

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL  
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

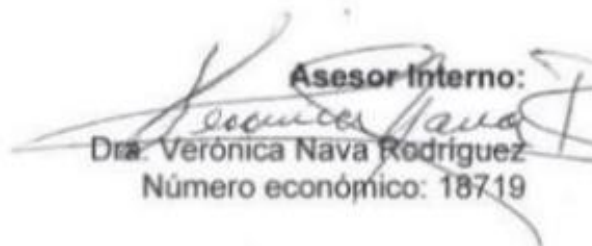
INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**Evaluación de programas fitosanitarios establecidos por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Tlaxcala CESAVETLAX**

**Prestador de Servicio Social:**

Jessica Cuevas Castilleja

Matricula. 2172034394

**Asesor Interno:**  
  
Dra. Verónica Nava Rodríguez  
Número económico: 18719

**Asesor Externo**  
Ingeniero Antonio Cristino Nepomuceno  
Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala  
Número de Cédula. 3790527



**Lugar de realización:**

Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala.

**Fecha de inicio y terminación:**

Del 11 de octubre del 2021 al 11 de abril del 2022.

## **INDICE**

1. RESUMEN .....	4
2. INTRODUCCIÓN .....	4
3. MARCO TEÓRICO .....	5
3.1. Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV) .....	5
3.2. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala (CESAVETLAX) .....	5
3.2.1. Campañas y manejos .....	6
3.2.1.1. Manejo fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar de maíz ( <i>Zea mays</i> ) .....	7
3.2.1.2. Manejo fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar del trigo panificable ( <i>Triticum aestivum</i> ) .....	8
4. OBJETIVOS TEMPORALMENTE DIMENSIONADOS .....	9
4.1 Objetivo general .....	9
4.2 Objetivos específicos.....	9
5. METAS .....	9
6. MATERIALES Y MÉTODOS .....	10
6.1 Programa de trabajo integral del subcomponente servicio fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar y prevención, control o erradicación de plagas fitosanitarias en el estado de Tlaxcala, del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria, ejercicio fiscal 2021 con recurso de origen federal .....	10
6.1.1 Cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) .....	10
6.1.2 Cultivo de trigo panificable ( <i>Triticum aestivum</i> ) .....	16
7. OBJETIVOS ALCANZADOS .....	18
6.1 Objetivo general .....	18
6.2 Objetivos específicos.....	18
8. METAS ALCANZADAS .....	18
9. ACTIVIDADES REALIZADAS .....	19
10. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	19
10.1 Cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ) .....	19
10.2 Cultivo de trigo panificable ( <i>Triticum aestivum</i> ) .....	20
11. CONCLUSIONES.....	22

12. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	23
--------------------------------------	----

### **INDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRAFICAS**

Gráfico 1 Población objetivo para manejo fitosanitario de maíz .....	11
Gráfico 2 Número de individuos en el sitio muestreado .....	11
Grafica 3 Población objetivo para manejo fitosanitario de trigo .....	16
Figura 1 Muestreo de Chapulín ( <i>Sphenarium purpurascens</i> ) .....	12
Figura 2 Control biológico para Chapulín ( <i>Sphenarium purpurascens</i> ) .....	12
Figura 3 Control químico para Chapulín ( <i>Sphenarium purpurascens</i> ) .....	13
Figura 4 Muestreo de Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) .....	14
Figura 5 Control etológico de Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) .....	14
Figura 6 Muestreo de Gusano soldado ( <i>Spodoptera exigua</i> ) .....	15
Figura 7 Muestreo de Gusano elotero ( <i>Helicoverpa zea</i> ) .....	15
Figura 8 Muestreo de Roya de la hoja ( <i>Puccinia triticina</i> ) .....	17
Figura 9 Muestreo de Roya lineal amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> ) .....	17
Figura 10 Control químico de Roya lineal amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> ) y Roya de la hoja ( <i>Puccinia triticina</i> ) .....	18
Cuadro 1 Actividades realizadas .....	19
Cuadro 2 Nivel de cumplimiento de los indicadores de Chapulín ( <i>Sphenarium purpurascens</i> )	19
Cuadro 3 Nivel de cumplimiento de los indicadores de Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ).....	20
Cuadro 4 Nivel de cumplimiento de los indicadores de Gusano soldado ( <i>Spodoptera exigua</i> )	20
Cuadro 5 Nivel de cumplimiento de los indicadores de Gusano elotero ( <i>Helicoverpa zea</i> ).....	20
Cuadro 6 Nivel de cumplimiento de los indicadores de Roya de la hoja ( <i>Puccinia triticina</i> ) y Roya lineal amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> ).....	21

## 1. RESUMEN

Uno de los principales problemas que limitan la producción de alimentos en el campo mexicano, es la presencia de plagas y enfermedades, las cuales pueden causar pérdidas dentro de las cosechas de hasta un 80%, afectando costos de producción y la economía de los productores agrícolas, por lo que es necesario una correcta ejecución de los programas fitosanitarios que permitan prevenir o reducir riesgos fitosanitarios. En este proyecto se recabó y analizó información sobre las campañas fitosanitarias que se ejecutaron durante el ciclo agrícola 2021 proporcionada por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala, haciendo hincapié en la forma correcta que deben ser ejercidas para poder tener un control adecuado de plagas y enfermedades.

*Palabras clave: Plagas, Enfermedades, Campañas fitosanitarias, Riesgos fitosanitarios.*

## 2. INTRODUCCIÓN

El incremento en la producción agrícola en México con fines de comercialización originó una modificación en las técnicas de producción, diversificación y explotación del rendimiento de los cultivos por el sector agroalimentario. El aumento en áreas de cultivos, intercambios comerciales, malas prácticas de control integral y falta o inadecuado manejo postcosecha, acrecentó las posibilidades de la introducción de plagas y enfermedades en el campo mexicano, causando pérdidas en las estructuras económicas de México (SAGARPA, 2013).

La implementación de programas que ayuden a la reducción o control de plagas y enfermedades, así como a la reducción de contaminantes físicos, químicos y biológicos, se estima que tiene un impacto positivo dentro de la producción agrícola en México, ya que se podría estar asegurando paralelamente la inocuidad alimentaria. Por consiguiente, el poder brindar soluciones a los problemas fitosanitarios dentro del campo dió origen a la formación de Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal que tienen como finalidad mantener los cultivos libres de plagas y enfermedades, asegurando calidad e inocuidad de la producción alimentaria (CESAVETLAX, 2019)

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV)**

Las organizaciones formadas por productores agrícolas u organizaciones agrícolas locales que cuenten con producciones afectadas por plagas y enfermedades se conocen como Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal (OASV), estas serán las encargadas de ser auxiliares para la prevención y el control de las plagas y enfermedades que se encuentran dentro de los cultivos, su forma de actuar es a través de programas fitosanitarios y sistemas de reducción de riesgos de contaminación en la producción, desarrollo de estrategias, adquisición de recursos económicos que ayuden a la protección de cultivos y a la divulgación de los programas que se tengan establecidos conforme a prioridades, estrategias, medidas de prevención, control y erradicación de plagas que establezca la Secretaria. Los OASV podrán adquirir plaguicidas, equipos o materiales para su aplicación con las dependencias correspondientes, con la finalidad de ejecutar los programas que beneficien a los productores de una región, promoviendo y vigilando así que las disposiciones legales sean cumplidas y con base en ello, poder regular la efectividad de insumos fitosanitarios y de los métodos de control integrado, brindando asesoría, capacitación, apoyos en materia fitosanitaria y de inocuidad de los alimentos obtenidos a los productores agrícolas. Estos organismos deberán de contar con una cédula de registro vigente constatando que se cuenta con el acta de constitución o reestructuración de Comité Estatal de Sanidad Vegetal (CESV) o Juntas Locales de Sanidad Vegetal (JLSV), así como programas de trabajo anual de CESV o JLSV (SENASICAa, 2020; CESAVETLAX, 2019).

