 especies de insectos plaga (Hernández-Trejo, *et al.*, 2019), sin embargo, se considera el grado de impacto, la fenología, los hábitos y biología de la plaga y la situación fitosanitaria en la que se encuentre (figura 1).

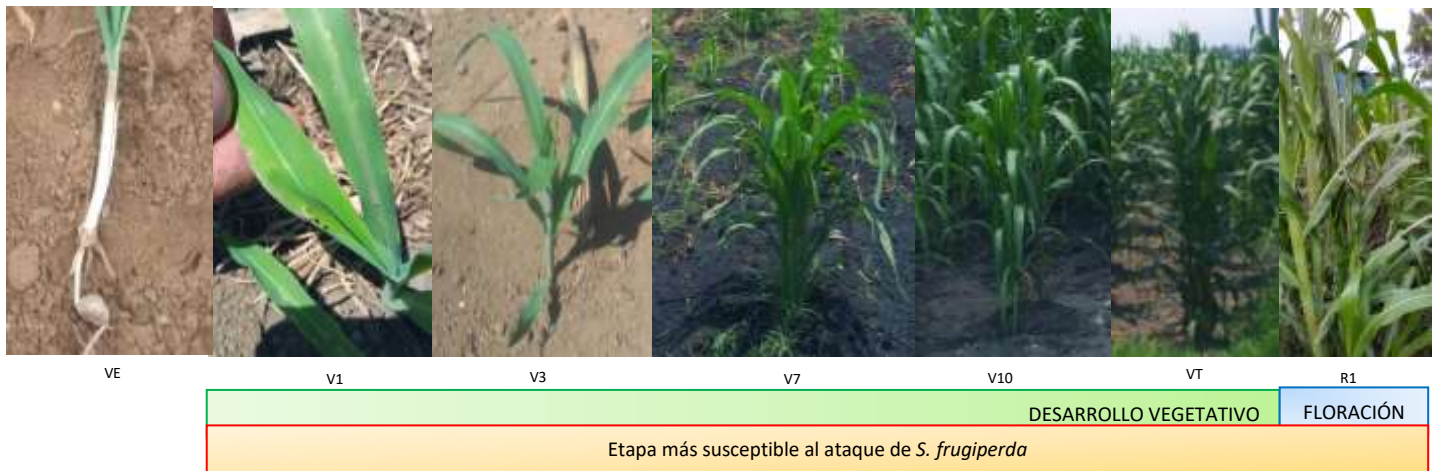


Figura 1. Etapas fenológicas del cultivo de maíz. Elaboración propia con imágenes tomadas en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

3.2 *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae)

Conocido comúnmente como gusano cogollero (figura 2), puede ocasionar pérdidas desde el 10 hasta al 100%, se alimenta del follaje, principalmente cuando las plantas miden de 40 a 60 cm. Se encuentra presente en todas las regiones de México.

Biología y hábitos. Una hembra puede ovipositar en promedio 1000 huevos durante toda su vida, agrupados en masas de 100 a 150 huevos, los cuales son cubiertos con hilos de seda y escama de coloración gris. Estos son ovipositados sobre las hojas en la parte media de la planta, en el envés o zona basal. Una vez que emergen



Figura 2. Larva de *Spodoptera frugiperda* (Smith). (DGSV-CNRF, 2020)

las larvas se alimentan del corion de los huevos, en los primeros instares se alimentan durante el día, mientras que en los últimos instares son más activos durante la noche y es cuando pueden llegar a consumir hasta el 80% del follaje y finalmente en el último instar lavar disminuyen su actividad para pupar, se entierran en el suelo y permanecen ahí entre 10 a 15 días, para posteriormente emerger como adultos (GSV-CNRF, 2020).

Presenta una metamorfosis completa (figura 3) (huevo, seis o siete estadios larvarios, pupa y adulto), su ciclo de vida lo completa en 30 días en verano, en primavera y otoño tarda un poco más de 60 días y en invierno de 80 a 90 días.

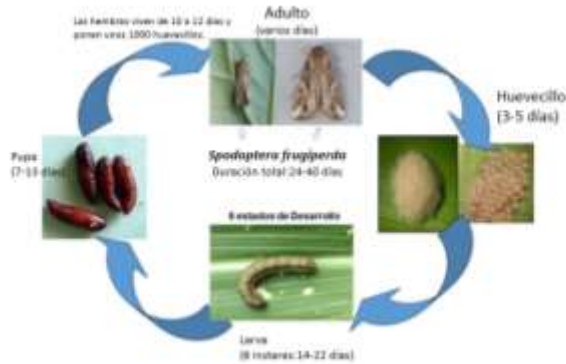


Figura 3. Ciclo biológico de *Spodoptera frugiperda* (Smith). (Bahena, 2020)

Daños: afecta principalmente al follaje, cuando se encuentra en estado larval penetra el cogollo de plantas de entre 10 a 60 cm de altura. Se caracteriza por su alimentación irregular y excremento húmedo parecido al aserrín cerca del cogollo y en las hojas superiores, posteriormente puede barrenar el tallo y refugiarse en él.

Métodos de manejo.

Control Legal: no se encuentra clasificado en el país como una plaga regulada, sin embargo, se considera en el Programa de Manejo Fitosanitario del maíz para llevar a cabo ciertas acciones; **Control cultural:** se deben evitar terrenos altamente infestados de malezas hospedantes, elegir semillas más tolerantes, respetar periodos de siembra puede generar un mejor aprovechamiento de desarrollo; **Control biológico:** organismos benéficos del género *Telenomus* sp. y *Trichogramma* sp., los cuales son insectos parasitoides de huevos; **Control químico:** se han evaluado productos (azadiractina y spinosad) para control de huevo y larva, así mismo, se encuentran algunos otros como permetrina, cyfluthrin, cipermetrina, clorpirifos, carbofuran y deltametrina (DGSV-CNRF, 2020; SENASICA, 2021).

3.3 Control biológico.

El control biológico es el empleo de diferentes organismos, ya sea insectos parasitoides, depredadores o microorganismos patógenos que tienen la capacidad de disminuir la presencia de los patógenos sobre un cultivo evitando un daño económico (Hernández-Trejo, *et al.*, 2019). Sin embargo, se debe considerar la interacción entre la planta, el patógeno, el organismo biocontrolador y el ambiente,

por lo que, es necesario que este biocontrolador tenga la capacidad de permanecer viable (Vinchira y Moreno, 2019).

