

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**



**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR  
DE SALVATIERRA**



**“IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE INSECTOS PLAGA  
EN CULTIVO DE FRESA (*Fragaria vesca*)  
EN CONDICIONES DE MACRO TÚNEL.”**

**TITULACIÓN INTEGRAL  
(TESIS)**

**Elaborada por:**

**DIANA GUADALUPE VIGIL GONZALEZ**

**Para obtener el título de:**

**INGENIERO EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE**

**Director de Tesis:**

**ING. WALTER MANUEL ZÚÑIGA MALDONADO**

**Salvatierra, Gto.**

**Agosto, 2023**

Salvatierra, Guanajuato, 18 julio/2023  
Oficio No. IIAS/68/2023

ASUNTO: Liberación de proyecto para la titulación integral.

**C. ING. LIZBETH ESTEFANÍA ESCOBAR PANIAGUA**  
Jefe del Departamento de Servicios Escolares  
ITESS


**PRESENTE**

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto de titulación integral para para su impresión y realización del acto de examen profesional:


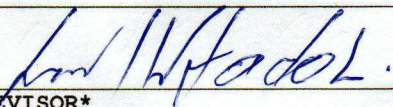

Nombre del estudiante y/o egresado:	Diana Guadalupe Vigil González
Carrera:	INGENIERÍA EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE
No. de control:	AG18110038
Nombre del proyecto:	"Identificación y control de insectos plaga en cultivo de fresa ( <i>Fragaria vesca</i> ) en condiciones de macro túnel"
Producto:	TESIS

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

**A T E N T A M E N T E**  
*Excelencia en Educación Tecnológica*



**Pedro Eduardo Moreno Zacarias**  
Coordinador del P. A. de Ing. Innovación Agrícola

		
<b>DIRECTOR</b> Ing. M. E. Walter Manuel Zúñiga Maldonado	<b>REVISOR*</b> Ing. Javier Hurtado L.	<b>REVISOR*</b> Ing. Ramón Medina Plaza

\* solo aplica para el caso de tesis o tesina

c.c.p. Expediente



Manuel Gómez Morin No. 300 Comunidad de Janicho, Salvatierra, Guanajuato, C.P.  
38933 Tels. 466 688 06 31 y 466 663 98 00 Ext. 128, e-mail:  
pemoreno@itess.edu.mx. tecnm.mx | www.itess.edu.mx



2023  
AÑO DE  
**Francisco  
VILLA**  
EL INNOVACIONERO DE EJEMPLO



## FORMATO DE LIBERACIÓN DEL PROYECTO DE TITULACIÓN INTEGRAL

Salvatierra, Guanajuato. 18/Julio/2023.

**C. Lizbeth Estefanía Escobar Paniagua**

**Jefe de la División de Estudios Profesionales**

**Presente. -**

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la titulación integral

**Nombre del estudiante:** Diana Guadalupe Vigil González

**Carrera:** Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable

**No. de Control:** AG18110038

**Nombre del Proyecto:** Identificación y control de insectos plaga en cultivo de fresa (*Fragaria vesca*) en condiciones de macro túnel.

**Producto:** Tesis

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

**A T E N T A M E N T E**

**Dr. Pedro E. Moreno Zacarías**

**Coordinador de Ingeniería en Innovación agrícola Sustentable**

Director de Tesis	Revisor 1	Revisor 2
Ing. Walter Manuel Zúñiga Maldonado	Ing. Javier Hurtado Loe	Ing. Ramón Medina Plaza





**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SALVATIERRA  
COORDINACIÓN DE INNOVACIÓN EN AGRÍCOLA SUSTENTABLE**

TESIS  
Presentada por:

***DIANA GUADALUPE VIGIL GONZALEZ***

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de

**INGENIERO EN INNOVACIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE**

Aprobado por

---

Ing. Walter Manuel Zúñiga Maldonado  
Director(a) de Tesis

---

Ing. Javier Hurtado Loe

Revisor

---

Ing. Ramón Medina Plaza

Revisor

---

Dr. Pedro E. Moreno Zacarías

Coordinador de Innovación Agrícola Sustentable

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por guiarme por un buen camino y por terminar mi primera meta.

A mis padres Alfredo Vigil Floran y Verónica González Ruiz, a mi hermana Guadalupe Vigil González que me apoyaron en todo momento, al esfuerzo que hicieron mis padres al igual a mis tíos J. Carmen González Ruiz, Rubén González Ruiz que me apoyaron y me motivaron para poder llegar hasta aquí.

A mis abuelos muchas gracias por todo el cariño y apoyo.

A mis maestros por todo lo que me enseñaron en clases y prácticas, y en especial a mi asesor interno Ing. Walter Manuel Zúñiga Maldonado, por ayudarme en lo que necesitaba y lo que se me complicara, a mi asesor externo Ing. Alejandro Martínez Calderón por el apoyo que me brindo durante mi trabajo.

Al productor Nicolas Escutia Romero porque me dio la oportunidad de realizar mi trabajo en sus macro túneles de fresa.

## **DEDICATORIAS**

Dedico mi tesis a mi familia con todo mi corazón, gracias a ellos pude terminar mi carrera universitaria, pero más a mi madre quien gracias a ella fue quien me apoyo siempre para que yo estudiara. No es solo mi logro sino de toda mi familia que siempre estuvo ahí cuando los necesité.

A las memorias de mis abuelos, por ser tan buenos conmigo por siempre apoyarme, siempre los llevo en mi corazón gracias por todo.

A todos mis primos, tíos, amigos, todo el personal que integra el ITESS, que como son muchos y no quiero olvidar a nadie, lo hago en forma general.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS .....	iv
DEDICATORIAS.....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
INDICE DE GRAFICOS.....	xi
RESUMEN .....	xii
SUMMARY .....	xiii
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.4 HIPÓTESIS.....	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 ANTECEDENTES DE LO QUE SE VA A EVALUAR.....	4
2.2 INSECTOS PLAGAS .....	6
2.2.1 IMPORTANCIA .....	6
2.2.2 MORFOLOGIA .....	6
2.2.3 REPRODUCCIÓN .....	6
2.2.4 HABITOS ALIMENTICIOS .....	7
2.2.4.1 FITOFAGOS .....	7
2.2.4.2 FUNGIVOROS.....	7

2.2.4.3 XILÓFAGOS .....	7
2.2.4.4 DEPREDADORES .....	8
2.2.4.5 PARASITOIDES .....	8
2.2.4.6 HIPERPARASITOIDES .....	8
2.2.5 IMPORTANCIA ECONÓMICA .....	8
2.2.6 INSECTOS BENÉFICOS .....	8
2.3 MIP .....	9
2.4 TIPOS DE CONTROL.....	10
2.4.1 CONTROL CULTURAL.....	10
2.4.2 CONTROL LEGAL .....	10
2.4.3 CONTROL ETOLÓGICO.....	10
2.4.4 CONTROL BIOLÓGICO.....	11
2.4.5 CONTROL QUÍMICO .....	11
2.4.5.1 INSECTICIDAS.....	11
2.5. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA FRESA.....	12
2.5.1 USOS .....	12
2.5.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA .....	12
2.5.3 IMPORTANCIA A NIVEL MUNDIAL.....	12
2.5.4 IMPORTANCIA NACIONAL EN MÉXICO .....	13
2.5.5 TAXONOMIA.....	14
2.5.6 MORFOLOGIA DE LA PLANTA.....	14
2.5.7 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	15
2.5.8 RIEGO.....	16
2.5.9 FERTILIZACIÓN .....	17
2.5.10 PODA.....	17



2.5.11 ENFERMEDADES.....	18
2.5.12 PLAGAS.....	21
CAPITULO III METODOLOGÍA.....	23
3.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	23
3.2 DESARROLLO DEL PROYECTO.....	23
3.2.1 FASE DE CAMPO.....	23
3.2.2 RIEGO.....	24
3.2.3 FERTILIZACIÓN.....	25
3.2.4 ESTABLECIMIENTO DE TRAMPAS.....	26
3.2.4.1 MANTENIMIENTO DE TRAMPAS.....	27
3.2.4.2 COLECTA DE LOS EJEMPLARES.....	27
3.2.5 MANEJO CULTURAL.....	28
3.2.6 TOMA DE MUESTRAS.....	28
3.2.7 CULTIVOS TRAMPA.....	29
3.2.8 ETAPA DE LABORATORIO.....	30
3.2.9 CONTROL DE INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO.....	30
3.3 VARIABLES A MEDIR.....	31
3.4 ANÁLISIS DE DATOS.....	31
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
4.1 RESULTADOS.....	32
4.2 DIAGNÓSTICO DE LA PARCELA, PRIMER MUESTREO ANTES DE LA ..	32
APLICACIÓN.....	32
4.3 CONTROL DE PLAGAS APLICANDO MUESTREO DESPUÉS DE LA	
APLICACIÓN.....	34
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37

5.1 CONCLUSIONES .....	37
5.2 RECOMENDACIONES .....	37
CAPITULO VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA .....	38
CAPÍTULO VII. ANEXOS. ....	46
7.1 FICHAS DESCRIPTIVAS.....	46
Fichas descriptivas de algunas especies de importancia económica y ecológica. .....	46