#### **3.2 Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala (CESAVETLAX)**

En la búsqueda de incrementar los ingresos de productores y zonas libres de plagas y enfermedades en plantas y animales, se creó a finales de 1995 la Alianza para el campo, para 1996 esta alianza llevó a cabo un convenio de coordinación con SAGARPA, donde se estableció que ambos otorgarían recursos económicos para que puedan ser ejecutados por las campañas fitosanitarias que sean establecidas en el estado de Tlaxcala. El Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala con cédula de registro No.21/29-C100, y fundamentado en los artículos 1º y 14º fracción IV del Reglamento Interior del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria en la Ley de Sanidad Vegetal, donde se establece la aprobación de la integración de organismos auxiliares (SENASICAa,2020); 1º y 7º fracciones I y VI y 14º de la

Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV) misma que tiene como objetivo la regulación y promoción de la sanidad vegetal, así como la aplicación verificación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación física, química y microbiológica dentro de la producción primaria de vegetales, en coordinación con los organismos auxiliares vinculados a la sanidad vegetal (LFSV, 1994); 1°, 7°, 8°, 10°, 11°, 12° y 13° del Reglamento interior de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 6 de septiembre del 2000, misma que especifica que las Juntas Locales de Sanidad Vegetal serán integradas por productores agrícolas, que deberán cumplir con la cobertura de cuotas acordadas por la asamblea, así como la ejecución de normas para movilización de productos vegetales y aplicación de plaguicidas agrícolas dentro del campo, participando en programas y campañas fitosanitarias que sean establecidas por la secretaria (SAGARPA, 2021), quedando así autorizados para operar medidas fitosanitarias que se relacionen con campañas y programas fitosanitarios dentro del estado de Tlaxcala.

El CESAVETLAX se integra por representantes de los agricultores que forman 3 Juntas Locales de Sanidad Vegetal: 163 Calpulalpan, 164 Tlaxcala y la 165 de Huamantla, estas se encargan de ejecutar los programas y campañas fitosanitarias respectivas dentro de la región, por lo que las obligaciones y facultades del Comité Estatal de Sanidad Vegetal serán: 1) La supervisión, asesoría, coordinación y evaluación de los programas fitosanitarios que realicen las Juntas Locales. 2) Evaluar la importancia económica de plagas, enfermedades y malezas con la finalidad de la programación para su control. 3) Elaborar programas de trabajo y presupuestos de egresos e ingresos para coordinar y supervisar las acciones que se realicen por las Juntas Locales. 4) Promover la divulgación de las campañas fitosanitarias, así como la publicación de folletos que muestren información de plagas, enfermedades y malezas, su diagnóstico y control. 5) Dar a conocer mediante capacitaciones la forma en la que se deben de aplicar plaguicidas y otros medios de combate que puedan causar una alteración en la región, fauna benéfica y daños directamente hacia los productores (CESAVETLAX, 2019).

### **3.2.1 Campañas y manejos**

El fomento de la producción de maíz, frijol, trigo y arroz, así como la atención de sectores vulnerables, es uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que tiene la finalidad de lograr la autosuficiencia agroalimentaria y la salvación del campo mexicano. Es por

ello, que el Gobierno Federal desarrollo el Programa de Producción para el Bienestar, que se encarga de entregar apoyo económico a pequeños y medianos productores, este programa junto con los programas fitosanitarios ayuda a mejorar el estatus fitosanitario en el país (SADER,2021; CESAVETLAX, 2019). Las campañas fitosanitarias que se establecen se conforman de acuerdo con los artículos 2°, 3°, 5°, 19° y 33° de la LFSV, mencionando que deberán crear acuerdos entre Gobiernos Estatales – Municipios – OASV para la organización, desarrollo y coordinación de las campañas fitosanitarias. Dentro del estado de Tlaxcala los programas que fueron desarrollados para el manejo fitosanitario toman en cuenta problemas en el cultivo de maíz y trigo, mismos que contemplan acciones de control amigable con el ambiente y con el humano; dejando como último recurso la opción de un control químico, por el contrario, las campañas de protección fitosanitaria son enfocadas de manera general como el de la mosca de la fruta (LFSV, 1994; CESAVETLAX, 2019). Los programas y/o campañas tienen como objetivo: 1) Detectar la introducción de plagas cuarentenarias, 2) Confinar y prevenir la dispersión de plagas que ingresen al país, 3) Mejorar la situación sanitaria de regiones dentro del estado mediante control, confinamiento y erradicación de las plagas (CESAVETLAX, 2019).

### **3.2.1.1. Manejo fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar de maíz (*Zea mays*)**

El cultivo de maíz en México es uno de los más importantes, ya que es parte fundamental en la base de la alimentación. De acuerdo con la información estadística del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021b) en el estado de Tlaxcala se tuvo una superficie sembrada al 31 de diciembre del 2020 de maíz de grano de 135,873 hectáreas para la siembra, dando una producción de 621,730 toneladas y un valor aproximado a \$ 1,305,428,109 de pesos, siendo este cultivo el de mayor superficie dentro del estado. Considerando los hábitos alimenticios que tienen las plagas se pueden clasificar de acuerdo con la parte de la planta que acatan, destacando la importancia del control en: **Chapulín (*Sphenarium purpurascens*)** estos comienzan en los bordes de las parcelas, ya que es ahí donde las hembras realizan la ovoposición de los huevecillos, esta es la primer fase en la que se comienza con el muestreo de ootecas, la forma en la que se realiza el muestreo es en cinco de oros, donde en cada punto a muestrear deberá ser de 1 m<sup>2</sup>, removiendo la capa superficial del suelo a 10 cm de profundidad aproximadamente, al termino se tendrán que sumar las ootecas encontradas y se

dividirá entre cinco, esto para poder identificar la densidad de estas y así poder estimar la población de la plaga. Una vez que inicia la eclosión estos llegan a presentar cinco estadios ninfales, es entonces cuando se comienzan a realizar los muestreos de ninfas y adultos dentro de los mismos lugares donde se realizaron los muestreos de las ootecas, para poder así determinar las ninfas que se encuentran por m<sup>2</sup>, el muestreo también será realizado en cinco de oros, con ayuda de una red entomológica, dando 10 rezados y contabilizando las ninfas o adultos que queden dentro de la red, es recomendable que este tipo de muestreo sea realizado antes de que los chapulines lleguen al estadio adulto e inicien su reproducción, ya que de no ser así, la plaga se presentará de nuevo al siguiente año. De acuerdo con las recomendaciones de mantener un control que se considere amable con el medio ambiente y tomando en cuenta insectos benéficos que se encuentren dentro de los cultivos, se recomienda el uso de hongos entomopatógenos en este caso *Metarhizium acridum*, siendo este aplicado donde se encuentre el insecto, también podemos considerar un control mecánico, este ayudara a la exposición de la ootecas a la superficie del suelo por medio del barbecho o la rastra, se tiene considerada como última opción el control químico, utilizando “Malatión 1000 CE” en bordos y orillas de las parcelas. Otras de las principales plagas del cultivo de maíz son los diferentes tipos de gusanos que se presentan en la planta como el **Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)**, **Gusano elotero (*Helicoverpa zea*)**, **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)** estas larvas una vez que llegan a su 4<sup>o</sup>. instar, pueden comer hasta el 80% del follaje que comerán en todo su ciclo, el muestreo utilizado para esta plaga es en cinco de oros, en el que se van a revisar 100 plantas/ha, este tipo de muestreo es realizado durante el desarrollo vegetativo del maíz, buscando daños en hojas, larvas o huevecillos. Para este tipo de plagas se considera un tipo de control etológico, ya que por medio de la utilización de feromonas sexuales se establece una trampa cada cinco ha, donde los gusanos entraran para poder ser capturados, sin embargo, también se puede utilizar un control químico, este será considerado con base al número de individuos que se encuentran por planta (CESAVEG, 2020: CESAVETLAX, 2019).

### **3.2.1.2. Manejo fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar trigo (*Triticum aestivum*)**

De acuerdo con la información estadística del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAPa,2021) el trigo de grano es el segundo cultivo con la mayor superficie sembrada



con 33,713 hectáreas, y con una producción de 92,390 toneladas, con un valor aproximado de \$ 316,667,619.00 de pesos en el estado de Tlaxcala, donde las principales enfermedades a tratar son: **Roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis*)** y **Roya de la hoja (*Puccinia triticina*)**, estas enfermedades de origen fúngico se van a presentar en el follaje en forma de pústulas que van de un color amarillo a naranja, desarrollándose en pústulas aleatorias a lo largo de las hojas. El muestreo se realizará semanalmente, dando inicio 10 días después de la emergencia del cultivo, muestreando al azar un total de 100 plantas, para su control es recomendado el uso de 500 mL por hectárea de “Tebuconazole” (SENASICAb, 2019; CESAVETLAX, 2019).