Los insectos parasitoides presentan una amplia actividad por su capacidad de búsqueda y reproducción que le permite mantener una continuidad. Por su parte, la familia Trichogrammatidae son pequeñas avispas que miden de 0.3 a 1.8 mm, la cual incluye 83 géneros con 839 especies, que pueden llegar a parasitar a más de 200 especies de insectos de 70 familias y 8 órdenes en diversos hábitats. El género *Trichogramma* es el más común parasitoides de huevos en plagas de lepidópteros, su uso ha aumentado debido a su facilidad de cría masiva (Acevedo, 2020). También porque puede emplearse en diferentes cultivos como lo es caña, algodón, cítricos, arándano, maracuyá, aguacate, maíz (Solagro, s.f.)

3.4 *Trichogramma atopovirilia* (Oatman y Platner) (Hymenoptera; Trichogrammatidae). Biología. La hembra adulta puede parasitar principalmente huevos de palomillas y mariposas, puede poner de 2 a 3 huevos en el huevo de otro insecto antes de que cambie de color debido a la maduración del embrión del insecto huésped. Después de 1 a 3 días de ejecutarse el parasitismo, el huevo huésped se torna oscuro y a partir del día 4 al 8 se pone negrozco y la larva se transforma en pupa, al día 8 o 9 emerge la avispa adulta (figura 4). Si la humedad se encuentra entre el 70-75% se puede incrementar su longevidad de 6 a 8 días, en campo puede variar de 25-30°C hasta 8 días y hasta 17 días en un rango de 15 a 17°C (CESAVEG,2023).

CICLO DE *Trichogramma sp.*

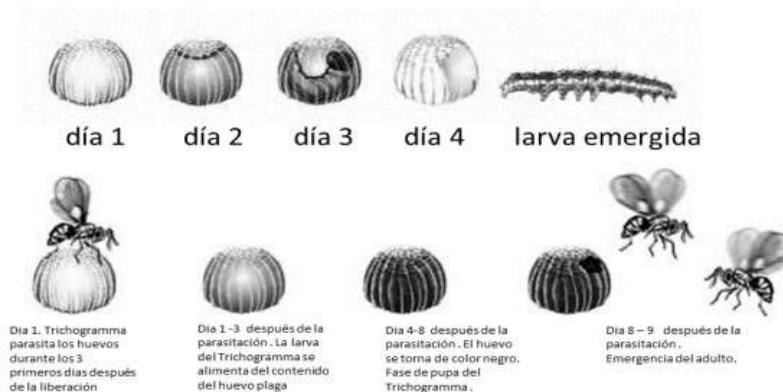


Figura 4. Ciclo biológico de *Trichogramma sp.* (Solagro, s.f.)

IV. Objetivo

Evaluar la efectividad de *Trichogramma atopovirilia* (Oatman y Platner) (Hymenoptera; Trichogrammatidae) como control biológico sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) en San Juan Ixtayopan, Tláhuac, Ciudad de México.

4. 1 Objetivos específicos.

- Evaluar el nivel de severidad de *S. frugiperda* en el cultivo del maíz en el poblado de San Juan Ixtayopan.
- Evaluar el nivel de infestación antes y después de la liberación de *Trichogramma atopovirilia* como agente de control biológico para *S. frugiperda*.
- Analizar mediante una revisión de campo y bibliográfica el nivel de daño causado por *S. frugiperda*.
- Evaluar la aplicación del control biológico en cinco parcelas con superficie de 1 ha en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, Ciudad de México.

V. Metodología

Trabajo de campo. La evaluación de la eficiencia del parasitismo de *Trichogramma atopovirilia*, se llevó a cabo en el pueblo de San Juan Ixtayopan, localizado en la alcaldía Tláhuac, Ciudad de México (coordenadas 19°14'57.19" N 98°59'29.29" O) ubicado a 2600 msnm, el cual colinda con los poblados de San Lorenzo Tlacoyucan y San Juan Tepenáhuac (figura 5) (INEGI, 2020). Durante los meses de mayo a noviembre. El tipo de suelo que predomina en la zona es solonchak, el cual se caracteriza por un alto contenido en sales (Secretaría de Protección civil, 2014). Cabe resaltar que este ejido se divide en cuatro tablas cada una recibe el nombre de 1er cuarto o El Llano, 2do cuarto o La Magdalena, 3er cuarto y 4to cuarto, además de que la siembra del cultivo es de temporal por lo que las fechas

de siembra varían de productor a productor y generalmente la realizan de manera escalonada para obtener cosecha en dos partes.



Figura 5. Ubicación geográfica del sitio de trabajo

Fuente: INEGI (2020)

Las actividades implementadas para la realización del Proyecto de Servicio Social se rigieron por la Estrategia Operativa del Proyecto Manejo Fitosanitario en apoyo a la Producción para el Bienestar en el cultivo del maíz (DGSV, 2022), la cual es una de las campañas que maneja el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal (CESAVEDF).

Se establecieron dos momentos de evaluación una previa y una posterior a la liberación del control, se realizaron 8 muestreos semanales previos y 8 muestreos semanales posteriores a la liberación del parasitoide (figura 6).



Figura 6. Distribución de fechas de muestreo previo y posterior a la liberación, capacitación y entrega del material biológico en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tlhuac, CDMX.

De acuerdo con el patrón de productores registrados (los cuales autorizaron previamente llevar a cabo las acciones de manejo fitosanitario) en el Programa Apoyo a la Producción para el Bienestar en el cultivo de maíz en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac Ciudad de México, se seleccionaron al azar 21 parcelas, 5 en cada una de las 4 tablas (El Llano, La Magdalena, El tercer cuarto y El cuarto cuarto) en las que se encuentra dividido el ejido. Y una parcela más como testigo dentro de la tabla La Magdalena.