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Países productores del cultivo de la fresa .....	13
Tabla 2. Estados productores del cultivo de la fresa .....	13
Tabla 3. Taxonomía del cultivo de la fresa .....	14
Tabla 4. Manejo de la fertilización de acuerdo con las etapas fenológica .....	17
Tabla 5. Enfermedades en la fresa.....	18
Tabla 6. Insectos plaga que atacan en la fresa .....	21
<b>Tabla 7.</b> Abundancia de la entomofauna por orden y familia en el cultivo en el primer muestreo de insectos plaga.....	33
<b>Tabla 8.</b> Abundancia de la entomofauna por orden y familia en el cultivo en el primer muestreo de insectos benéficos.....	34
<b>Tabla 9.</b> Abundancia de la entomofauna por orden y familia en el cultivo después de la aplicación del insecticida a los insectos plaga identificados.....	35
<b>Tabla 10.</b> Abundancia de la entomofauna por orden y familia en el cultivo después de la aplicación del insecticida de insectos benéficos identificados.....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de la comunidad de Hermosillo, Santiago Maravatío, Guanajuato. Fuente: (GOOGLE MAPS, 2023).....	23
Figura 2. Aplicación de solución enraizadora.....	24
Figura 3. Mantenimiento de trampas.....	27
Figura 4 a. Establecimiento de trampas de plástico, b. Instalación de trampas de agua, c. Colecta de los insectos. d. Establecimiento de la feromona, e. Marca de la feromona. .....	28
Figura 5. Toma de muestras de los insectos recolectados.....	29
Figura 6. a. Cultivo de girasol, b. Cultivo de cilantro.....	29
Figura 7. Identificación de las colectas de insectos.....	30
Figura 8. Insecticida Mega espuma (Insecticida a base de ajo).....	31

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Riego.....	25
Gráfico 2. Fertilización.....	26

## RESUMEN

Actualmente en la agricultura existe un uso indiscriminado de agentes químicos que ha ido aumentando con el paso de los años dejando residuos en los alimentos y ocasionando resistencia en las plagas. Por ello, en esta investigación se planteó evaluar diferentes tipos de control de plagas en el cultivo de fresa como lo es el cultural, etológico y biológico como alternativas sustentables para el control de estos insectos, dejando el control químico en situaciones que sea muy necesarias y cuando se agoten las alternativas de manejo integrado de plagas (MIP).

El objetivo principal de este trabajo es determinar el método de control de plagas más eficiente en el cultivo de fresa comenzando con la identificación de insectos, verificando si estos causan algún tipo de daño al cultivo, después se establecieron distintos tipos de trampeo, una de ellas fue con trampas cromáticas de color amarillo para atraer trips y de color azul, blanco, rojo y verde para otro tipo de insectos, también se colocaron trampas de feromonas para control del macho de la palomilla europea del pimiento, la trampa de vinagre se colocó para recolectar la mosca de la fruta y en esta misma se presentó otro insecto que no está reconocido como plaga el cual es el nitidulido, el cual ocasionó daños al fruto pero disminuyó su densidad poblacional gracias al trampeo. Se encontró gran diversidad de insectos tanto plaga como benéficos, entre las plagas destacan gallina ciega, gusano falso medidor, palomilla europea del pimiento, hormiga cortadora de hojas, trips, mosca común de la fruta, tijerilla, chinche lygus y nitidulido, y de benéficos se reconocieron la catarina, abeja, avispa parasitoide y crisopa. Además, se realizaron aplicaciones de un insecticida a base de extracto de ajo que funcionó exitosamente como repelente contra la araña roja ya que no se encontró incidencia de este acaro en los monitoreos realizados. Como resultado se pudo observar que el método de control más eficiente para control de plagas fue el etológico ya que ayudo bastante a que se tuviera un control de insectos presentes y no aumentara su densidad poblacional.

## SUMMARY

Currently in agriculture there is an indiscriminate use of chemical agents that has been increasing over the years, leaving residues in food and causing resistance in pests. For this reason, in this investigation it was proposed to evaluate different types of pest control in strawberry cultivation, such as cultural, ethological and biological, as sustainable alternatives for the control of these insects, leaving chemical control in situations that are very necessary and when the integrated pest management (IPM) alternatives are exhausted. The main objective of this work is to determine the most efficient pest control method in strawberry cultivation, starting with the identification of insects, verifying if they cause any type of damage to the crop, then different types of trapping were established, one of them was with yellow chromatic traps to attract thrips and blue, white, red and green for other types of insects, pheromone traps were also placed to control the male European pepper moth, the vinegar trap was placed to collect the fly of the fruit and another insect that is not recognized as a pest was present in it, which is the nitidulid, which caused damage to the fruit but decreased its population density thanks to trapping. A great diversity of both pest and beneficial insects was found, among the pests the blind man's hen, false measuring worm, European pepper moth, leaf-cutter ant, thrips, common fruit fly, earwig, lygus bug and nitidulido stand out, and the ladybug, bee, parasitoid wasp and lacewing were recognized as beneficial. In addition, applications of an insecticide based on garlic extract were made, which worked successfully as a repellent against the red spider mite, since no incidence of this mite was found in the monitoring carried out. As a result, it was possible to observe that the most efficient control method for pest control was the ethological one, since it helped a lot to control the insects present and not increase their population density.

## CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la fresa en sistemas protegidos es una alternativa que ha tenido un crecimiento exponencial. Entre los sistemas protegidos, el más empleado es la producción de fresas en macro túneles, debido a las grandes ventajas que el sistema ofrece comparado con sistemas convencionales (Intagri, 2023). Guanajuato es el tercer estado con más superficie sembrada de fresa en México con un total de 1,246 hectáreas, esta zona representa el 9% del total de fresa sembrada en el país (Atlas-agroalimentaria, 2020). Sin embargo, esta producción se encuentra afectada por el ataque constante de plagas, para ello se busca combatirlas primeramente con la identificación de organismos que dañan al cultivo y una vez reconocidos, determinar y aplicar el método más factible para su control dejando el químico como última opción.

Los insectos atacan y dañan las flores, los frutos y las semillas de los árboles estos pueden destruir totalmente estas estructuras, consumir el tejido interno de frutos y semillas o producir la marchitez y caída prematura de flores y frutos, disminuyendo el potencial reproductivo. (Arguedas, 2006).

Actualmente, se utilizan a nivel mundial grandes cantidades de plaguicidas con el propósito de eliminar las plagas y enfermedades que atacan a los cultivos, logrando con ello garantizar una mayor productividad del campo y obtener mejores beneficios económicos, ya que las pérdidas que ocasionan las plagas pueden llegar hasta un 40% de la producción total. Los ecosistemas naturales son complejos y están relacionados entre sí, por lo que cualquier daño que se produzca en algunos de los organismos de un ecosistema va a tener repercusiones en toda la cadena ecológica (Martínez, 2009).

El manejo integrado es un enfoque de control de plagas que busca armonizar la eficiencia en el combate, la responsabilidad socio-ambiental y la productividad. Existen muchas formas de definirlo, pero todas se enfocan en el uso de herramientas de control que buscan minimizar las pérdidas de un cultivo mediante el conocimiento científico, el apoyo tecnológico y el sentido común de los productores (Rivera, 2017).

En esta investigación se evaluaron diferentes métodos de control de plagas en el cultivo de fresa, encontrando el etológico como el más eficiente ya que atraía de forma directa a los insectos plaga mediante las aplicaciones del extracto de ajo, disminuyó la incidencia de los insectos identificados como plaga.

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente en la agricultura existe un uso indiscriminado de agentes químicos que ha ido aumentando con el paso de los años y con el implemento de nuevas tecnologías, sin embargo, aún hay prácticas que no terminan por realizarse adecuadamente, como lo son la aplicación de agroquímicos para control de plagas, lo que lleva a aplicaciones innecesarias que cada vez van siendo más frecuentes y más altas sus dosis para tener un adecuado control en las poblaciones de insectos que atacan a los cultivos y que termina por afectar de manera negativa al medio ambiente y a la salud humana. Para ello en este trabajo se busca combatir a las plagas, específicamente de fresa, comenzando con la identificación de organismos que dañan al cultivo y una vez reconocidos, determinar y aplicar el método más factible para su control dejando el químico como última opción.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Guanajuato es el tercer estado con más superficie sembrada de Fresa en México con un total de 1,246 hectáreas, esta zona representa el 9% del total de fresa sembrada en el país y con poco más de 67 mil toneladas de fresa producida al año, el estado representa el 10% del volumen de fresa producida en México (Atlas-agroalimentaria, 2020). Sin embargo, esta producción se encuentra afectada por el ataque constante de plagas, las cuales disminuyen el rendimiento, calidad y vigor del cultivo. Aunado a esto, se tiene un gasto económico considerable para su control lo cual disminuye de manera significativa la rentabilidad del cultivo. Una de las opciones para disminuir estos problemas es realizar la identificación adecuada de las características entomofaunicas del lugar, para conocer la composición de insectos plaga y benéficos en la zona y así poder llevar a cabo un adecuado control de plagas en el cultivo.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el método de control de plagas más eficiente en el cultivo de fresa mediante la identificación de insectos.



### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar la población entomofaunística presente en el cultivo de fresa.
- Diferenciar los organismos encontrados en el cultivo como plagas o benéficos.
- Evaluar distintos métodos de control de plagas en cultivo.
- Elaborar fichas descriptivas de la población entomofaunística del cultivo de fresa.

### **1.4 HIPÓTESIS**

Las características morfológicas de la planta de fresa son atractivas de gran diversidad de insectos dando la probabilidad de que se atraigan mayormente insectos plaga mediante la identificación de los insectos, se dará a conocer la entomofauna existente en el cultivo tanto insectos plaga como benéficos.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ANTECEDENTES DE LO QUE SE VA A EVALUAR

El cultivo de fresa es hospedero de un sin número de insectos plaga y benéficos y ante la importancia que está tomando este cultivo como rubro de exportación (Martínez *et al.*, 2007). Identificaron y describieron la fluctuación población de insectos coleópteros encontrando a las siguientes familias en el cultivo Chrysomelidae, Scarabaeidae, Curculionidae, Endomychidae y Tenebrionidae y de igual forma se identificó y describió Coccinellidae como depredador natural.