## **4 OBJETIVOS TEMPORALMENTE DIMENSIONADOS**

### **4.1 Objetivo general**

Realizar un análisis del desarrollo de programas fitosanitarios dentro del cultivo de maíz y trigo panificable, establecidos por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Tlaxcala CESAVETLAX dentro del ciclo agrícola 2021.

### **4.2 Objetivos específicos**

-Realizar una revisión y recopilación de información sobre los procedimientos a realizar en las campañas fitosanitarias que se realizan dentro del estado de Tlaxcala.

-Realizar un análisis de los resultados de las actividades realizadas dentro de las campañas fitosanitarias de plagas para el ciclo agrícola 2021, con la finalidad de poder identificar el número de individuos que están presentes en el cultivo de maíz, en los municipios afectados del estado de Tlaxcala, así como los diferentes tipos de control y el resultado de estos en referencia al nivel de infestación presentado.

-Realizar un análisis de las metas programadas de las acciones realizadas con la finalidad de observar el cumplimiento de metas en el programa del manejo fitosanitario de trigo, en los municipios donde es sembrado este cultivo en el estado de Tlaxcala.

## **5 METAS**

Conocer la forma correcta de ejecución de los programas y/o campañas fitosanitarias para lograr la prevención control y/o erradicación de plagas y enfermedades de manera satisfactoria.

## 6 MATERIALES Y MÉTODOS

Se reviso información del Programa de trabajo integral del subcomponente servicio fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar y prevención, control o erradicación de plagas fitosanitarias en el estado de Tlaxcala, del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria, ejercicio fiscal 2021, amparado con recursos de origen federal (CESAVETLAX, 2021), así como información de los procesos realizados por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal para el diagnóstico, prevención, control y/o erradicación de las plagas y enfermedades presentes en el estado.

**6.1 Programa de trabajo integral del subcomponente servicio fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar y prevención, control o erradicación de plagas fitosanitarias en el estado de Tlaxcala, del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria, ejercicio fiscal 2021 con recurso de origen federal.**

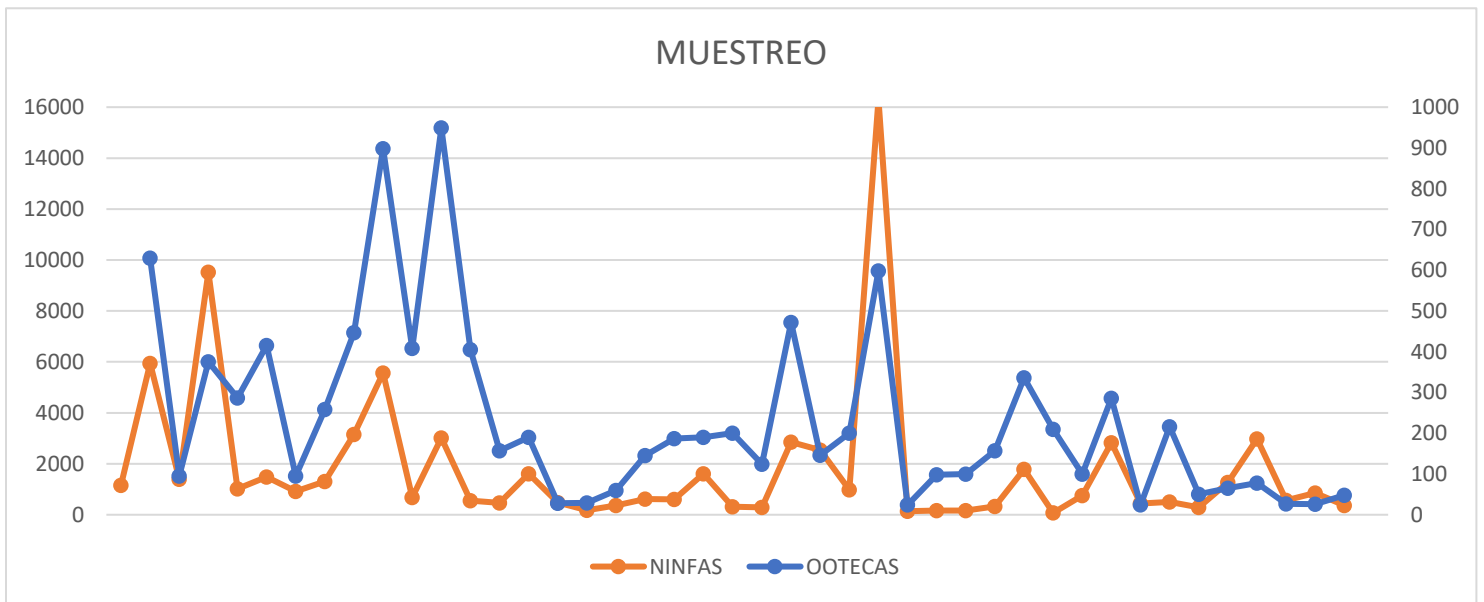
### **6.1.1 Cultivo de maíz (*Zea mays*)**

Con relación al cultivo de maíz, en el programa se contempló dar atención a una superficie de 10,000 ha, estas se encuentran distribuidas en 33 municipios (Gráfico 1), dentro de las actividades realizadas conforme a lo que se establece en Estrategias Operativas del Manejo Fitosanitario en apoyo a la producción del bienestar 2021 que son: Muestreos para plagas de **Chapulín (*Sphenarium purpurascens*)**, **gusano elotero (*Helicoverpa zea*)**, **gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**, **gusano soldado (*Spodoptera exigua*)** y controles (etológico, biológico y químico) (SENASICA, 2021) (CESAVETLAX, 2021).

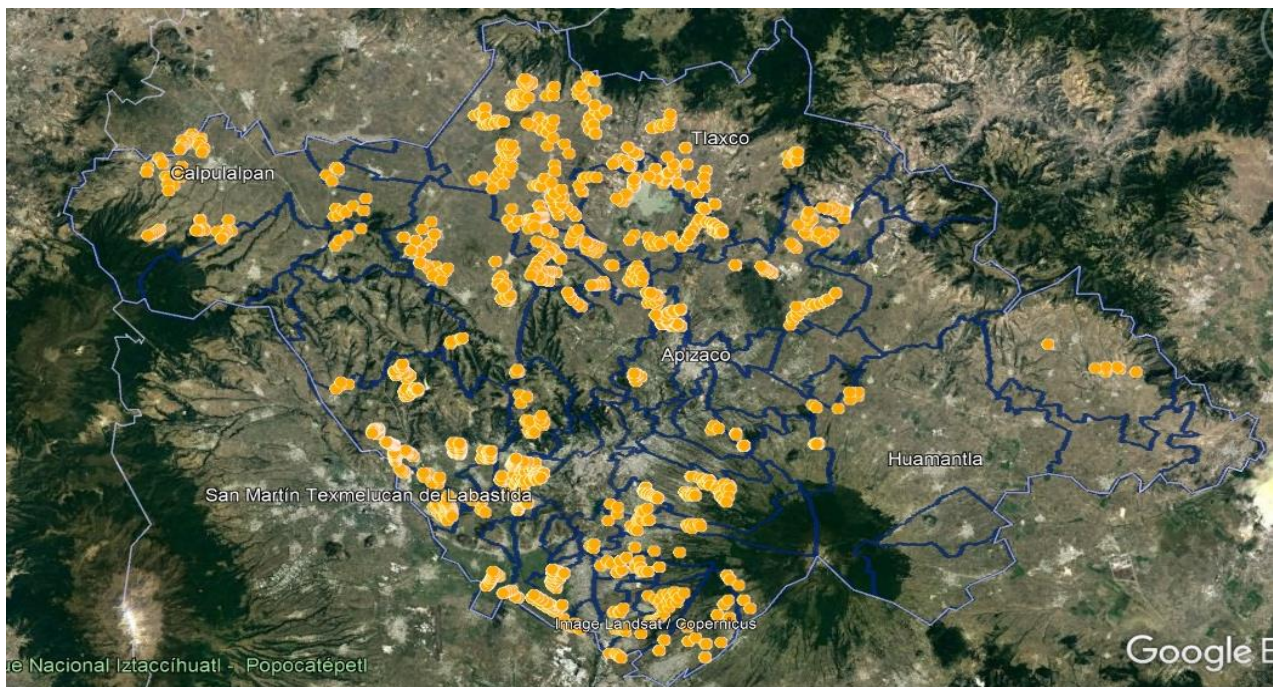


**Gráfico 1.** Población objetivo para manejo fitosanitario de maíz (SENASICA, 2021).

La primera acción realizada dentro de este programa fue el muestreo de ootecas y ninfas para la plaga de chapulín (*Sphenarium purpurascens*) (Figura 1), esta se llevó a cabo con la finalidad de identificar la presencia de la plaga de una forma efectiva y pertinente para poder realizar en forma oportuna el control de esta (Gráfico 2).