Primer momento (previo a la libración del material biológico) se realizó del 18 de mayo al 6 de julio:

En las parcelas de las cuatro tablas: La Magdalena, El Llano, el 3er y 4to cuarto (figura 7) se realizó un muestreo cada 7 días en un patrón de 5 de oros, examinando 20 plantas por punto, obteniendo un total de 100 plantas revisadas por parcela, desde la emergencia hasta 80 días después de la siembra.



Figura 7. Distribución de las parcelas en las tablas del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

Se revisaron y cuantificaron en cada muestreo (figura 8) el número de plantas que presentaron masas de huevos, larvas, excretas y/o evidencias de daños, a partir de esta contabilización se obtuvo el porcentaje de infestación (figura 9) y se les asignó una calificación del 1 al 9 de acuerdo con la escala Davis *et al.* (1992,

citado en DGSV, 2022) (figura 10). Asimismo, se consideró la fase de desarrollo, fenología del cultivo y condiciones ambientales.



Figura 8. Muestreo en campo de la plaga *S. frugiperda*., previo a la liberación del *T. atopovirilia* en una parcela del 3er cuarto en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX, 22/06/22.

$$\%Incendencia = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número de plantas evaluadas}} * 100$$

Figura 9. Fórmula para determinar el porcentaje de infestación (Ríos, 2006)



Figura 10. Escala de daño de acuerdo con Davis *et al.* (1992 citado en DGSV, 2022).

En la Estrategia Operativa del Proyecto Manejo Fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar en el cultivo de maíz, se menciona que las medidas de control se deberán aplicar al alcanzar un umbral económico del 20% en plantas dañadas de hasta 40 cm de altura con 4 hojas, con síntomas de daños iniciales (etapa L2-L3, raspado y lesiones circulares de 1-1.5 mm). El umbral disminuye al 10% cuando la planta presente de 4 a 8 hojas (DGSV, 2022).

Segundo momento (posterior a la liberación del material biológico) se llevó a cabo del 27 de julio al 14 de septiembre:

Material Biológico. Los organismos de *Trichogramma atopovirilia* (Oatman y Platner) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), se adquirieron en el laboratorio de reproducción de organismos benéficos del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato (CESAVEG), estos se entregaron en forma de pupa en el interior de huevos hospederos adheridos a cartulinas negras de 1 pulg², cada lamina contiene 3 000 huevecillos que origina alrededor de 2, 550 avispas y se encuentra dentro de bolsas de papel de estraza perforadas (Figura 11) y ligeramente humedecidas .



Figura 11. Recepción del material biológico enviado por el laboratorio de reproducción de organismos benéficos del CESAVEG.

Una vez que los organismos utilizados para la liberación en el campo se encontraron en las instalaciones del CESAVEDF, se procedió a verificar que el producto estuviera en buenas condiciones, para ello se utilizó un estereoscopio con el cual se observó que los huevecillos se vieran uniformes y turgentes (figura 12a.), así como la presencia de algunos adultos eclosionados y caminando (figura 12b).

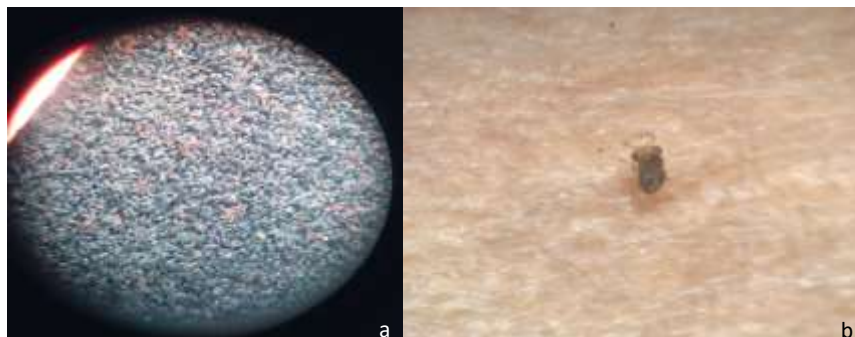


Figura 12. a. Verificación de las láminas con huevecillos hospederos de *T. atopovirilia* en las instalaciones del CESAVEDF. b. Adulto de *T. atopovirilia* eclosionado y caminando.

Posteriormente, se realizó la capacitación y entrega del material biológico a los productores de las parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan para su liberación en campo, dicha capacitación se llevó a cabo de manera demostrativa en una de las

parcelas del ejido el día 13 de julio, a la cual asistieron 30 productores de maíz, en la que se les brindó información relevante sobre la plaga *Spodoptera frugiperda* como su ciclo biológico, hábitos, comportamiento, daños y tipos de control puntualizando en el control biológico, finalizando con las recomendaciones adecuadas para llevar a cabo la liberación del material biológico (figura 13). Las personas que no se presentaron ese día, se les dio una capacitación personalizada directamente en sus parcelas y se les instruyó para realizar la liberación del *Trichogramma atopovirilia*.



Figura 13. Capacitación y entrega del material biológico a los productores del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX, realizada el día 13 de julio de 2022.

La liberación fue de tipo inundativa, es decir, se dosificó en tres repeticiones de 7 pulg²/hectárea por semana, lo cual incrementó su población paulatinamente, hasta completar las 21 pulg²/hectárea. La liberación se trató de llevar a cabo lo más temprano, antes de las 10:00 de la mañana o después de las 16:00 de la tarde para evitar altas temperaturas, procurando una distribución uniforme en toda la parcela y considerando que su vuelo es de entre 5 a 9 metros a la redonda; se realizó en zig zag. Para la colocación de las bolsas con los organismos, primero se rompieron los laterales de cada bolsa de estroza, luego se expandió para que al eclosionar tuvieran espacio y ventilación, se verificó que la lámina se mantuviera al fondo y se realizó un doblez en la abertura principal para evitar su caída, posteriormente se insertó una hoja de la planta por los laterales abiertos de la bolsa, recorriéndola hasta la lígula y corroborando que la lámina quedará en la parte inferior con los huevecillos hacia arriba (Figura 14), tratando de dejarlas protegidas de la lluvia o algún otro organismo que pudiera tirarlas.



Figura 14. Colocación de las bolsas con *T. atopovirilia* en una parcela de la Magdalena en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX, el día 20 de julio de 2022.

Se supervisó y monitoreó la correcta colocación para la liberación del *Trichogramma atopovirilia* (figura 15).