El objetivo del estudio de (Jimenez-Martinez & Gómez-Martínez 2011) fue identificar los principales géneros de insectos Hemípteros asociados al cultivo de fresa. Este estudio se realizó en la finca La Patasta, Municipio de la Sabana, Departamento de Madriz, en el periodo comprendido entre octubre 2004 a abril 2005. El muestreo se realizó semanalmente en una parcela dividida en cinco sitios específicos, realizando capturas manuales de especímenes con ayudas de bolsas plásticas y vasos cristalinios conteniendo alcohol al 75 %.

*Tetranychus urticae* es una plaga importante asociada al cultivo de fresa debido a las altas densidades poblacionales alcanzadas y a los daños ocasionados a las plantas. (Soto *et al.*, 2011). En su trabajo concluyen que la aplicación de productos a base de nim (Neem Pro, Organic Neem y Natuneem) en la CL95 y cuando la tasa instantánea de crecimiento poblacional  $r_i=0,1$  para el predador, representan una alternativa viable para el control del ácaro fitófago *T. urticae*.

La fresa es un cultivo importante en el estado de Guanajuato con altos costos económicos en la aplicación de insecticidas y acaricidas, por lo que es importante reconocer la diversidad de insectos benéficos que potencialmente pueden controlar a las principales plagas de artrópodos que atacan al cultivo en un esquema de manejo integrado. (Salas *et al.*, 2014) realizaron muestreos en dos localidades de Irapuato con una red de golpeo, el material recolectado fue identificado con claves dicotómicas.

Fueron identificados cinco órdenes, 12 familias, 18 géneros y 22 especies, la mayoría depredadoras de araña roja y áfidos.

El control biológico de plagas en berries evoluciona constantemente para ofrecer al productor nuevas herramientas que permiten controlar plagas bien conocidas, pero también otras de reciente aparición (Sáenz-Torre, 2021). La utilización de nuevos y exclusivos formatos para optimizar la suelta de insectos auxiliares, Koppert añade el fruto de una intensa experiencia en campo que se traduce en el desarrollo de protocolos propios basados, por ejemplo, en la combinación de varios enemigos naturales. Nada de esto sería posible sin el conocimiento cada vez más completo acerca del comportamiento de las plagas, un conocimiento que solo se obtiene mediante la experimentación permanente día a día. Un valioso conocimiento que no deja de crecer, puesto que Koppert tiene actualmente en desarrollo y experimentación varias técnicas nuevas que podrían resolver problemas actuales que preocupan a los productores de berries.

(Celis *et al.*, 2009) usaron extractos vegetales en el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses en el sector agrícola con la finalidad de dar a conocer formas alternativas de control de problemas fitosanitarios dentro de una agricultura con menor impacto ambiental.

(Zepeda, 2018) Habla sobre el uso indiscriminado de plaguicidas, primero por necesidad y ahora por desconocimiento, ha mermado y dañando la actividad agrícola del país. Aun en pequeñas áreas de cultivo dependemos del desarrollo de nueva tecnología para el manejo de las plagas agrícolas. Si bien los plaguicidas, fertilizantes y maquinaria agrícola han sido parte importante en el aumento de la producción agrícola, han mostrado no ser, al menos para los pesticidas químicos, una estrategia segura y sustentable para el manejo de plagas.

## **2.2 INSECTOS PLAGAS**

Los insectos llamados “plagas” son aquellos insectos comúnmente observados en los sistemas y cuyas poblaciones causan daño a los cultivos. Tanto los insectos benéficos como los insectos dañinos forman parte de todo ecosistema natural y también están presentes en los sistemas manejados por el hombre. Los insectos causan daño tanto en los ecosistemas naturales como en los sistemas manejados por el hombre, pero en los sistemas naturales existen factores limitantes que influyen sobre el crecimiento ilimitado de las poblaciones. Así, el impacto negativo de las plagas sobre las plantas hospederas es leve (Smith *et al.*, 2012).

### **2.2.1 IMPORTANCIA**

Los insectos atacan y dañan las flores, los frutos y las semillas de los árboles estos pueden destruir totalmente estas estructuras, consumir el tejido interno de frutos y semillas o producir la marchitez y caída prematura de flores y frutos, disminuyendo el potencial reproductivo (Arguedas, 2006).

### **2.2.2 MORFOLOGIA**

Los insectos son un grupo de invertebrados que se incluyen dentro de los artrópodos, y que a la fecha representan el 80% de las especies conocidas (Moreno, cano, 2012). Presentan un cuerpo diferenciado en tres tagmas: cabeza, tórax y abdomen, con tres pares de patas (hexápodos) y dos pares de alas que pueden estar modificadas, reducidas e incluso ausentes (Doria, 2009). Tienen piezas bucales masticadoras, chupadoras o lamedoras; un par de antenas y un par de ojos compuestos y hasta tres ojos simples u ocelos (Davies, 1991).

### **2.2.3 REPRODUCCIÓN**

Los insectos tienen periodos o etapas definidas de crecimiento, transformación gradual y continua de un individuo, desde la condición de huevo hasta adulto, dependiendo de los factores bióticos y abióticos que lo rodean, es así como algunos insectos tienen una generación al año y otros no llegan a completar una generación en el mismo año. Según el insecto puede pasar por alguna de las tres formas de metamorfosis generales que existen (cruz-Lozano, 2005; Davies, 1991).

## **2.2.4 HABITOS ALIMENTICIOS**

Los insectos tienen importancia en todos los aspectos ecológicos de la naturaleza pues están presentes en todos los niveles de los consumidores. Los insectos pueden ser consumidores primarios (fitófagos, fungívoros o xilófagos) también pueden ser consumidores secundarios (depredadores, parasitoides o hiperparasitoides), pueden estar incluidos en los procesos de descomposición y reciclaje de materia orgánica al actuar como saprófagos, coprófagos y necrófagos (Maes, 1998).

### **2.2.4.1 FITOFAGOS**

Los fitófagos son aquellas especies de insectos que atacan a las plantas en los cultivos, los bosques naturales, los jardines y las áreas verdes en general. En algunas ocasiones los insectos fitófagos pueden también llegar a causar molestias en el interior de las edificaciones (Pest control, 2022).

### **2.2.4.2 FUNGIVOROS**

Los insectos fungívoros (consumidores de hongos) se pueden dividir en consumidores de hongos vivos y muertos. Miles de especies de escarabajos de muchas familias dependen exclusivamente de una dieta fúngica, utilizando hifas, esporas o cuerpo fructífero (HONGOS. AR, 2020).

### **2.2.4.3 XILÓFAGOS**

Los insectos xilófagos son artrópodos, principalmente insectos de varios tipos que se alimentan de madera. Se distinguen tanto por características antropomórficas como sus respectivos comportamientos, entre los cuales se encuentra su alimentación. No todos estos insectos xilófagos tienen el mismo objetivo. Algunos xilófagos se limitan a ciertos tipos de plantas vivas, mientras que otros ponen su mirada en maderas muertas, variando también su dureza, humedad u otras características. Estas pueden cambiar dependiendo de la época del año en la que se dé la especie o el clima que la acompañe (Carcoma, 2022).

#### **2.2.4.4 DEPREDADORES**

Son organismos de vida libre y matan a sus presas al alimentarse de ellas. En forma general, las hembras de los depredadores depositan sus huevos cerca de las posibles presas. Al eclosionar los huevos, las larvas o ninfas buscan y consumen a sus presas. (Agroietal, 2015)

#### **2.2.4.5 PARASITOIDES**

Insecto parasítico que, en su estado inmaduro, se alimenta y desarrolla dentro o sobre el cuerpo de un solo insecto hospedante al cual mata lentamente o bien se desarrolla dentro de los huevecillos de éste. (EcuRed. s. f.).

#### **2.2.4.6 HIPERPARASITOIDES**

Los hiperparasitoides son a menudo obligados, es decir que se desarrollan necesariamente a partir de un parasitoide. Pero, pueden también ser facultativos, cuando su desarrollo tiene lugar tanto sobre una especie parasitoide como sobre una especie libre. Esos insectos pueden jugar un papel negativo en las operaciones de control biológico llevadas adelante por medio de liberaciones de parasitoides (Grille, 2009).

#### **2.2.5 IMPORTANCIA ECONÓMICA**

Los insectos tienen importancia para el hombre, sus animales, sus cultivos y sus reservas de comida y otros bienes almacenados. Los insectos pueden ser plagas de cultivos, de frutales y de forestales; pueden ser ectoparásitos o vectores de enfermedades del hombre o de animales domésticos; atacan los granos y otros productos almacenados. También pueden ser benéficos para el hombre, atacando a los insectos dañinos, polinizando los cultivos y produciendo algunos bienes como la miel, colorantes y algunos productos medicinales (Maes, 1998).

#### **2.2.6 INSECTOS BENÉFICOS**

Se entiende por insectos benéficos a aquellos insectos que intervienen positivamente en las actividades del hombre. Los aspectos más importantes que se toman en cuenta

para los insectos benéficos, son su papel en la polinización y en el control de plagas (Martínez, 2009).