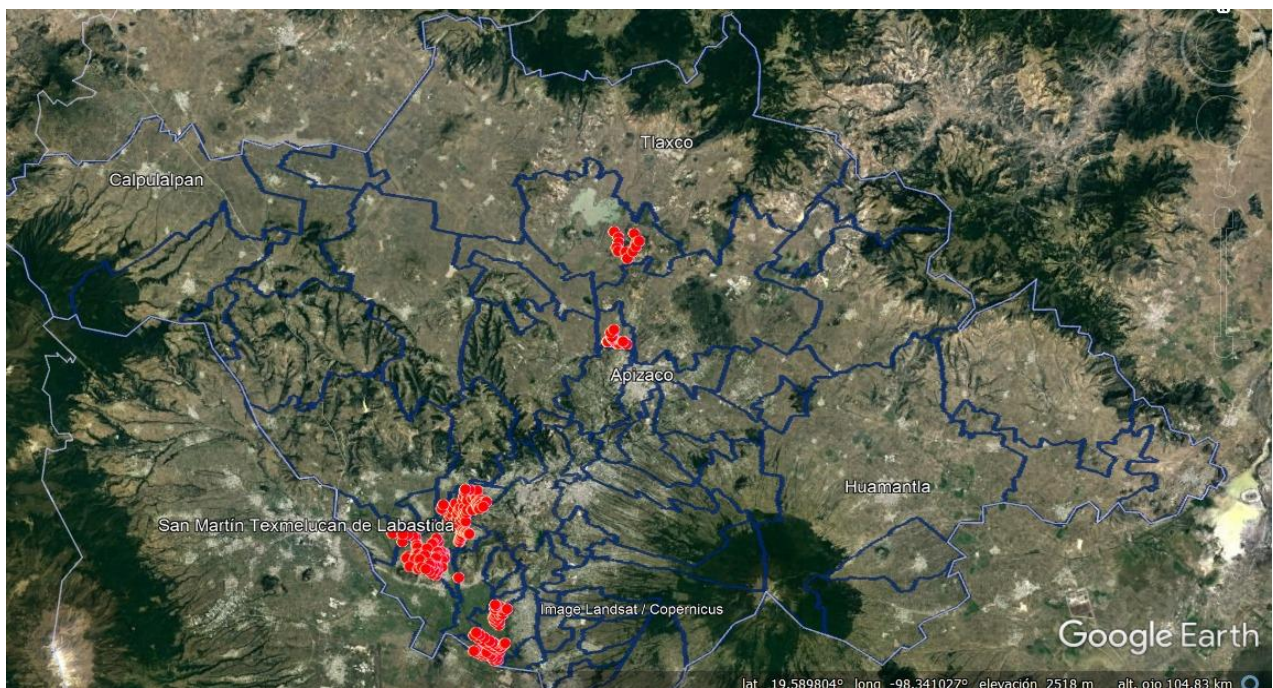


**Gráfico 2.** Número de individuos encontrados en cada sitio muestreado.

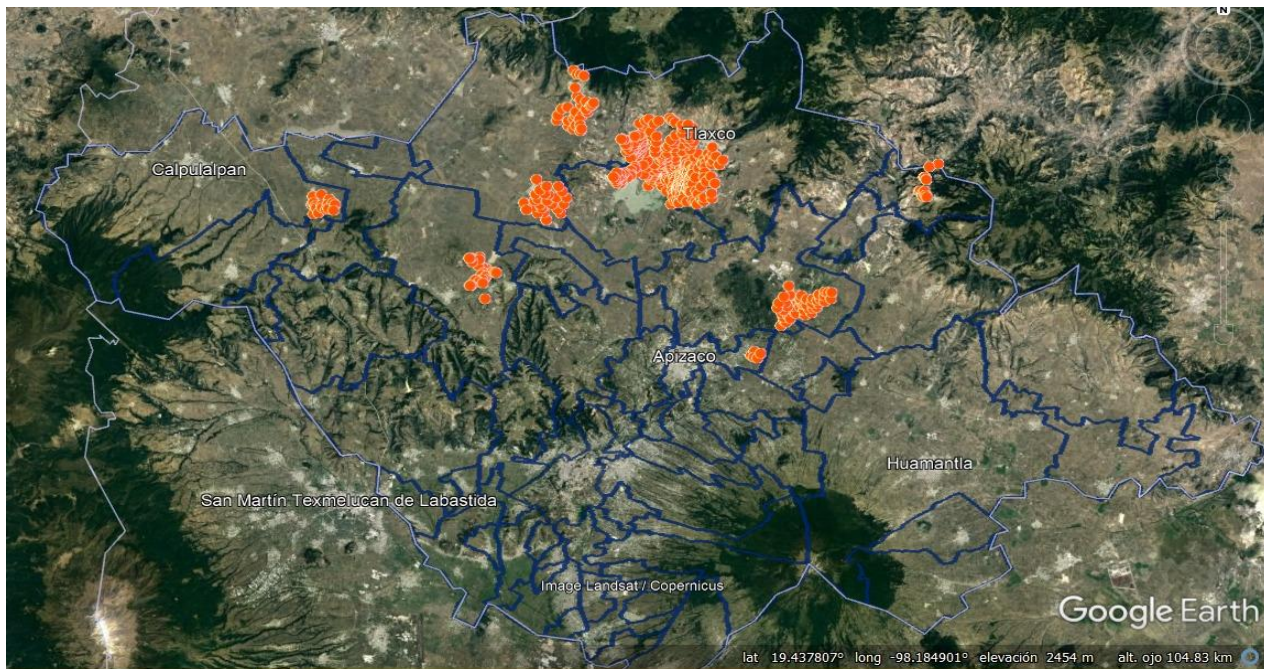


**Figura 1.** Muestreo de chapulín (*Sphenarium purpurascens*) en el estado de Tlaxcala 2021.

Para los tipos de control se tuvieron como alternativas el control biológico (Figura 2) realizado con hongo entomopatógeno *Metharrizium acridum* y en lo que refiere al control químico (Figura 3) se utilizó un insecticida-acaricida organofosforado Malatión 1000 CE.