Figura 15. Supervisión y asesoramiento a los productores del Llano en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX para la correcta liberación del *T. atopovirilia*, 27/07/2022.

Posteriormente se continuó con el muestreo semanal, del 27 de julio al 14 de septiembre; en un patrón de 5 de oros, examinando las 20 plantas por punto, revisando y cuantificando el número de plantas con presencia de masas de huevos, larvas, excretas y/o evidencias de daños poniendo atención en las hojas nuevas, calificando de acuerdo con la escala Davis *et al.* (1992, citado en DGSV, 2022) y anotando las observaciones de fase de desarrollo, fenología del cultivo y condiciones ambientales.

En cada muestreo se tomaron evidencias fotográficas, las cuales se analizaron mediante la escala Davis *et al.*, para asignar el nivel de severidad y sacar el nivel de infestación mediante la fórmula de %infestación (Ríos, 2006).

Una vez recabados todos los datos, fueron sometidos a un análisis de varianza ANOVA simple para determinar y comparar el grado de infestación y de severidad entre cada una de las parcelas por tabla y posteriormente entre las cuatro tablas

del ejido de San Juan Ixtayopan antes y después de la liberación del *Trichogramma atopovirilia*.

VI. Actividades realizadas

- Revisión de la Estrategia Operativa del Programa Manejo Fitosanitario en apoyo a la Producción para el Bienestar en el cultivo del maíz.
- Capacitación por parte del personal del CESAVEDF sobre las actividades de muestreo y medidas fitosanitarias.
- Ubicación de los sitios de muestreo en campo. Se ubicaron las coordenadas geográficas con un GPS de las parcelas con cultivo de maíz para llevar a cabo el muestreo en el ejido de San Juan Ixtayopan.
- Actividades de muestreo. Se realizó el muestreo de la plaga *Spodoptera frugiperda* y de otras plagas de importancia económica para el cultivo del maíz de acuerdo con la Estrategia Operativa del Programa Manejo Fitosanitario. Se inspeccionó de manera visual buscando signos de daño, contabilizando el número de plantas dañadas y se asignó una calificación de acuerdo con la escala Davis *et al.* (1992 citado en DGSV, 2022), respecto al nivel de daño presentado.
- Apoyo y asistencia en pláticas de capacitación a productores de maíz. Capacitación sobre las plagas que afectan al cultivo del maíz referente a su ciclo de vida, hábitos, comportamientos, daños y diferentes tipos de control para su manejo.
- Asesoramiento y apoyo en la entrega de los organismos benéficos para su liberación directa en campo, se supervisó a los productores para una adecuada colocación del producto biológico.
- Búsqueda de información bibliográfica relacionada con la aplicación del control biológico en las plagas de maíz

VII. Metas alcanzadas

En el Proyecto de Servicio Social, se alcanzaron las metas planteadas en un 90% debido a que la evaluación de la efectividad de un agente parasitoide en la plaga de *S. frugiperda* en el cultivo del maíz estuvo un poco desfasada de acuerdo con los criterios para realizar la liberación del producto, ya que el grado de infestación de la plaga al momento de la entrega del material biológico se encontraba por arriba del umbral económico y la severidad de los daños en el cultivo rebasaba los umbrales de acción. Sin embargo, se logró documentar la efectividad del control biológico, apoyar, aprender y realizar las actividades fitosanitarias que se llevan a cabo en el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Distrito Federal.

VIII. Resultados y discusión

Nivel de infestación. Los datos obtenidos durante la realización del Proyecto de Servicio Social permitieron conocer la efectividad de la aplicación de un método de control biológico, mediante la liberación de organismos benéficos, como *Trichogramma atopovirilia*. En la figura 16, se presentan los resultados obtenidos al comparar el nivel de infestación previo y posterior a la liberación del control biológico, indicando que en general en las parcelas en las que se divide el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac el nivel de infestación disminuyó en relación con el que existía antes de la liberación.



Figura 16. Comparación del nivel de infestación antes y después de la liberación de *Trichogramma atopovirilia* en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX, en el periodo del 18 de mayo al 14 de septiembre de 2022.

En la figura 17, se observa la comparación en el nivel de infestación previo a la liberación de *Trichogramma atopovirilia* como agente de control biológico en las diferentes parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan. De acuerdo con la división del ejido se encontró que se presentó un porcentaje más alto (26.71%) en las parcelas del 3er cuarto, mientras que en las parcelas del Llano fue un porcentaje menor (23.47%).

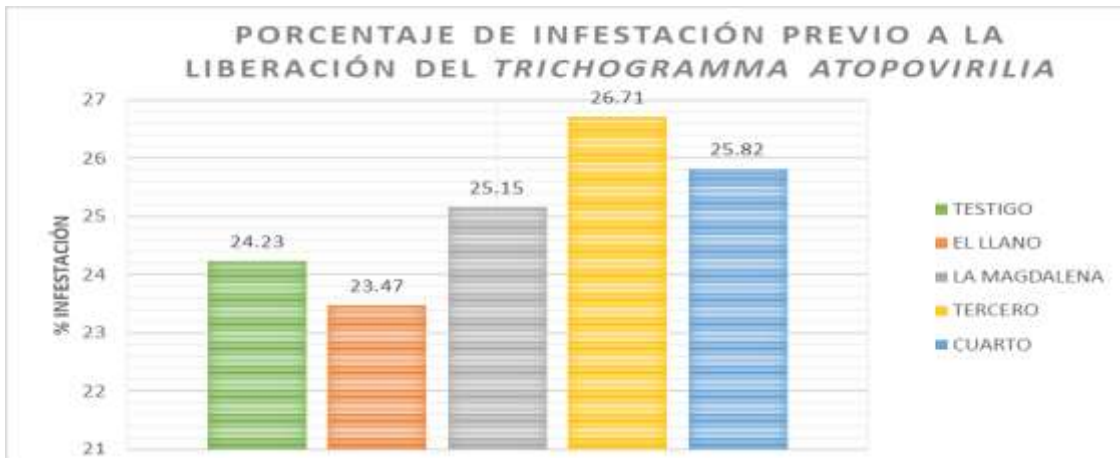


Figura 17. Comparativa del porcentaje de infestación previo a la liberación de *Trichogramma atopovirilia* en las parcelas de las cuatro tablas o divisiones del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac.