## 2.3 MIP

El manejo integrado de plagas (MIP) se desarrolló en respuesta a un uso constantemente creciente de los plaguicidas que resultó en una crisis del control de plagas debido a la resistencia generada en las plagas y a estallidos de plagas secundarias. Otro factor importante que contribuyó al desarrollo del MIP fue la evidencia creciente y la toma de conciencia del costo para la salud y el medio ambiente provocado por el uso intensivo de plaguicidas.

El MIP constituye un proceso dinámico que emplea un enfoque basado en sistemas ecológicos y alienta a los usuarios o productores a tomar en cuenta y utilizar toda la gama de las mejores opciones disponibles en materia de control de plagas, incluyendo consideraciones económicas, ambientales y sociales. El MIP se basa en la ecología, en el concepto de ecosistema y en el objetivo de mantener las funciones ecosistémicas. Además, promueve el crecimiento de cultivos sanos, perturbando lo menos posible los ecosistemas agrícolas y fomentando los mecanismos naturales de control de plagas.

### LA FUNCIÓN DEL MIP EN LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

- **Aplica un control sostenible de las plagas.** El MIP se basa en servicios ecosistémicos como la depredación de las plagas, al tiempo que se protegen otros servicios como la polinización. Además, contribuye a una mayor productividad de las explotaciones agrícolas y disponibilidad de alimentos mediante la reducción de las pérdidas de cultivos antes y después de la cosecha.
- **Reduce los residuos de plaguicidas.** El MIP contribuye a la inocuidad de los alimentos y el agua, ya que al disminuir la cantidad de plaguicidas utilizados se reducen al mismo tiempo los residuos en alimentos, piensos y fibras, así como la contaminación ambiental.
- **Mejora los servicios ecosistémicos.** El MIP tiene como objetivo mantener el equilibrio de los ecosistemas agrícolas nacionales. Conserva la base de recursos

naturales subyacentes (los suelos, las aguas y la biodiversidad) y mejora los servicios ecosistémicos (la polinización, los suelos saludables y la diversidad de especies).

- **Aumenta los niveles de ingresos.** El MIP reduce los costos de producción mediante la disminución de los niveles de utilización de plaguicidas. Con cultivos de mayor calidad (con menos residuos) los agricultores pueden obtener mejores precios en los mercados y aumentar la rentabilidad de sus explotaciones.
- **Refuerza los conocimientos de los agricultores.** El MIP permite a los agricultores mejorar su capacidad de gestión y aumentar sus conocimientos sobre el funcionamiento del ecosistema adaptado a su contexto local (FAO,2023).

## **2.4 TIPOS DE CONTROL**

### **2.4.1 CONTROL CULTURAL**

Consiste en prácticas como el uso de distancias de siembra adecuadas, plantaciones en zonas agroclimatoecológicamente ajustadas al cultivo, manejo de arvenses hospederas de plagas y enfermedades, y labores de cultura como recolección de frutos del suelo y afectados, podas de sanidad y fertilización de acuerdo a las necesidades de las plantas para tenerlas sanas y resistentes al ataque de insectos y hongos (Rengifo, 2015).

### **2.4.2 CONTROL LEGAL**

Consiste en el uso de semillas permitidas en un departamento, estado o país, impidiendo la entrada y/o salida de semillas y material de un lugar a otro sin un debido estudio fitosanitario, impidiendo de esta manera la entrada de material contaminado a una región (Rengifo, 2015).

### **2.4.3 CONTROL ETOLÓGICO**

El Control Etológico de plagas se entiende como la utilización de métodos de control que aprovechan las reacciones de comportamiento en respuesta a la presencia u ocurrencia de estímulos de naturaleza química, física y/o mecánica. Parte de ese comportamiento se debe a estímulos que se producen como mecanismos de comunicación entre insectos de la misma especie. Los mensajes que se envían y



decepcionan pueden ser de atracción sexual, alarma, orientación entre otros. Desde el punto de vista práctico, las aplicaciones del control etológico incluyen la utilización de feromonas, atrayentes en trampas y cebos, repelentes, y sustancias diversas que tienen efectos similares (Sifuentes Cruz, 2022).

#### **2.4.4 CONTROL BIOLÓGICO**

Busca destruir las plagas como sucede en la naturaleza, usando depredadores que maten a quienes dañan los cultivos; por ejemplo, las mariquitas reducen el número de pulgones. Este método de manejo también involucra a los parasitoides, patógenos y herbívoros. Puede aplicarse aumentando la población de depredadores en su hábitat primario o importando especies desde otras regiones. La explotación de las propiedades alelopáticas y de eliminación de plagas también es útil (Fedegán, 2021).

#### **2.4.5 CONTROL QUÍMICO**

Este control debe ser siempre la última opción a fin de no intervenir en la destrucción del equilibrio natural. Consiste en el uso de productos químicos para control de las plagas y enfermedades, en los cultivos, en caso de ser necesario su uso, este debe hacerse de manera responsable, utilizando las dosis recomendadas (Rengifo, 2015).

##### **2.4.5.1 INSECTICIDAS**

Los insecticidas son compuestos que aplicados directamente o indirectamente sobre los insectos, en concentraciones adecuadas, provocan su muerte. Los insecticidas se clasifican según su origen o composición química en: inorgánicos, orgánicos (vegetales, derivados del petróleo), sintéticos orgánicos (clorados, cloros fosforados, fosforados no sistémicos, fosforados sistémicos, carbamatos), de origen microbiano, de origen virulífero, orgánicos e inorgánicos de acción fumigante. Se destacan los orgánicos sintéticos por ser los más utilizados: los clorados se caracterizan por su efecto residual prolongado y acción lenta (DDT, BHC, lindano, aldrín, heptacloro), son menos tóxicos para animales de sangre caliente que los fosforados que son de acción instantánea (parathion, malathion, EPN) y extremadamente tóxicos para mamíferos, los fosforados sistémicos se aplican a las plantas, éstas los absorben y actúan sobre insectos chupadores y a veces masticadores (mevinphos, metasystox, dimetoato), los

carbamatos son menos peligrosos que los fosforados (carbaryl, baygón, mesuro), el thuricide es un insecticida a base de esporas de *Bacillus thuringiensis*. Los insecticidas se clasifican en 3 categorías según su dosis letal media (DL50), la categoría (altamente tóxicos) comprende aquellos compuestos de DL50 entre 0.50 mg/kg de peso, la II (medianamente tóxicos) aquellos con DL50 de 50-500 mg/kg de peso y la III (moderadamente tóxicos), aquellos cuya DL50 es mayor de 500 mg/kg de peso. Se incluyen los factores que se deben tener en cuenta para el uso de dichos productos y algunas recomendaciones sobre su manejo, también se describen los síntomas de envenenamiento, que difieren dependiendo del tipo de insecticida y se citan algunas medidas sobre primeros auxilios en caso de accidente (Bravo, G. 1976).

## **2.5. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE LA FRESA**

### **2.5.1 USOS**

Se cultiva en grandes cantidades tanto con fines comerciales como por parte de horticultores aficionados. Tiene una enorme cantidad de usos. A muchos les gustan como postre natural, con azúcar o nata. Son también un importante insumo para la industria alimenticia. Se emplean sobre todo en la pastelería para hacer tartas, mousses, suflés, así como en confitería. Con las fresas también se elaboran mermeladas y jaleas. Además, se les atribuyen grandes propiedades curativas (Martínez, 2012).

### **2.5.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA**

El 52.21% de la producción nacional se destina al mercado externo, por lo que la fresa es un producto exitoso en el comercio internacional. México es el tercer proveedor de fresa fresca al mercado internacional, con 14.83% del valor de las exportaciones mundiales. En particular, las exportaciones mexicanas representaron 87.79% de las importaciones de Estados Unidos (SAGARPA, 2017).

### **2.5.3 IMPORTANCIA A NIVEL MUNDIAL**

El principal país productor de fresa es república popular china con una producción de 2.964.263 toneladas con un rendimiento de 25.673,5 kg/ ha, en segundo lugar, estados unidos de América con una producción de 1.296.272 toneladas con un

rendimiento de 65.077,2 kg/ hectárea, en tercer lugar, México con una producción de 653.639 toneladas con rendimiento de 47.878,1 kg/ hectáreas. Tabla 1 (Atlas Big 2021).

Tabla 1. Países productores del cultivo de la fresa

Núm.	País	Producción (ton)	Rendimiento (kg/ ha)
1	República popular china	2.964.263	25.673,5
2	Estados unidos de América	1.296.272	65.077,2
3	México	653.639	47.878,1
4	Turquía	440.968	27.385,9
5	Egipto	362.639	40.839,7
6	España	344.679	49.015,8
7	Corea del sur	213.054	37.654,4
8	Federación rusa	199.000	6.688,2
9	Polonia	195.578	4.088,8
10	Japón	163.486	31.086,7

Fuente: (Atlas big, 2021)

#### 2.5.4 IMPORTANCIA NACIONAL EN MÉXICO

El principal productor de fresa es Michoacán con un volumen de 564,554 toneladas, en segundo lugar, baja california con un volumen de 200,571 toneladas, en tercer lugar, Guanajuato con un volumen de 79,752 toneladas. Tabla 2 (Atlas-Agroalimentario-2020).

Tabla 2. Estados productores del cultivo de la fresa

Núm.	Entidad federativa	Volumen (ton)
1	Michoacán	564,554
2	Baja california	200,571
3	Guanajuato	79,752
4	México	7,770
5	Aguascalientes	3,069

6	Baja california sur	2,520
7	Jalisco	1,671
8	Zacatecas	433
9	Puebla	352
10	Tlaxcala	273

Fuente: Atlas-Agroalimentario-2020

### 2.5.5 TAXONOMIA

El cultivo de fresa se clasifica de la siguiente manera:

Tabla 3. Taxonomía del cultivo de la fresa

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Superorden	Rosanae
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Rosoideae
Tribu	Potentilleae
Subtribu	Fragarinae
Género	Fragaria

Fuente: (Staudt, 2008)

### 2.5.6 MORFOLOGIA DE LA PLANTA

Se trata de una planta herbácea, perenne y de porte rastrero.