**Figura 2.** Control biológico para Chapulín (*Sphenarium purpurascens*) en el estado de Tlaxcala 2021.



**Figura 3.** Control químico para Chapulín (*Sphenarium purpurascens*) en el estado de Tlaxcala 2021.

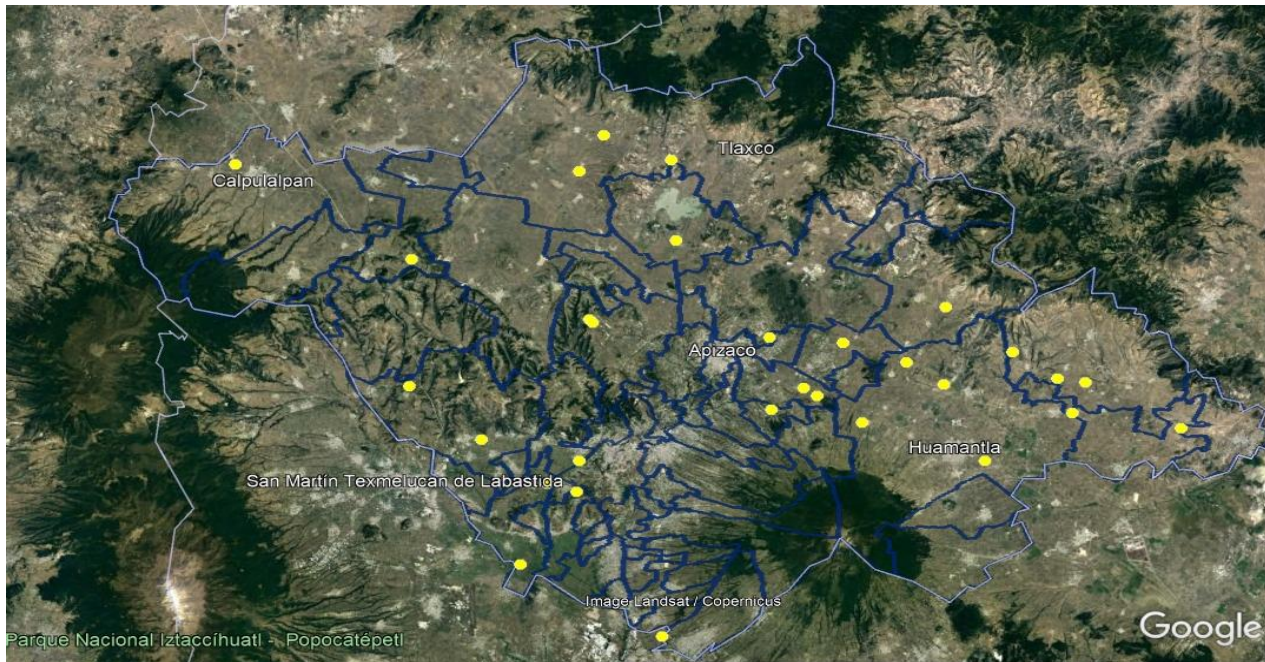
Para poder confirmar el nivel de cumplimiento de metas en este programa, se utilizó la fórmula que se indica dentro del programa de trabajo, esto para poder identificar el porcentaje de la superficie atendida:

$$\frac{\text{Superficie atendida}}{\text{Superficie programada}} \times 100$$

Para las demás plagas que afectan el cultivo de maíz se realizaron las mismas acciones, siguiendo la Estrategia operativa 2021.

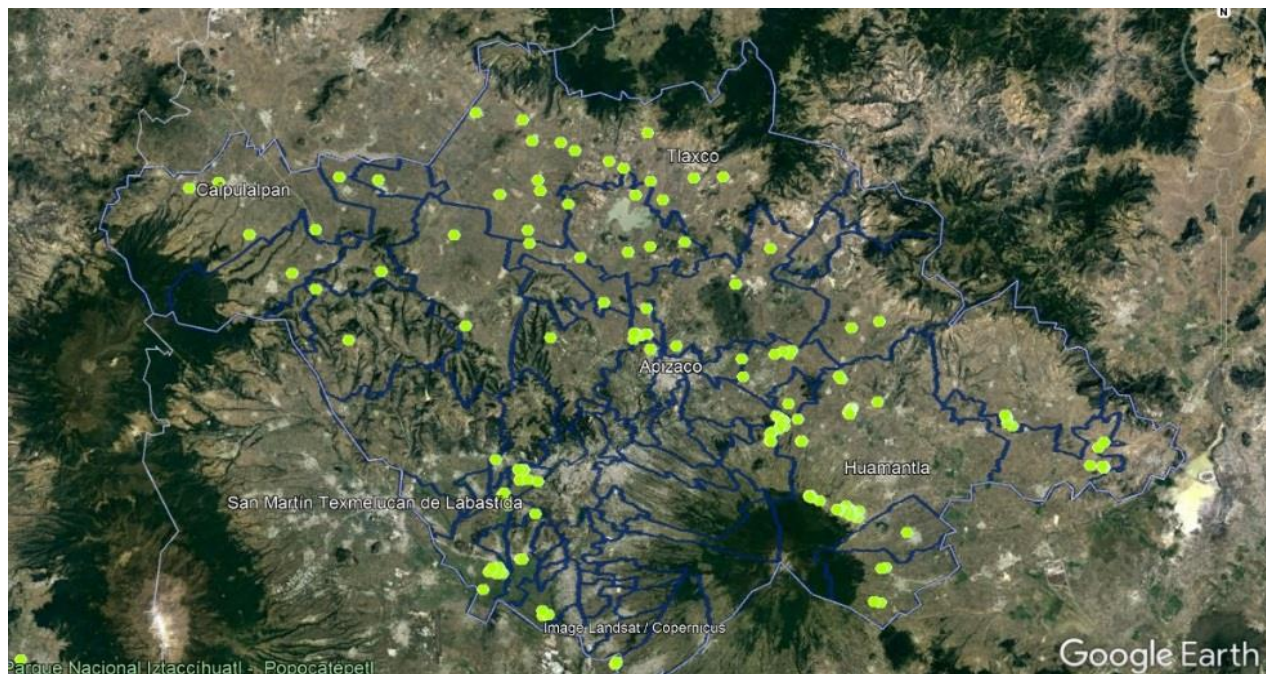
- **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**

El muestreo se realizó mediante rutas de muestreo (Figura 4) tomando en cuenta las zonas productoras de maíz en el estado, en base a la Estrategia Operativa, para así poder identificar el porcentaje de infestación de este por parcela (ha). Sin embargo, la presencia de este fue nula ya que las condiciones climáticas no fueron idóneas para esta plaga.



**Figura 4.** Muestreo de Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

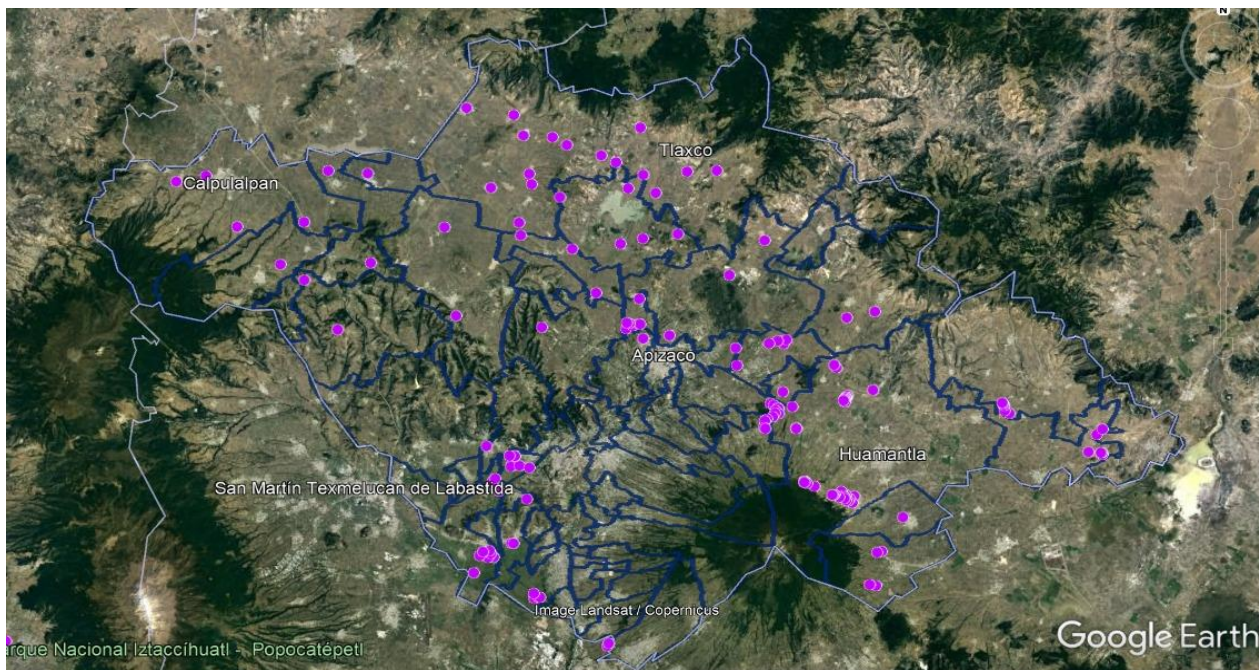
El tipo de control realizado para esta plaga fue etológico, este consistió en la instalación de dispensadores de confusión sexual (feromona), mismas que se instalaron en parcelas con historial de la presencia del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) (Figura 5).