En la Figura 18, se observa que el porcentaje de infestación después de realizar la liberación de *Trichogramma atopovirilia*, presento un nivel más alto en el testigo con un porcentaje de 23.89%, comparado con las parcelas del Llano en las cuales se presentó en menor nivel (20.18%) posterior a la liberación del control biológico.

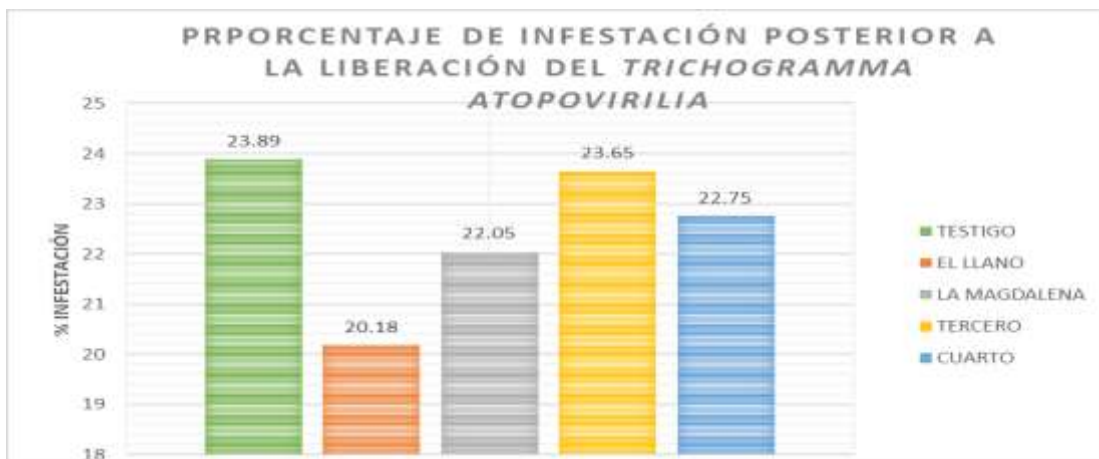


Figura 18. Comparación en el porcentaje de infestación posterior a la liberación del *T. atopovirilia* entre las diferentes parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

En la figura 19, se observa que el porcentaje de infestación previo a la liberación del *T. atopovirilia* obtuvo un registro más alto comparado con lo obtenido después de la liberación del *Trichogramma*, notándose que los niveles comenzaron a disminuir posteriormente en las diferentes parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan.



Figura 19. Comparación del porcentaje de infestación previo y posterior a la liberación del *T. atopovirilia* entre las diferentes parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDM, en un periodo de mayo a septiembre del 2022.

Nivel de severidad. En relación con la evaluación de la severidad de daños en el cultivo, los datos obtenidos permitieron observar la disminución en este nivel después de la liberación de *Trichogramma atopovirilia*

En la figura 20, se observa que el nivel de severidad previo a la liberación de *Trichogramma atopovirilia* fue mayor, posterior a la liberación la severidad se encontró en menor porcentaje en general en las diferentes parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan.



Figura 20. Comparación del nivel de severidad antes y después de la liberación de *Trichogramma atopovirilia* en las diferentes parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

El porcentaje en el nivel de severidad previo a la liberación, (figura 21) indica que se presentó en menor cantidad en las parcelas de El Llano (6.77%), comparadas con las parcelas del 3er Cuarto las cuales registraron un nivel mayor (7.58).



Figura 21. Nivel de severidad en las parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan previo a la liberación de *Trichogramma atopovirilia*.

Por su parte, la figura 22 muestra el nivel de severidad posterior a la liberación del *Trichogramma atopovirilia* en las parcelas de cada una de las divisiones del ejido, presentando un menor nivel (6.6%) en las parcelas del Llano, mientras que el Testigo presentó un nivel más alto (7.54%).

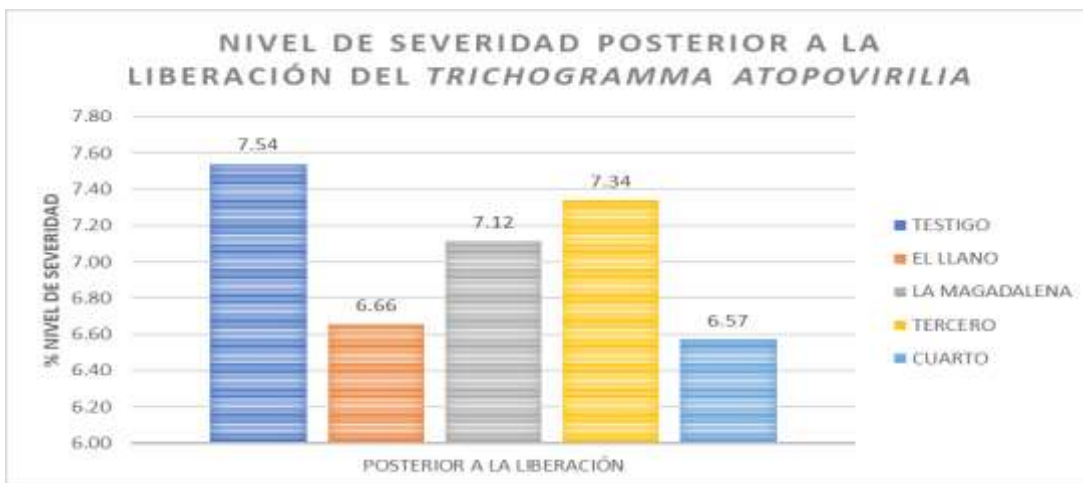


Figura 22. Nivel de severidad en las parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan posterior a la liberación del *T. atopovirilia*.

Comparación del nivel de severidad en las parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan antes y después de la liberación del control biológico (figura 23). En la cual se puede observar que el nivel de severidad fue disminuyendo tras la

liberación del *Trichogramma atopovirilia*, en contraste, con el testigo el cual continuó aumentando un poco su porcentaje de severidad.