**Sistema radicular:** Presenta un sistema radicular fasciculado, compuesto por raíces y raicillas. Las primeras presentan un cambium vascular y suberoso, mientras que las segundas carecen de éste, son de color más claro y tienen un periodo de vida corto (de algunos días o semanas). Estas raicillas sufren un proceso de renovación fisiológico, aunque influenciado por factores ambientales, patógenos de suelo, etc. La profundidad del sistema radicular es variable, dependiendo entre otros factores, del tipo de suelo y la presencia de patógenos en el mismo. En condiciones óptimas pueden

alcanzar los 2-3 m, aunque lo normal es que no sobrepasen los 40 cm, encontrándose la mayor parte (90%) en los primeros 25 cm.

**Tallo:** El tallo está constituido por un eje corto de forma cónica llamado “corona”, en el que se observan numerosas escamas foliares. De esta corona, nacen también algunos tallos rastreros que producen raíces adventicias, de las cuales brotan nuevas plantas (estolones) que no interesan y por tanto se deben eliminar.

**Hojas:** Las hojas se insertan en la corona y se disponen en roseta. Presentan un largo peciolo y están provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos con un gran número de estomas (300-400 estomas/mm<sup>2</sup>), pediculados y de bordes aserrados.

**Flores:** Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo aparece una única flor terminal y otras laterales de menor tamaño. La flor tiene 5-6 pétalos, 20-35 estambres y varios cientos de pistilos sobre un receptáculo carnoso. Cada óvulo fecundado da lugar a un fruto de tipo aquenio. El desarrollo de los aquenios, distribuidos por la superficie del receptáculo carnoso, estimula el crecimiento y la coloración de éste, dando lugar al fruto, comúnmente llamado fresón.

**Fruto:** Los frutos son pequeños aquenios de color oscuro dispuestos sobre el engrosamiento del receptáculo (Info Agro, 2023)

### **2.5.7 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

**Temperatura:** El rango óptimo de temperatura durante la fructificación debe oscilar en torno a los 15-20°C de media anual. Temperaturas por debajo de 12°C durante el cuajado dan lugar a frutos deformados por el frío. Un periodo prolongado de tiempo muy caluroso (>25°C), puede originar una maduración y coloración del fruto demasiado rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización. No

obstante, el fresón necesita acumular una serie de horas-frío, con temperaturas por debajo de 7°C, para que su vegetación y fructificación sea abundante.

Humedad: El rango óptimo de humedad relativa oscila entre el 65 y 70 %. Si la presencia de humedad es excesiva, favorece la presencia de enfermedades, mientras que, si es deficiente, provoca daños en la producción.

Luz: En cuanto a la luz, necesitan 12h de luz diarias para tener buena productividad.

Sustrato: Requiere suelos, preferiblemente arenosos o franco-arenosos, con buena capacidad de aireación y drenaje y alto contenido en materia orgánica. El pH debe oscilar en torno a 6-7.

La granulometría óptima de un suelo para el cultivo del fresón aproximadamente es de:

1. 50% de arena silíceas
2. 20% de arcilla
3. 15% de calizas
4. 5% de materia orgánica

Para una buena evolución de la materia orgánica, se debe considerar un valor de C/N de 10.

En cuanto a la salinidad, la fresa no tolera altos niveles. La CE no debe superar 1mmhos/cm. También es muy sensible a la caliza activa, especialmente a valores superiores al 5%, pues provoca el bloqueo del hierro con la consecuente clorosis (Info Agro, 2023).

### **2.5.8 RIEGO**

Para satisfacer los requerimientos hídricos de la planta se aplican 40 riegos durante el ciclo vegetativo del cultivo, que es de 277 días, resultando por tanto un promedio de 6.9 días entre cada riego aplicado, aunque estos son más distanciados al principio del ciclo, septiembre y octubre, que es cuando aún ocurren algunas lluvias, con más

frecuencia a partir de noviembre para acentuarse durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo (aplicando un riego cada 4 días), con este número de riegos el consumo hidráulico requerido es como sigue: Cantidad de agua aplicada: 20,806 m<sup>3</sup>/ha, con una lámina de riego total aplicada de 2080.6 mm (Proain, 2020).

### 2.5.9 FERTILIZACIÓN

La fertilización del cultivo de fresa se lleva a cabo por fertirrigación de acuerdo con las etapas fenológica. En la tabla 4 se muestran las etapas fonológicas y las aplicaciones.

Tabla 4. Manejo de la fertilización de acuerdo con las etapas fenológica

Etapa fenológica	Fertiirrigación
Brotación (primer mes)	Suministro de riego, 150 cm <sup>3</sup> /planta/día aproximadamente. Plantas con bajo desarrollo: aplicaciones foliares de fertilizante tipo N-P-K 10-30-10 con aminoácidos
Desarrollo de hojas (tres hojas desplegadas)	Suministro de riego, 250 cm <sup>3</sup> /planta/día aproximadamente, inicial fertirrigación, dosis bajas de N-P-K tipo 15-30-15
Inicio de floración	Suministro de riego, 250 cm <sup>3</sup> /planta/día aproximadamente, dosis medias de N-P-K tipo 18-6-18
Maduración fruto	del Suministro de riego, 250 cm <sup>3</sup> /planta/día. Aumenta significativamente el aporte de calcio, potasio, y además elementos minerales uso de fertilizantes con formulación 13-10-40

Fuente: Bonilla, 2011.

### 2.5.10 PODA

El proceso de poda depende básicamente del nivel de desarrollo de la planta. De esta forma, si se evidencia un desarrollo limitado de la planta pocas semanas después de la siembra (cuando aparecen las primeras flores), es necesario realizar podas que estimulen el desarrollo vegetativo de la planta; si la planta presenta un alto nivel de desarrollo, pero aún no florece del todo, es necesario realizar poda de hojas con frecuencia, que además de inducir la floración, promueven la renovación de la planta. Los estolones deben ser removidos de la planta para intensificar el desarrollo de las coronas en la planta madre, con el fin de evitar retrasos y pérdidas de energía durante la fructificación; además deben eliminarse también todas las partes de la planta como

hojas, peciolo y pedúnculo que están en proceso de senescencia (marchitamiento). Las podas en general, deben ser realizadas de forma adecuada, evitando daños a la planta como ralladuras, cortes equivocados o desprendimiento de coronas (Ávila, 2015).

### 2.5.11 ENFERMEDADES

Las enfermedades presentes en la fresa son las siguientes:

Tabla 5. Enfermedades en la fresa.

Nombre común	Descripción del daño	Control
<b>Podredumbre gris</b> ( <i>Botrytis cinerea</i> )	Los hongos causantes de esta enfermedad se desarrollan en condiciones de alta humedad relativa (95%) y temperaturas entre los 15-20°C. Los daños pueden aparecer en cualquier parte de la planta, pero se suelen localizar fundamentalmente en el fruto, siendo más frecuente debajo del cáliz. Originan manchas color pardo, donde se extienden rápidamente las fructificaciones del hongo.	El control de este hongo es muy importante debido a su capacidad para sobrevivir como saprófito. Se debe evitar el exceso de humedad, ya sea disminuyendo la dosis y frecuencia de riego, aumentando el marco de plantación o ventilando. También es conveniente retirar tejidos enfermos utilizando siempre herramientas desinfectadas. Además, se deben realizar tratamientos preventivos alternando productos de diferentes grupos sistémicos.
<b>Oidio</b> ( <i>Sphaerot heca macularis</i> f. <i>sp. fragariae</i> )	El hongo causante de esta enfermedad se desarrolla preferiblemente en condiciones de elevada humedad y temperatura comprendida entre 15-27°C. Dicha enfermedad se manifiesta dando lugar a un polvo blanco (micelio) en el envés de las hojas, con la consiguiente decoloración en el haz. Finalmente, se observan manchas púrpuras o rojizas en el envés. Además, se produce el	Para controlar esta enfermedad se deben realizar una serie de medidas preventivas como: establecer un correcto marco de plantación, eliminación de malas hierbas y plantas sintomáticas, Desinfección de herramientas, etc. En cuanto al control químico, se recomienda realizar un tratamiento preventivo con fungicidas sistémicos durante el invierno y al comienzo de la primavera.