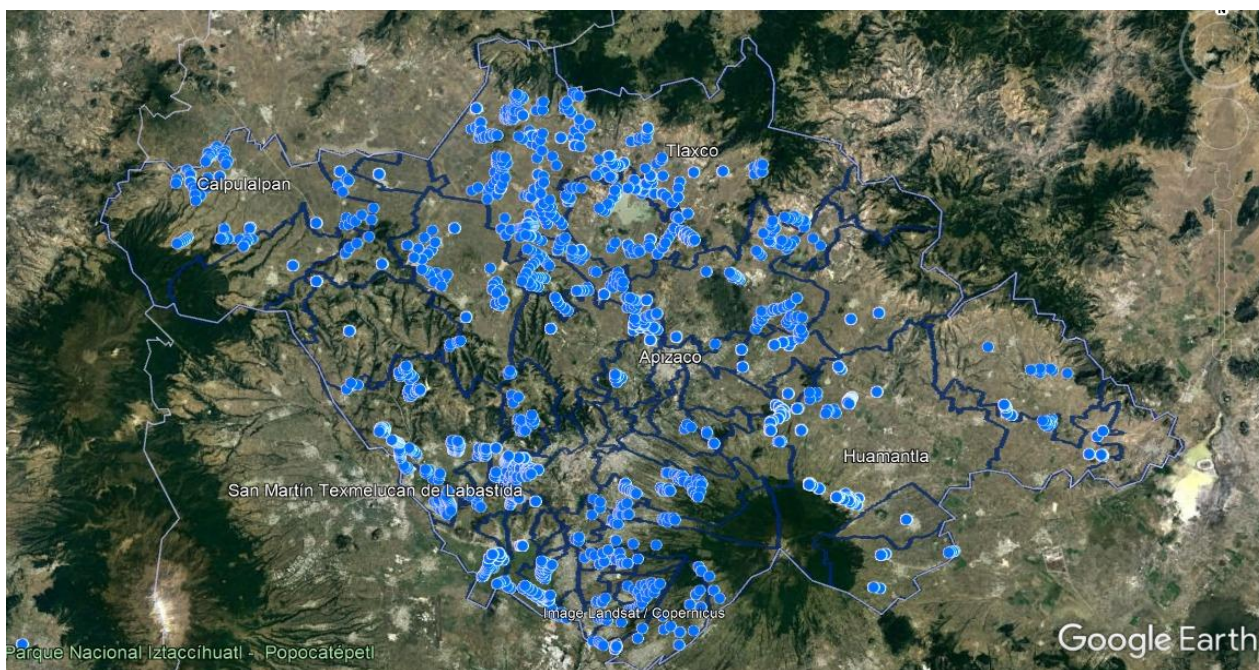
**Figura 5.** Control etológico de Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

- **Gusano soldado (*Spodoptera exigua*) / Gusano elotero (*Helicoverpa zea*)**

Para estas dos plagas solo se realizó la actividad de muestro ya que no hubo presencia de estos en el cultivo de maíz de las parcelas atendidas (Figura 6) (Figura 7).



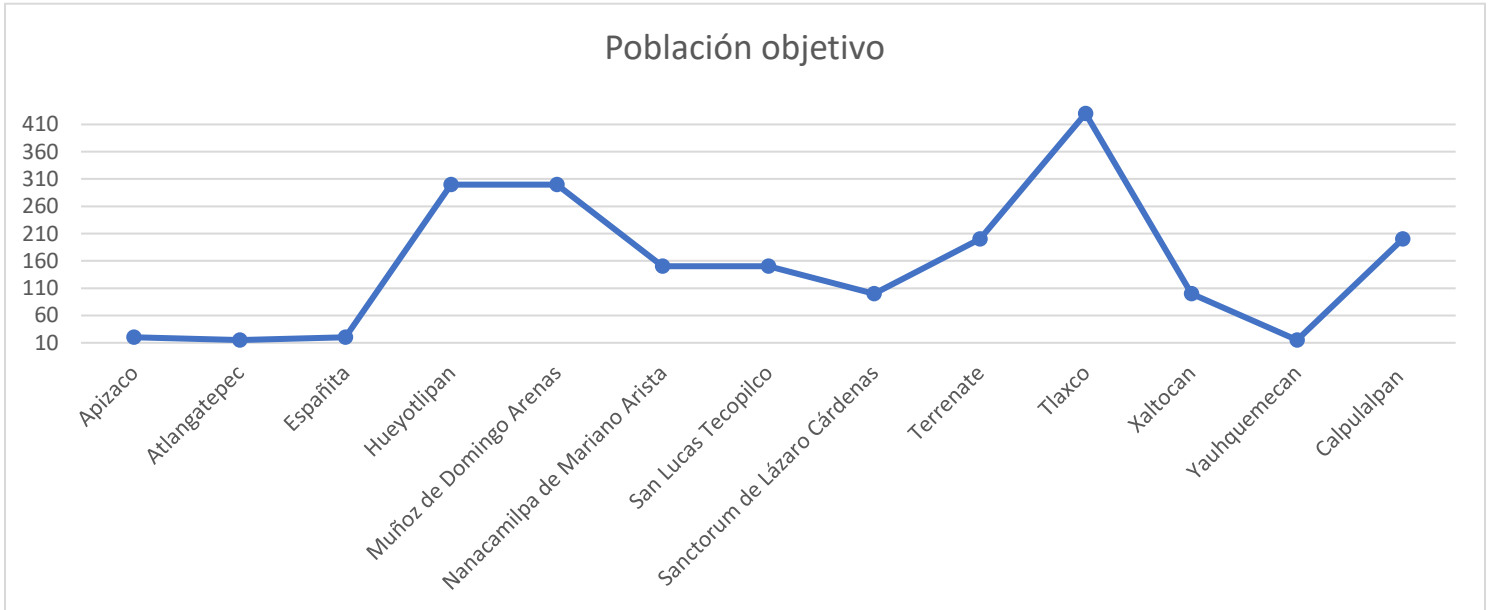
**Figura 6.** Muestreo de Gusano soldado (*Spodoptera exigua*).



**Figura 7.** Muestreo de Gusano elotero (*Helicoverpa zea*).

### 6.1.2 Cultivo de trigo panificable (*Triticum aestivum*)

Para el cultivo de trigo se han contemplado brindar atención a 2,000 ha, mismas que están distribuidas en 13 municipios (Gráfico 3) del estado de Tlaxcala, donde el muestreo y control (químico) a realizar es para mantener zonas bajo control fitosanitario de: **Roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis*)** y **Roya de la hoja (*Puccinia triticina*)** (SENASICA, 2021).