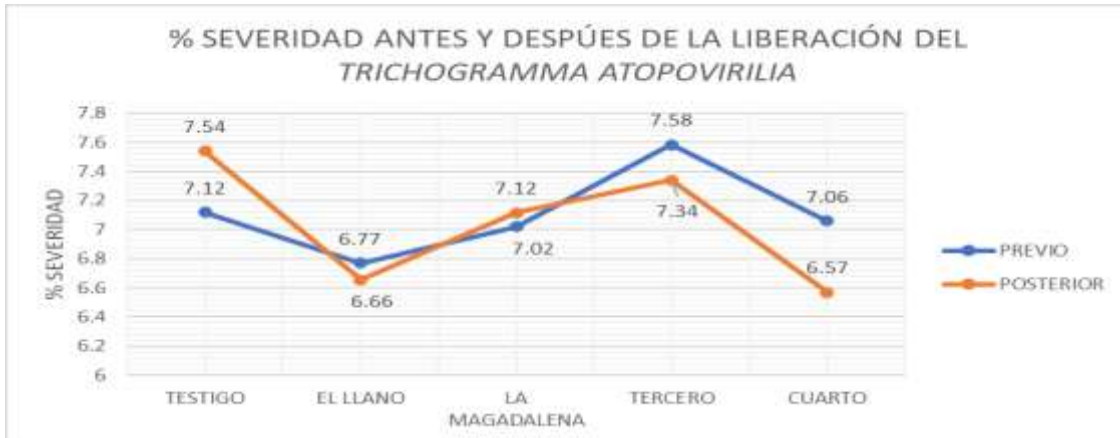


Figura 23. Comparación del nivel de severidad entre las parcelas del ejido de San Juan Ixtayopan previo y posterior a la liberación *Trichogramma atopovirilia*.

De acuerdo con los datos obtenidos se observó un cambio en los niveles tanto de infestación como de severidad antes y después de la liberación del control, esto comparado con el testigo que continuo gradualmente aumentando sus niveles para ambos casos. Lo cual puede asociarse al efecto de este parasitoide, ya que como menciona Rodríguez (2014, citado en Beltrán, 2022) el *Trichogramma* es un parasitoide muy eficiente para el control de lepidópteros por su rápida propagación en campo. Del mismo modo, Jaraleño-Teniente J., Lomeli-Flores, *et al.* (2020) demostraron su capacidad de parasitismo y desarrollo señalando que las hembras de *T. atopovirilia* son capaces de superar la barrera de escamas que la hembra del huésped deposita sobre los huevos, al ser más agresivas y más específicas comparadas con la *T. pretiosum* que se caracteriza por ser un parasitoide polífago. Asimismo, mencionaron que el nivel de parasitismo de *T. atopovirilia* alcanzó un nivel promedio más alto en sus diferentes dosis de liberación.

Por otra parte, De Carli *et al.* (2017) encontraron que un factor importante se encuentra en la cantidad de enemigos naturales liberados, así como su tasa de mortalidad tras su liberación, los resultados que obtuvieron con su estudio fue confirmar que el *Trichogramma* es un agente potencial para el control biológico de lepidópteros, concluyendo que principalmente la especie *T. atopovirilia* les fue más funcional, ya que demostró un mayor porcentaje de parasitismo presentado hasta

un 60% más que las otras especies, así como una mayor cantidad de hembras emergidas.

De acuerdo con la investigación de Acevedo (2020) se obtuvo que la *T. atopovirilia* presenta una mayor tasa de oviposición desde el primer día de edad, logrando colocar hasta 45 huevos/hembra provenientes de parasitoides de *S. frugiperda*., esta es una de las características que presenta este parasitoide en la cual el mayor patrón de oviposición lo presentan en sus primeros días de vida. Así mismo, reportaron mayor fecundidad en hembras de *S. frugiperda* comparada con las desarrollas en un facticio.

IX. Conclusiones

Se cumplieron los objetivos planteados en el Proyecto de Servicio Social: “Evaluación de *Trichogramma atopovirilia* como agente de control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) en San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX”. Ya que el ejido de esta zona presenta un nivel de infestación por *Spodoptera frugiperda* generalizado, dependiendo del manejo que realiza el productor, este porcentaje puede presentarse en mayor o menor medida, sin embargo, esta plaga causa daños económicos ya que varía en el rendimiento esperado, aunado a ello, se presentó un periodo de sequía prolongado lo cual favoreció a la plaga debido a que las altas temperaturas acortan el ciclo biológico de la plaga y asimismo se presentan un mayor número de generaciones.

No obstante, tras la liberación inundativa del *Trichogramma atopovirilia* de 21 pulg²/hectárea, dosificada en 7 pulg²/ha. semanales, se observó una disminución en el porcentaje de infestación en los muestreos posteriores lo cual se asoció al efecto de este parasitoide, debido a que los productores no reportaron el empleo de algún control alternativo al entregado. Por lo que, se considera que este parasitoide es una alternativa viable y muy útil que ayuda a reducir los daños ocasionados por *S. frugiperda* en el cultivo de maíz, además de que su uso puede ayudar a conservar muchos organismos benéficos que favorecen el control natural

disminuyendo el empleo indiscriminado de agroquímicos que si no son bien administrados pueden generar resistencia en esta plaga.

X. Recomendaciones

Realizar las liberaciones al presentarse las primeras masas de huevecillos para evitar daños muy severos, ya que este tipo de control es más preventivo.

Continuar con la capacitación a productores de la importancia de este parasitoide, haciendo énfasis en su ciclo biológico, hábitos, comportamiento y las consideraciones necesarias que requiere para un mejor control, además de que aprendan a reconocer e identificar a los organismos benéficos naturales presentes en sus parcelas.

Involucrar y persuadir a la mayoría de los productores del ejido para que se realicen liberaciones por brigadas, de este modo puedan obtener una mejor efectividad disminuyendo la infestación en esta región. Así mismo, se acentúe la importancia de realizar la liberación una vez entregado el producto, evitando dejar pasar un lapso mayor a tres días disminuyendo así su tasa de mortalidad.

Combinar los diferentes tipos de controles tanto cultural, etológico como biológico para obtener mejores resultados. Conservar y plantar flores cerca de sus parcelas que les proporcionen alimento y refugio a estos parasitoides, de este modo ayude a aumentar la tasa de mortalidad por un poco más de tiempo.