	<p>curvamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba. En el fruto, los síntomas se manifiestan con la presencia de micelio que llega a envolverlo por completo.</p>	
<p><b>Mancha púrpura</b> (<i>Mycosphaerella fragariae</i>)</p>	<p>El hongo causante de esta enfermedad, también conocida como viruela, se ve favorecido en condiciones de alta humedad relativa y temperaturas suaves (15-20°C). Dicha enfermedad se manifiesta con pequeñas manchas circulares (2 a 3mm de diámetro) de color rojo oscuro en el haz de las hojas normalmente. Finalmente, dichas manchas se tornan de color blanco o pardo con el borde púrpura.</p>	<p>Para su control se recomienda llevar a cabo medidas preventivas como: eliminación de material vegetal sintomático, favorecer la aireación del cultivo, evitar excesos de fertilización nitrogenada, etc.</p>
<p><b>Bacterias</b> (<i>Xanthomonas fragariae</i>)</p>	<p>La bacteria causante de esta enfermedad se ve favorecida por temperaturas en torno a los 20°C y humedad relativa elevada. Dicha enfermedad se manifiesta con la presencia de manchas translúcidas de aspecto aceitoso en el envés de las hojas, que conforme avanza la enfermedad, dichas manchas se van uniendo tomando una coloración necrótica.</p>	<p>El control químico contra esta bacteria no resulta muy efectivo, por lo que su control se basa en el manejo preventivo. Se deben usar plántulas certificadas, eliminar el material vegetal infectado, evitar la presencia de agua libre en las plantas ya que ésta facilita la diseminación de la bacteria, etc.</p>
<p><b>Antracnosis</b> (<i>Colletotrichum</i> sp.)</p>	<p>Por lo general, la fuente primaria de inóculo proviene de plantas infectadas en el vivero. El hongo causante de esta enfermedad se ve favorecido por la presencia de alta humedad relativa y temperatura (20-30°C). El síntoma más característico de esta enfermedad es la marchitez y el</p>	<p>Para el control químico se recomienda realizar aplicaciones preventivas durante la floración y durante el desarrollo de los frutos. Si se presentan los primeros síntomas de esta enfermedad, se debe recurrir a la aplicación de fungicidas autorizados.</p>

	colapso de las plantas. En los tallos y estolones se observan manchas circulares de color pardo-negrusco, y en el fruto se producen manchas hundidas de coloración parda y cubiertas de esporas rosadas o anaranjadas.	
<b>Hongos del suelo</b>	Entre los hongos de suelo que más daños producen al cultivo de la fresa se encuentran: <i>Fusarium</i> sp., <i>Phytophthora</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp., <i>Rhizopus</i> sp., <i>Pythium</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp. y <i>Penicillium</i> sp. Estos hongos afectan a la planta desde su sistema radical o zona cortical del cuello dando lugar a podredumbres. Algunos de ellos como <i>Rhizopus</i> sp., <i>Rhizoctonia</i> sp., <i>Fusarium</i> sp., <i>Sclerotinia</i> sp., <i>Penicillium expansum</i> , etc., afectan a los frutos después de ser cosechados, por lo que es conveniente almacenarlos a bajas temperaturas lo antes posible.	El control para este grupo de hongos es complejo, por lo que se deben evitar las plantaciones en terrenos mal drenados, arcillosos o en los que hayan sido cultivados con un huésped susceptible a estos patógenos.

(Info Agro, 2023)

## 2.5.12 PLAGAS

Insectos plagas que se encuentran en el cultivo de la fresa son los siguientes:

Tabla 6. Insectos plaga que atacan en la fresa

Nombre común	Descripción del daño	Control
<p><b>Araña roja</b> (<i>Tetranychus urticae</i>)</p>	<p>Se trata de la plaga más perjudicial en el cultivo de fresa. Aparece fundamentalmente cuando las temperaturas son altas (30°C) y el ambiente seco. Los síntomas que aparecen son unos puntitos de color amarillo en el haz de las hojas y a lo largo de los nervios principales. Posteriormente, estas punteaduras se tornan de color marrón y se abarquillan, obteniendo un aspecto polvoriento. Finalmente, dichas hojas se desecan y caen. Si el ataque es muy fuerte, la planta amarillea, se torna de color cobrizo y acaba muriendo. También es frecuente encontrar finas telarañas en el envés de las hojas afectadas.</p>	<p>Para evitar la propagación de esta plaga, se deben llevar a cabo una serie de medidas preventivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la humedad relativa</li> <li>- Manejo de material vegetal sano</li> <li>- Eliminación de malas hierbas y material infestado</li> <li>- Adecuado marco de plantación, de forma que no exista contacto entre plantas consecutivas</li> <li>- Evitar exceso de abono nitrogenado</li> <li>- Uso de plantas cebo</li> <li>- Tratamientos químicos durante el invierno, ya que en este periodo la plaga permanece inactiva</li> </ul> <p>Otro método de control es la lucha biológica mediante la utilización del ácaro depredador <i>Phytoseiulus persimilis</i>. Si la infestación es severa, será necesaria la intervención química. Es fundamental realizar aplicaciones alternando acaricidas de fórmula o con modo de acción diferente para así evitar la aparición de resistencias.</p>
<p><b>Trips</b> (<i>Frankliniella occidentalis</i>)</p>	<p>Se trata de una plaga que afecta principalmente a flores y frutos. En las flores, los síntomas se manifiestan con pequeñas lesiones sobre la base de la flor, dando lugar a una necrosis</p>	<p>Para el control de esta plaga, es conveniente la realización de medidas preventivas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocación de trampas adhesivas azules a la altura del cultivo.</li> <li>- Colocación de plantas-reservorio</li> </ul>

	<p>prematura de los estambres que puede dar lugar al aborto de la flor.</p> <p>En el fruto, los síntomas se manifiestan con pequeñas manchas de color pardo durante los primeros estadios de desarrollo de éste, el cual finalmente se convierte en un fruto de aspecto bronceado y blando.</p>	<p>alejadas del lugar de plantación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de malas hierbas</li> <li>- Empleo de mallas antitrip (0,037mm<sup>2</sup>)</li> </ul> <p>Para su control, la lucha biológica mediante la utilización de <i>Amblyseius swirskii</i> u <i>Orius</i> resulta efectiva en invernaderos. Por último, para el control químico de la plaga se recomienda realizar aplicaciones con insecticidas compatibles con la fauna auxiliar cuando la densidad de población es baja, evitando así la presencia de diferentes estadios. Si la densidad de población de los trips es alta, las aplicaciones se deberán realizar con más frecuencia.</p>
<b><i>Heliothis zea</i></b>	<p>Se trata de una plaga que aparece principalmente en primavera causando daños en flores, frutos y hojas.</p>	<p>Para el control de esta plaga se recomienda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar frutos dañados</li> <li>- Eliminar malas hierbas</li> <li>- Usar trampas con feromonas específicas</li> </ul> <p>Para el control biológico de <i>H. zea</i> se utilizan parasitoides como <i>Trichogramma pretiosum</i>.</p>

(Info Agro, 2023).

## CAPITULO III METODOLOGÍA

### 3.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de trabajo se estableció en la comunidad de Hermosillo, Santiago Maravatío, Guanajuato, se encuentra en las coordenadas: Longitud (dec): - 100.975556 Latitud (dec): 20.195833 a 1740 m.s.n.m. (figura 1). El clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad. La temperatura media anual es de 17.7° C, registrándose temperaturas máximas y mínimas de 33° C y 2.2°C respectivamente. La precipitación total anual es de 665.5 milímetros.

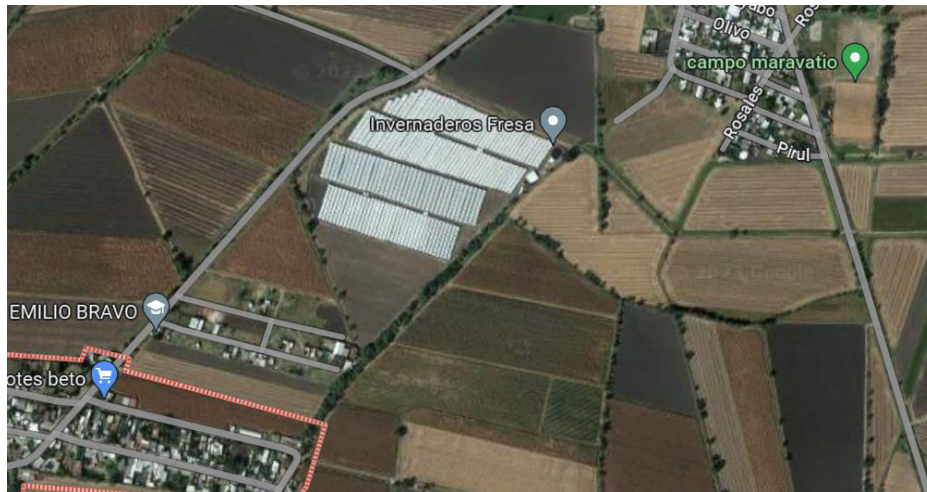


Figura 1. Localización del área de la comunidad de Hermosillo, Santiago Maravatío, Guanajuato. Fuente: (GOOGLE MAPS, 2023)

### 3.2 DESARROLLO DEL PROYECTO

El experimento se llevó en dos etapas en campo, recolectando los insectos e identificándolos mediante claves taxonómicas en el laboratorio.

#### 3.2.1 FASE DE CAMPO

Para el establecimiento del cultivo se comenzó trasplantando la plántula de fresa en camas previamente formadas el 5 de julio, en túneles conformados de 4 camas cada una, las medidas de cada cama fueron de 45 metros de largo y 0.8 m de ancho, se trasplantaron en 3 hileras de plantas por cama, la distancia entre planta es de 15 cm.

Se realizó un lavado de planta como tratamiento previo al trasplante, se aplicó una solución enraizadora conformada por 500 gr de Rootex, 500 gr de Rovral y 500 gr de Aminocel, estos 3 productos en 200 litros de agua para una hectárea. Esta actividad se realizó introduciendo la charola con la plántula a la solución para que se mojara el cepellón e inmediatamente se sacaba para colocarse en el surco Figura 2.



Figura 2. Aplicación de solución enraizadora.

### **3.2.2 RIEGO**

El sistema de riego implementado fue por goteo, los riegos se aplicaron dependiendo de los requerimientos de la planta, en sus diferentes etapas fenológicas y factores abióticos presentes en el huerto, el grafico 1 nos muestra el tiempo utilizado en cada riego para el ciclo de la fresa.