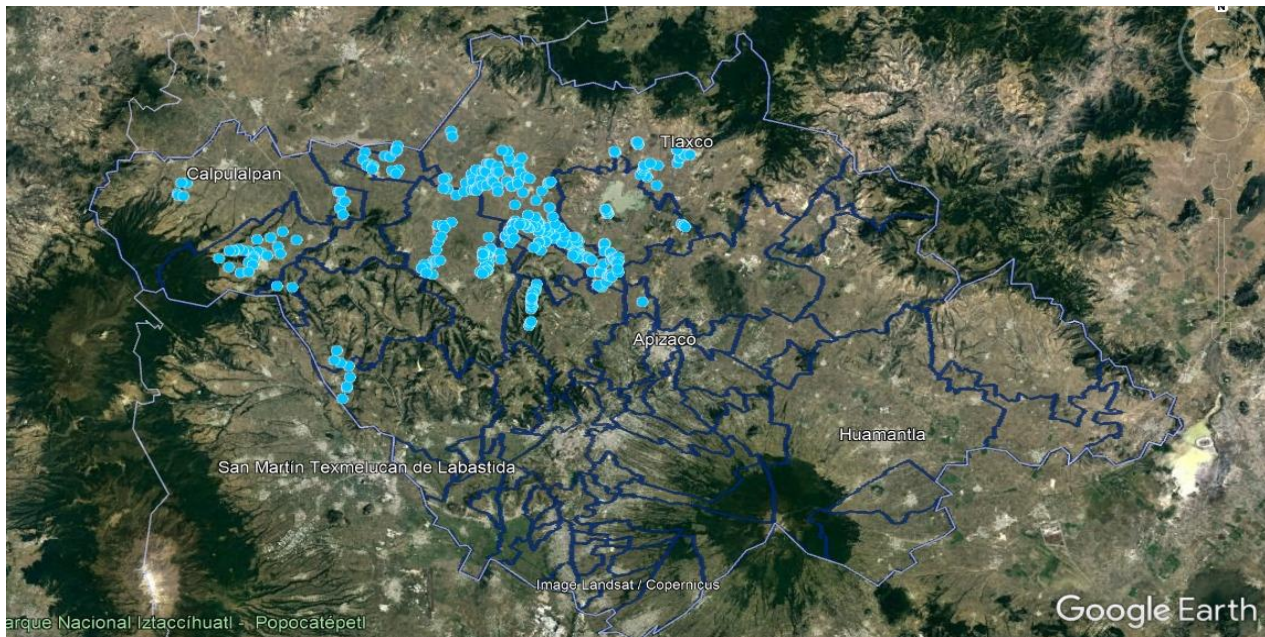


**Gráfico 3.** Población objetivo para manejo fitosanitario de trigo (SENASICA, 2021).

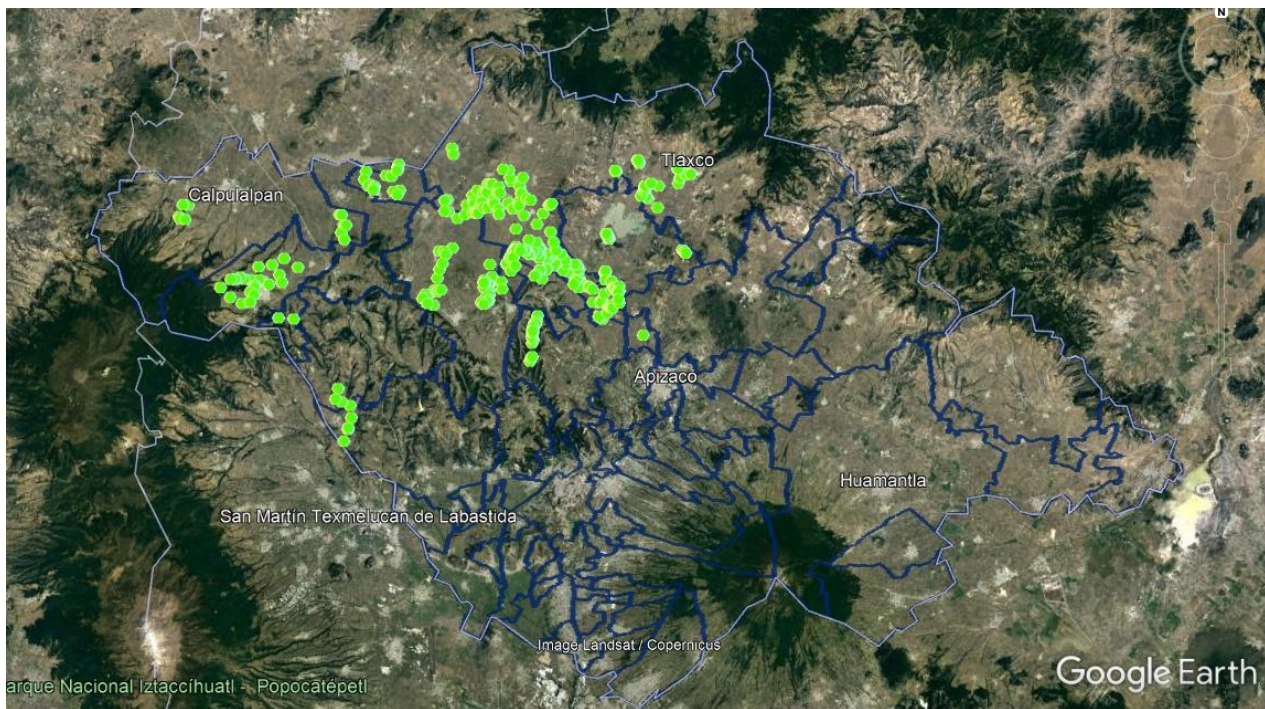
Para el cumplimiento de las acciones programadas para este cultivo se realizó: exploración, muestreos y control químico, siempre tomando en cuenta la fase fenológica en la que se encuentra el cultivo de trigo (*Triticum aestivum*), así como la presencia de la enfermedad de Roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis*) y Roya de la hoja (*Puccinia triticina*).

La acción de exploración es cualitativa, se realizaron recorridos en campo en una gran superficie y en un menor tiempo, con la finalidad de identificar la presencia o ausencia de la enfermedad en el cultivo, con base a los resultados de la exploración, al estar presente la enfermedad se aplicó un método de muestreo para poder cuantificar el nivel de infestación de la enfermedad, estos muestreos fueron realizados de acuerdo a lo mencionado en la Estrategia de Operativa del Manejo Fitosanitario de Trigo panificable (Figura 8) (Figura 9).



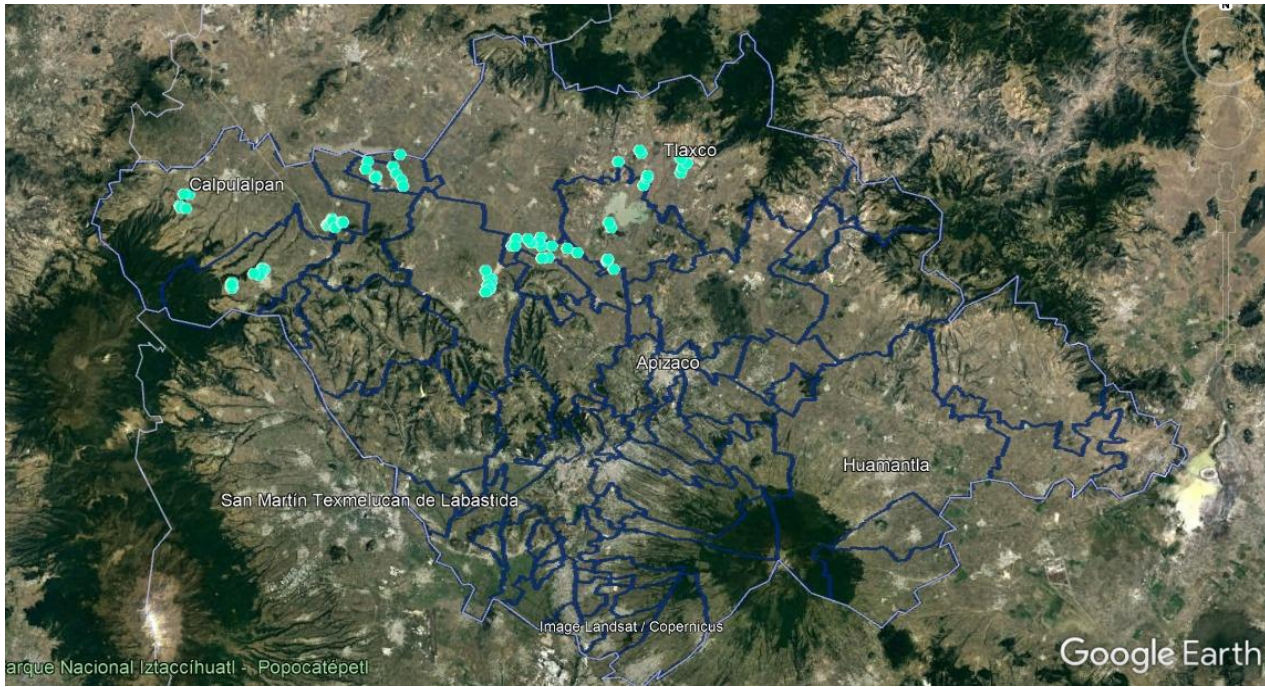


**Figura 8.** Muestreo de Roya de la hoja (*Puccinia triticina*).



**Figura 9.** Muestreo de Roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis*).

Al detectar la presencia de estas enfermedades en las parcelas se realizó el control químico con Tebuconazole, este control se utiliza para ambas enfermedades por lo que la aplicación es la misma (Figura 10).



**Figura 10.** Control químico de Roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis*) y Roya de la hoja (*Puccinia triticina*).

## 7. OBJETIVOS ALCANZADOS

### 7.1 Objetivo general

El objetivo general de este proyecto se cumplió, ya que se logró de manera satisfactoria el análisis de los programas fitosanitarios dentro del cultivo de maíz y trigo panificable, establecidos por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Tlaxcala CESAVETLAX dentro del ciclo agrícola 2021.

### 7.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos también se cumplieron de manera satisfactoria, logrando la identificación de número de individuos presentes en el cultivo de maíz, así como la realización de las metas programadas para el cultivo de trigo en el estado de Tlaxcala.