Por otra parte, existe una debilidad por parte de estos programas y es que al depender del recurso federal existen dos factores que intervienen, la primera es que el recurso no es suficiente para abastecer la superficie totalidad por atender y la segunda es que este recurso llega a destiempo, provocando que los daños avancen y los métodos de control biológico disminuyan su eficiencia teniendo que recurrir a métodos más severos que ayuden a contrarrestar los daños o en su caso que obtengan rendimientos no redituables.

XI. Bibliografía

Acevedo, A.A. (2020). *Trichogramma atopovirilia* (Oatman & Platner) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reproducida en huevos de un huésped natural y uno ficticio. Tesis de maestría, Colegio de Posgraduados. Repositorio institucional de COLPOS <http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/handle/10521/4439>

Bahena, J. F. (2020). Manejo Agroecológico del Gusano Cogollero del Maíz en México. Serie Fitosanidad, Núm. 122. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. p. 10. <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-agroecologico-del-gusano-cogollero-del-maiz-en-mexico>

Beltrán G. A., Ortega M. L., Santistevan M. M. y Quevedo P. N. (2022). Efecto de la densidad y tiempo de liberación de *Trichogramma* sp sobre *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz en la comuna de San Marcos. *Revista Científica y Tecnología UPSE*. 9 (1). P. 10-17.

De Carli M., Coelho, J. A., Milanez J. M., Nardi C. y Postali P. J. R. (2017). Selection of *Trichogramma* species as potential natural for the control of *Opogona sacchari* (Bojer). *Scientia Agricola*. 74 (5), p. 401-404.

CESAVEG (2023). Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Guanajuato. Hoja técnica del parasitoide *Trichogramma pretiosum*. http://www.cesaveg.org.mx/hojas_beneficos/HOJA%20T%C3%89CNICA%20CESAVEG%20TRICHOGRAMMA%20PRETIOSUM%2020180209.pdf

CONACYT (2013). Maíz. <https://conacyt.mx/cibiogem/index.php/maiz>

DATA MEXICO (2023, agosto). Maíz. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/corn>

DGSV-CNRF (2020). Gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad

Agroalimentaria Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-Grupo Especialista Fitosanitario. Ficha Técnica. Tecámac, México 22 p.

DGSV (2022). Estrategia Operativa para el manejo fitosanitario del cultivo del maíz en apoyo a la producción para el bienestar. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/710793/Estrategia_Operativa_Maiz_2022.pdf

FAO, (2020). Proteger las plantas, proteger la vida. <https://www.fao.org/3/ca6992es/ca6992es.pdf>

Hernández-Trejo A., Estrada Drouaillet, B., Rodríguez-Herrera R., García Girón J.M., Patiño-Arellano S. A. A., y Osorio-Hernández, E. (2019). Importancia del control biológico en maíz (*Zea mays* L.). *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas* 10 (4). México, 803-13. <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/view/1665/2252>

INEGI (2020). Mapa digital. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF00jE5LjIzNzg4LGxvbjotOTguOTg5NTg5jejo5LGw6YzExMXNlcnZpY2lvcw>

Jaraleño-Teniente J, Lomeli-Flores JR, Rodríguez-Leyva E, Bujanos-Muñiz R, Rodríguez-Rodríguez SE. (2020). *Egg Parasitoids Survey of Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in Maize and Sorghum in Central Mexico*. *Insects*. 1;11(3):157.

Ríos, F., Baca P. (2006). Niveles y umbrales de Daños económicos de las plagas. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC), Instituto Nacional Tecnológico (INATEC) y Proyecto de Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los procesos de Desarrollo Rural y Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central (SICA-ZAMORANO-TAIWAN). Honduras, Centroamérica, P. 24.

Secretaría de protección civil (2014). Atlas de peligros y riesgos de la ciudad de México. Actualización de los mapas de riesgo. Tláhuac. http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/storage/app/media/docpub/atlasriesgo/MR_Tlahuac.pdf

SADER (2023). Maíz, cultivo de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-el-cultivo-de-mexico>

SADER (2020). Maíz grano en la Ciudad de México. <https://www.gob.mx/agricultura/cdmx/articulos/maiz-grano-en-la-ciudad-de-mexico?idiom=es>

SENASICA (2021). Campañas y programas fitosanitarios. <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/campanas-fitosanitarias>

SIAP (2022). Avances de siembras y cosechas. https://nube.siap.gob.mx/avance_agricola/

Solagro (s.f.) Ficha técnica *Trichogramma sp.* <https://solagro.com.pe/wp-content/uploads/2018/04/2.-Solagro.-FT-TRICHOGRAMA.pdf>

Vinchira Villarraga, D. y Moreno Sarmiento, N. (2019). Control biológico: camino a la agricultura moderna. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 21 (1), 2-5. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.80860>

XII. Reporte fotográfico de la realización del Proyecto de Servicio Social “Evaluación de *Trichogramma atopovirilia* como agente de control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) en San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX”, en el periodo del 9 de mayo al 9 de noviembre de 2022.



Foto 1. Ubicación de parcela en la Magdalena del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

Fecha: 11/05/2022



Foto 2. Ubicación de parcela en el Llano del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX

Fecha: 11/05/2022



Foto 3. Ubicación de parcela en el 3er cuarto del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX
Fecha: 12/05/2022



Foto 4. Ubicación de parcela en el 4to cuarto del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX
Fecha: 12/05/2022



Foto 5. Ubicación y toma de coordenadas de la parcela Testigo en La Magdalena del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.
Fecha: 12/05/2022



Foto 6. Larva en planta de maíz encontrada durante el muestreo de *S. frugiperda* en una parcela del 4to cuarto en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX
Fecha 25/05/2022



Foto 7. Planta de maíz con signos de daño, excreta y larva encontrada en el muestreo de *S. frugiperda* en una parcela de la Magdalena en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX
Fecha: 1/06/2022



Foto 8. Planta de maíz con daño en el follaje en el muestreo de *S. frugiperda* en una parcela del Llano en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.
Fecha: 8/06/2022



Foto 9. Planta con daño tipo raspaduras de *Spodoptera frugiperda* en el follaje en la parcela Testigo en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

Fecha: 15/06/2022



Foto 10. Planta con daño en el follaje y presencia de excreta de *S. frugiperda* en la parcela Testigo en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

Fecha: 15/06/2022



Foto 11. Larva de *S. frugiperda* encontrada en una parcela del 3er cuarto del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

Fecha: 15/06/2022



Foto 12. Tijerilla encontrada en los muestreos de *S. frugiperda* en las parcelas del Llano en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.
Fecha: 22/06/2022.