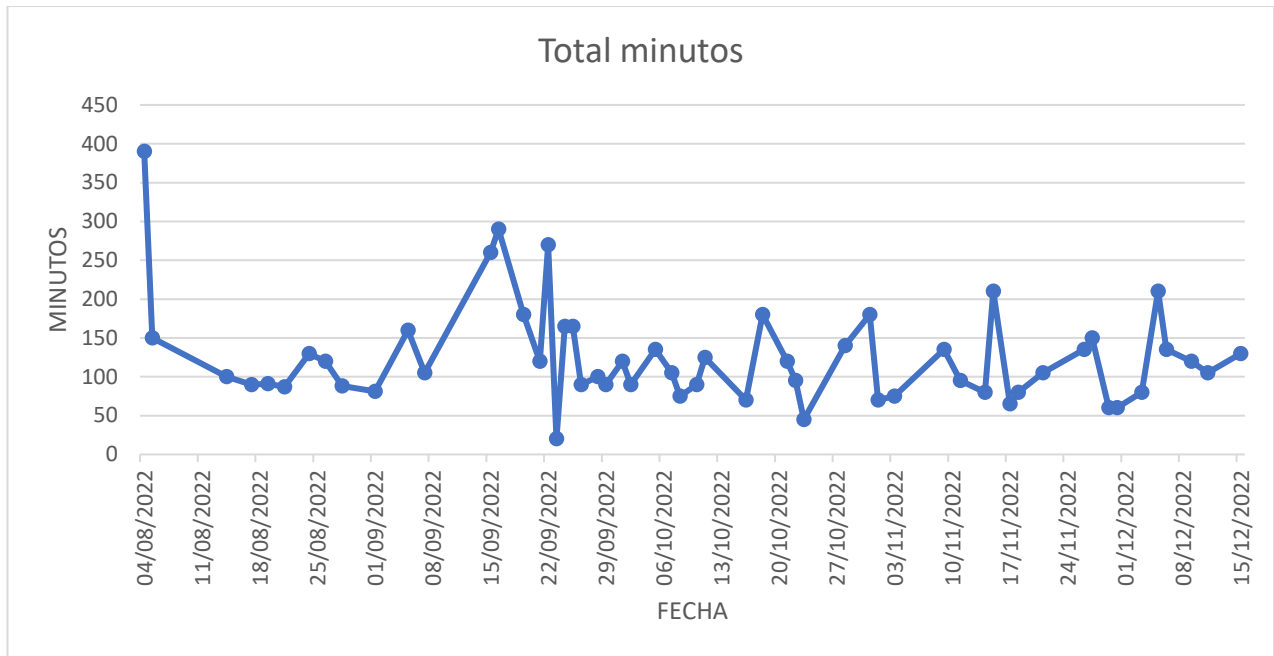


Gráfico 1. Riego

### 3.2.3 FERTILIZACIÓN

La fertilización se realizó mediante fertirriego, en 200 Litros de agua se disolvieron los fertilizantes que necesitaba la planta durante las etapas de desarrollo, floración y fructificación, tomando en cuenta que podría ser liquido o granulado, el tiempo del fertirriego es la duración del riego ya que se inyectaba por el sistema de goteo, se muestra los fertilizantes que se aplicaron en el grafico 2.

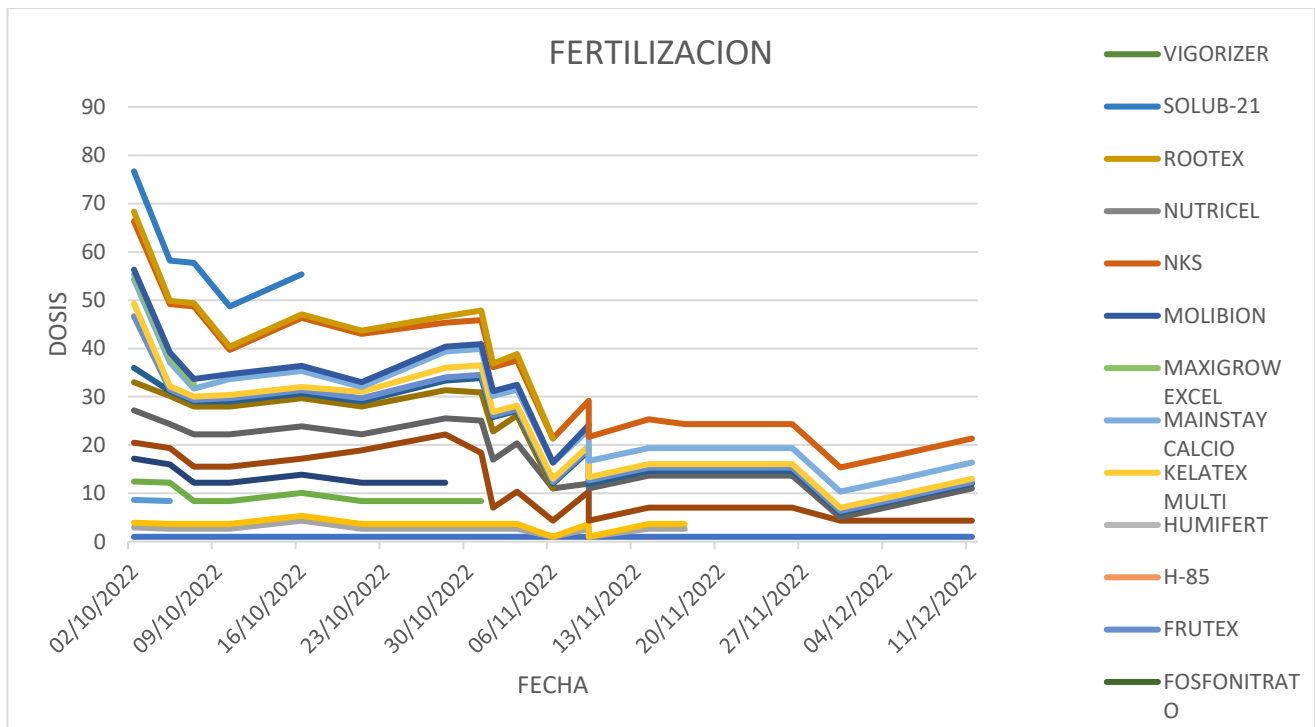


Gráfico 2. Fertilización

### 3.2.4 ESTABLECIMIENTO DE TRAMPAS

Las trampas cromáticas se elaboraron con plástico de color amarillo, azul, verde y rojo, se les colocó pegamento especial para trampas (Bravo *et al.*, 2020). Figura 4 a. Las trampas de agua se realizaron con jícara de color amarillo y azul se les aplicó un poco de jabón líquido Figura 4 b.

La trampa de feromona se estableció dentro de un envase de plástico, el cual se perforó de la tapa para añadir la feromona y para que con un alambre quedara colgando como se muestra en la figura, enseguida se le agregó agua con un poco de jabón líquido al envase y se colgó de una estaca a un costado de la cama (Blanco, 2004) Figura 4 d.

Trampa de vinagre. Alrededor de una botella se le colocó cinta color amarillo, se perforó con pequeños círculos y se le agregó 90 ml vinagre y 15 ml de agua, 5 gr azúcar y se colgaron a una distancia de un metro de la planta (CESAVEG, 2022).



### 3.2.4.1 MANTENIMIENTO DE TRAMPAS

Después de cada colecta de ejemplares se les daba mantenimiento a todas las trampas, a las cromáticas se colocaban plásticos nuevos con pegamento, las jícaras se rellenaban de nuevo de agua con un poco de jabón, la trampa de feromona solo se le agregaba agua ya que su duración de la feromona era 3 meses y a la trampa de vinagre se renovaba el vinagre con un poco de agua Figura 3.



Figura 3. Mantenimiento de trampas.

### 3.2.4.2 COLECTA DE LOS EJEMPLARES.

Los insectos se colectaron con ayuda de pinzas entomológicas y de manera manual (Márquez- Luna, 2005). Se contabilizaron de manera visual y una vez recolectados se depositaron en frascos con 250 ml con alcohol al 70 %, 30 ml de agua y 70 ml de alcohol (Salas *et al.*, 2011) Figura 4 c.



Figura 4 a. Establecimiento de trampas de plástico, b. Instalación de trampas de agua, c. Colecta de los insectos. d. Establecimiento de la feromona, e. Marca de la feromona.

### 3.2.5 MANEJO CULTURAL

Se realizaron deshierbes manuales de la maleza que se presentaba en los surcos como lo era el coquillo y de los estolones de la planta de fresa.

### 3.2.6 TOMA DE MUESTRAS

Los muestreos se realizaron a partir de 1 de agosto del 2022, fueron cuatro muestreos los que se realizaron primero para ver los insectos que causaban daño al cultivo y después de la aplicación del insecticida a base de extracto de ajo se realizaron tres muestreos más Figura 5.



Figura 5. Toma de muestras de los insectos recolectados.

### 3.2.7 CULTIVOS TRAMPA

Una vez trasplantado el cultivo se establecieron en la periferia de los macro túneles plantas de cilantro y girasol como cultivos atrayentes de insectos para atenuar la afectación de los insectos plaga al cultivo (Tremblay, F. 2022) Figura 6.



Figura 6. a. Cultivo de girasol, b. Cultivo de cilantro.

### 3.2.8 ETAPA DE LABORATORIO.

Las muestras recolectadas se llevaron a laboratorio, con un microscopio y con ayuda de claves y guías taxonómicas especializadas en insectos se procedía a clasificar las muestras en base a características morfológicas como la cabeza, tórax y abdomen (McGavin, 2000) Figura 7.