## 8. METAS ALCANZADAS

Las metas establecidas dentro de este proyecto también fueron alcanzadas de manera satisfactoria, logrando adquirir el conocimiento necesario para poder llevar a cabo la ejecución de los programas y/o campañas fitosanitarias.

## 9. ACTIVIDADES REALIZADAS

**Cuadro 1.** Actividades realizadas.

MES	ACTIVIDAD
OCTUBRE 2021	Se recopiló información de manera bibliográfica.
NOVIEMBRE 2021	Se solicitó información de las actividades realizadas dentro del Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala.
DICIEMBRE 2021	Se recibió información solicitada al Comité y se comienza a analizar la misma.
ENERO 2022	Se juntó la información bibliográfica e información de las actividades realizadas, comenzando con la elaboración de gráficas.
FEBRERO 2022	Se realizaron mapas satelitales con la información recibida de muestreos y controles realizados por el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Tlaxcala.
MARZO 2022	Se redactaron los resultados y conclusiones del proyecto.
ABRIL 2022	Se entregó el informe final para revisión.

## 10. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 10.1 Cultivo de maíz (*Zea mays*)

Con relación a los resultados obtenidos (Cuadro 2) se puede confirmar el cumplimiento de las metas mencionadas dentro del programa de trabajo anual 2021 para la plaga de Chapulín (*Sphenarium purpurascens*), confirmando que las actividades programadas dentro de la campaña fitosanitaria fueron superiores al 100%.

**Cuadro 2.** Nivel de cumplimiento de los indicadores para Chapulín (*Sphenarium purpurascens*).

Acción	Superficie programada	Superficie atendida	% Superficie atendida
Muestreo	5,100	5,355	105
Control biológico	3,000	3,933	131.10
Control Químico	10,000	14,029	140.29

En resumen, se puede corroborar que las metas programadas por el programa de trabajo anual 2021, se cumplieron de manera satisfactoria para esta plaga, teniendo como resultado un 100% (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Nivel de cumplimiento de los indicadores **Gusano cogollero** (*Spodoptera frugiperda*).

Acción	Superficie programada	Superficie atendida	% Superficie atendida
Muestreo	600	600	100
Control etológico	30	30	100

En lo referente a Gusano soldado (*Spodoptera exigua*) y Gusano elotero (*Helicoverpa zea*) ambas cumplieron con las metas programadas en el programa de trabajo anual 2021, de manera satisfactoria (Cuadro 4) (Cuadro 5).

**Cuadro 4.** Nivel de cumplimiento de los indicadores Gusano soldado (*Spodoptera exigua*).

Acción	Superficie programada	Superficie atendida	% Superficie atendida
Muestreo	600	600	100

**Cuadro 5.** Nivel de cumplimiento de los indicadores Gusano elotero (*Helicoverpa zea*).

Acción	Superficie programada	Superficie atendida	% Superficie atendida
Muestreo	600	613	102.17

## 10.2 Cultivo de Trigo panificable (*Triticum aestivum*)

Las acciones realizadas para el manejo fitosanitario de trigo se llevaron a cabo de manera exitosa, teniendo así la Zona Bajo Control Fitosanitario para las enfermedades de Roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis*) y Roya de la hoja (*Puccinia triticina*) siendo estas superiores al 100% (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Nivel de cumplimiento de los indicadores Roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis*) y Roya de la hoja (*Puccinia triticina*).

	Acción	Superficie programada	Superficie atendida	% Superficie atendida
Roya lineal amarilla ( <i>Puccinia striiformis</i> )	Muestreo	2,000	2,006	100.30
Roya de la hoja ( <i>Puccinia triticina</i> )	Muestreo	2,000	2,006	100.30
	Control	180	382	212.22

Es importante comentar sobre algunos aspectos que se deben considerar, cuando se ejecutan este tipo de estudios, como la importancia de la realización de muestreos de manera oportuna, lo cual permite decidir si se tiene o no que realizar un control de las plagas y/o enfermedades.

Para poder realizar la actividad de muestreo y control es importante conocer el ciclo biológico de las plagas y enfermedades, así como la etapa fenológica del cultivo que se va a tratar, ya que es importante para dar una asesoría y recomendación técnica correcta.

Los factores climáticos en el estado son determinantes para la presencia, ausencia y propagación de una plaga y/o enfermedad que se considere como daño para los cultivos, ya que pueden ser muchas las plagas que pueden afectar a un cultivo en específico, estas pueden presentarse o no en un determinado tiempo.

La asesoría y recomendación de los técnicos de campo influye en la decisión de los productores agrícolas, así como las condiciones climáticas de la zona, para poder definir el tipo de control.

## 11. CONCLUSIONES.

- 1) Las acciones que se establecen como meta dentro del programa de trabajo, se han cumplido de manera satisfactoria.
- 2) La mayoría de los productores se encuentran en la mejor disposición de participar en las campañas y programas que el CESAVETLAX maneja a la fecha.
- 3) Es importante mencionar que tanto la actividad de muestreo y control se lleva a cabo en los sitios que los productores lo decidan.
- 4) Las pláticas y capacitaciones que brindan los técnicos del CESAVETLAX han sido de utilidad para poder llevar a cabo el control de las plagas y enfermedades, ya que ellos asesoran a los productores de manera adecuada en la utilización de equipos de aplicación, así como la forma correcta en la que se deben de usar los equipos de protección personal para las personas encargadas de la aplicación de los productos.
- 5) El CESAVETLAX aporta los insumos fitosanitarios que se utilizaran dentro del control químico y biológico, ya que estos se contemplan en el programa de trabajo anual.
- 6) Al cumplir las metas establecidas de acuerdo con la estrategia operativa del manejo fitosanitario para maíz y trigo, el CESAVETLAX mantiene las Zonas Bajo Control Fitosanitario, reduciendo los niveles de infestación de plagas y enfermedades dentro del estado.

## 12. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato A.C. (CESAVEG) 2020. Manual de plagas y enfermedades del Maíz. [http://cesaveg.org.mx/boletines/manual\\_maiz.pdf](http://cesaveg.org.mx/boletines/manual_maiz.pdf)
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Tlaxcala SC (CESAVETLAX) 2021. Programa de trabajo integral del subcomponente servicio fitosanitario en apoyo a la producción para el bienestar y prevención, control o erradicación de plagas fitosanitarias en el estado de Tlaxcala, del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria ejercicio fiscal 2021 con recursos de origen federal. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/707082/Tlaxcala\\_autorizado.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/707082/Tlaxcala_autorizado.pdf)
- Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Tlaxcala SC (CESAVETLAX) 2019. Tlaxcala, México. <https://cesavetlax.org/>
- Ley Federal de Sanidad Vegetal (LFSV) 1994. Diario Oficial de la Federación, México. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/html/wo11709.html>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) 2021. Producción para el bienestar. <https://www.gob.mx/produccionparaelbienestar>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) 2013. Inicios de la sanidad agropecuaria. En Más de un siglo de sanidad agroalimentaria en México, pp. 12-36. México, D.F: Editorial Resistencia S.A de C.V.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) 2021. Reglamento interior de los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=2059621](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=2059621)
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) 2019. Guía de síntomas y daños de la roya lineal amarilla del trigo (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*). [https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Vigilancia%20pasiva/Guias%20de%20osintomas/Roya%20lineal%20amarilla%20del%20trigo%20\(Puccinia%20striiformis%20f.%20s.p.%20tritici\).pdf](https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Vigilancia%20pasiva/Guias%20de%20osintomas/Roya%20lineal%20amarilla%20del%20trigo%20(Puccinia%20striiformis%20f.%20s.p.%20tritici).pdf)

- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICAa) 2020. Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal. <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/organismos-auxiliares-de-sanidad-vegetal>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA b) 2020. Reglamento Interior del SENASICA. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/reglamento-interior-del-servicio-nacional-de-sanidad-inocuidad-y-calidad-agroalimentaria?idiom=es>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) 2021. Estrategias operativas 2021. <https://www.gob.mx/senasica/documentos/estrategias-operativas-2021?state=published>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAPa) 2021. Avance de siembras y cosechas. [http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola\\_siap\\_gobmx/ResumenDelegacion.do](http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenDelegacion.do)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAPb) 2021. Producción agrícola. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>