Foto 13. Crisopa encontrada en las parcelas de la Magdalena en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.
Fecha: 22/06/2022.



Foto 14. Catarina presente en las parcelas de la Magdalena en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.
Fecha: 22/06/2022.



Foto 15. Larva de *S. frugiperda* con daño y excreta en planta de maíz previo a la liberación del *T. atopovirilia* en las parcelas del 3er cuarto del ejido de San Juan Ixtayopan.

Fecha: 29/06/2022.



Foto 16. Muestreo realizado previo a la liberación del *T. atopovirilia* en el 3er cuarto del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

Fecha: 29/06/2022.



Foto 17. Planta con daño en follaje, excreta y larva de *S. frugiperda* en las parcelas del 4to cuarto del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.
Fecha: 6/07/2022.



Foto 18. Recepción del material biológico obtenido a través del Laboratorio de Organismos Benéficos del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Guanajuato.
Fecha: 11/07/2022.



Foto 19. Lamina de 1 pul2 en la que se muestran los huevecillos contenidos con el parasitoide *T. atopovirilia*
Fecha: 11/07/2022.

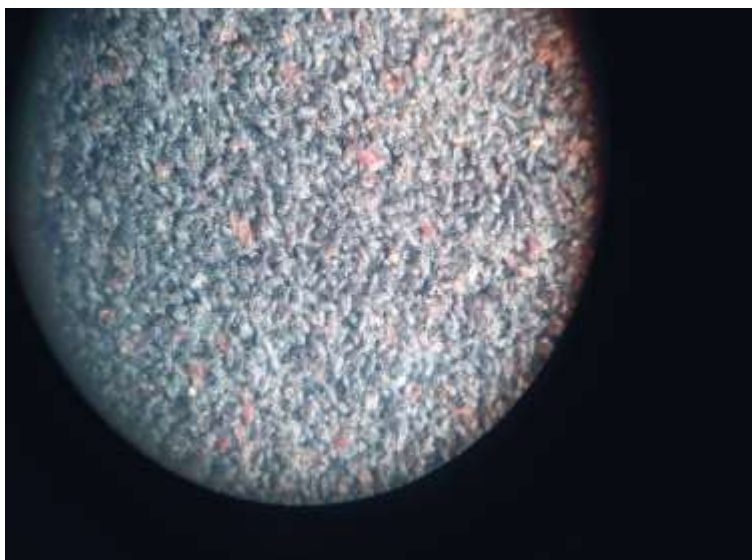


Foto 20. Prueba de verificación del material biológico realizado en las instalaciones del CESAVEDF, en el cual se corroboró que los huevecillos se encontraran uniformes y turgentes.
Fecha: 11/07/2022.



Foto 21. Adulto de *T. atopovirilia* caminando observado a través del estereoscopio durante la verificación del material biológico, el cual mostraba un desarrollo completo y con las alas bien desarrolladas.

Fecha: 11/07/2022.



Foto 22. Capacitación a los productores de maíz sobre la plaga del gusano cogollero referente a ciclo biológico, hábitos, comportamiento, tipos de control y la liberación del *T. atopovirilia* en las parcelas del 4to cuarto en el ejido de San Juan Ixtayopan.

Fecha: 13/07/2022.



Foto 23. Capacitación a los productores de maíz sobre la plaga del *S. frugiperda* y los tipos de control en el ejido de San Juan Ixtayopan.
Fecha: 13/07/2022.



Foto 24. Capacitación demostrativa de la liberación del *T. atopovirilia* en las parcelas del 4to cuarto en el ejido de San Juan Ixtayopan
Fecha: 13/07/2022.



Foto 25. Capacitación y entrega del material biológico a productores de maíz en el 3er cuarto del ejido de San Juan Ixtayopan.
Fecha: 20/07/2022.



Foto 26. Capacitación y entrega del material biológico a productores de la Magdalena en el ejido de San Juan Ixtayopan.
Fecha: 20/07/2022.



Foto 27. Capacitación y entrega del material biológico a los productores de maíz en el Llano del ejido de San Juan Ixtayopan.

Fecha: 20/07/2022.



Foto 28. Capacitación, entrega y colocación del producto biológico en las parcelas del Llano en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.

Fecha: 20/07/2022.



Foto 29. Muestreo de *S. frugiperda* posterior a la entrega del *T. atopovirilia* en la Magdalena en el ejido de San Juan Ixtayopan.

Fecha: 27/07/2022.



Foto 30. Asesoramiento a productores de maíz para la liberación del *T. atopovirilia* en el Llano del ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX:

Fecha: 27/07/2022.



Foto 31. Planta con daño y presencia de excreta de *S. frugiperda* identificada durante el muestreo posterior a la liberación del *T. atopovirilia* realizado en la parcela Testigo en el ejido de San Juan Ixtayopan.

Fecha: 03/08/2022.



Foto 32. Muestreo realizado en las parcelas del 3er cuarto posterior a la liberación del *T. atopovirilia* en el ejido de San Juan Ixtayopan, Tláhuac, CDMX.
Fecha: 24/08/2022.



Foto 33. Planta con daño por larva de *S. frugiperda* posterior a la liberación en las parcelas del 3er cuarto del ejido de San Juan Ixtayopan.
Fecha: 24/08/2022.



Foto 34. Muestreo de la plaga *S. frugiperda* en las parcelas del Llano posterior a la liberación del *T. atopovirilia* en el ejido de San Juan Ixtayopan.
Fecha: 31/08/2022.



Foto 35. Muestreo posterior a la liberación del *T. atopovirilia* en la Magdalena del ejido de San Juan Ixtayopan por parte del personal técnico del CESAVEDF.
Fecha: 31/08/2022.