Figura 7. Identificación de las colectas de insectos.

### 3.2.9 CONTROL DE INSECTOS PLAGA EN EL CULTIVO.

Como control preventivo de daño de plagas al cultivo se aplicó dos veces por semana un insecticida a base de extracto de ajo durante los meses de septiembre-octubre dejando una semana sin aplicar, la aplicación fue de forma foliar a razón de 75 ml de extracto de ajo en 15 litros de agua, con una bomba manual y una boquilla del num.4.

#### **Características de bioinsecticida utilizado para control**

Aceite esencial de ajo, Quillaja saponaria 12%, aislado de neem (azadirachta indica) extracto de alicina 2.5%, extracto de cempasúchil (tagetes erecta linnaeus) 1%, sales de potasio 1%, excipientes, adherentes, estabilizadores y sílice orgánico 72.5%. Figura 8.



Figura 8. Insecticida Mega espuma (Insecticida a base de ajo)

### 3.3 VARIABLES A MEDIR

- Densidad de órdenes. Esta se midió mediante la colocación de trampas para posteriormente tomar los insectos y llevarlos al laboratorio para iniciar su identificación taxonómica.
- Densidad de familias. Esta se midió mediante la colocación de trampas para posteriormente tomar los insectos llevarlos al laboratorio e iniciar su identificación taxonómica.
- Evaluar la efectividad de control de plagas en el cultivo. Para evaluar la efectividad del control biológico de insectos plagas se aplicó el tratamiento ya mencionado, se aplicó el insecticida se monitoreo las trampas para identificar el aumento o disminución de insectos plagas.

### 3.4 ANÁLISIS DE DATOS

Con los datos tomados mediante los muestreos en campo se hicieron bases de datos en el programa Excel, para ver la abundancia de insectos presentes en el cultivo de la fresa.

## CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 RESULTADOS

Para este trabajo se colectaron 817 organismos pertenecientes a 8 órdenes y 13 familias de insectos. Al respecto y contrastando con otro estudio como el de (Martínez *et al.*, 2007) donde se identificó las siguientes familias: Chrysomelidae, Scarabaeidae, Curculionidae, Endomychidae y Tenebrionidae de la orden coleóptera.

### 4.2 DIAGNÓSTICO DE LA PARCELA, PRIMER MUESTREO ANTES DE LA APLICACIÓN

Una vez realizado el diagnóstico mediante el control biológico y etológico con las trampas cromáticas (amarillo, azul, verde), jícaras de agua (azul, amarillo), de vinagre, la feromona, cada colecta que se realizó se le daba mantenimiento para la siguiente colecta, como control cultural se realizó deshierbes manuales de la maleza que se presentaba en el cultivo, con la colecta de los ejemplares se contabilizaban de manera visual, recolectados en frascos con 250 ml 30 ml de agua y 70ml de alcohol, se llevaron al laboratorio con claves y guías taxonómicas especializadas como la de (McGavin, 2000) en insectos, se identificó la diversidad entomofaunica del área, se encontró que existieron diferentes ordenes de insectos entre los cuales son Coleóptera, Lepidóptera, Hymenoptera, Thysanoptera, Díptera, Dermáptera donde las familias identificadas son las siguientes Scarabaeidae, Polilla noctuidae, Crambidae, Formicidae, Thripidae, Tephritidae, Forficulidae, Coccinellidae, Apidae, Ichneumonidae, donde se identificaron insectos plagas y benéficos.

En la tabla 7 se muestra la densidad poblacional de cada insecto plaga. En mayor abundancia se encontró el orden Thysanoptera de la familia Thripidae que son los trips, después el orden Díptera que pertenece a la familia Tephritidae que es la mosca común de la fruta, otro orden con mayor abundancia fue Hymenoptera de la familia Formicidae la hormiga cortadora de hojas los cuales pueden causar algún tipo de daño. En relación con (Martínez *et al.*, 2007) donde se identificó y se describió la fluctuación poblacional de insectos Coleópteros de las siguientes familias: Chrysomelidae, Scarabaeidae, Curculionidae, Endomychidae y Tenebrionidae se identificó y describió la fluctuación poblacional de la familia Coccinellidae como depredador natural.

En relación con (Salas *et al.*, 2014) donde identificó insectos benéficos que potencialmente pueden controlar a las principales plagas de artrópodos que atacan al cultivo en un esquema de manejo integrado, en este trabajo también se identificaron los insectos benéficos o parasitoide recolectados fueron la Catarina que pertenece al orden coleóptera de la familia Coccinelidae, la abeja su orden es Hymenoptera de la familia Apidae y la avispa parasitoide su orden Hymenoptera de la familia Ichneuonidae se muestra en la tabla 8.

**Tabla 7.** Abundancia de la entomofauna por orden y familia en el cultivo en el primer muestreo de insectos plaga.

Orden	Familia	Nombre del insecto	Nombre científico	Primera colecta*	Segunda colecta*	Tercera colecta*	Cuarta colecta*
Coleóptera	Scarabaeidae	Gallina ciega	<i>Larva phyllophaga spp</i>	0	1	0	0
Lepidóptera	Polillas noctuidae	Gusano falso medidor	<i>Trichoplusia ni</i>	1	1	0	0
	Crambidae	Palomilla europea del pimiento	<i>Duponchelia fovealis</i>	0	2	0	1
Hymenoptera	Formicidae	Hormiga cortadora de hojas o arrieras	<i>Atta spp</i>	19	1	0	9
Thysanoptera	Thripidae	Trips	<i>Thysanoptera</i>	12	15	9	7
Díptera	Tephritidae	Mosca común de la fruta	<i>Drosophila melanogaster</i>	8	10	12	9
Dermáptera	Forficulidae	Tijerilla	<i>Forficula auricularia</i>	0	0	2	1

\*Número de insectos.

**Tabla 8.** Abundancia de la entomofauna por orden y familia en el cultivo en el primer muestreo de insectos benéficos.

Orden	Familia	Nombre del insecto	Nombre científico	Primera colecta*	Segunda colecta*	Tercera colecta*	Cuarta colecta*
Coleóptera	Coccinellidae	Catarina o mariquita	<i>Coccinellidae septempunctata</i>	1	0	1	6
Hymenoptera	Apidae	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	1	0	1	0
	Ichneumonidae	Avispa parasitoides	<i>Avispa parasitoides (Hym.:ichneumonidae)</i>	0	0	0	1

\*Número de insectos.

#### 4.3 CONTROL DE PLAGAS APLICANDO MUESTREO DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

Después del primer diagnóstico se realizó otro utilizando el control biológico, se aplicó un insecticida de extracto de ajo durante 3 semanas para tener un control de los insectos plaga identificados como menciona (Celis *et al.*, 2009), donde afirma que el uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas es dar a conocer formas alternativas de control de problemas fitosanitarios dentro de una agricultura con menor impacto ambiental. Se estableció en la periferia de los macro túneles plantas de cilantro y girasoles como cultivos atrayentes de insectos para atenuar la afectación de los insectos plaga (Tremblay, F. 2022). Después de identificar los insectos presentes en el cultivo, se identificó los siguientes ordenes: Coleóptera, Lepidóptera, Díptera, Thysanoptera, Dermáptera, Hemíptera, Hymenoptera, donde las familias identificadas son las siguientes Nitidulidae, Crambidae, Polillas noctuidae, Tephritidae, Thripidae, Forficulidae, Miridae, Formicidae, Apidae, Ichneumonidae, Coccinellidae, Chysopidae. Los siguientes ordenes de familias muestran como disminuyó o aumentó la ausencia del insecto mediante las aplicaciones del orden Thysanoptera de la familia Thiripidae los trips disminuyó como aumentó la densidad, mediante las aplicaciones, después del orden Díptera de la familia Tephritidae la mosca de la fruta disminuyó la densidad del insecto, del orden Coleóptera de la familia Nitidulidae el Nitidulido este insecto no se considera plaga como tal pero estuvo presente en el cultivo y causó un daño, picaba la fruta así



que se consideró como plaga ya que ocasionó un daño la presencia de este insecto disminuyó durante las aplicaciones como se muestra en la tabla 9, esto es parecido a lo que mencionan (Jimenez-Martinez & Gómez-Martínez, 2011) ya que su objetivo fue identificar los principales géneros de las siguientes familias Chrysomelidae, Scarabacidae, Curculionidae, Pentatomidae, Lygacidae, Miridae del orden Hymenoptera.

De los insectos benéficos encontrados con más abundancia fue la catarinita del orden Coleóptera de la familia Coccinellidae al igual que la crisopa del orden neuróptera de la familia Chrysopidae en relación (Salas *et al.*, 2014) La fresa es un cultivo importante en el estado de Guanajuato con altos costos económicos en la aplicación de insecticidas y acaricidas, por lo que es importante reconocer la diversidad de insectos benéficos que potencialmente pueden controlar a las principales plagas de artrópodos que atacan al cultivo en un esquema de manejo integrado.

**Tabla 9.** Abundancia de la entomofauna por orden y familia en el cultivo después de la aplicación del insecticida a los insectos plaga identificados.

Orden	Familia	Nombre del insecto	Nombre científico	Primera colecta*	Segunda colecta*	Tercera colecta*
Coleóptera	Nitidulidae	Nitidulido	<i>Nitidulidae</i>	38	27	8
Lepidóptera	Crambidae	Palomilla europea del pimiento	<i>Duponchelia fovealis</i>	2	4	3
	Polillas noctuidae	Gusano falso medidor	<i>Trichoplusia ni</i>	2	1	0
Díptera	Tephritidae	Mosca común de la fruta	<i>Drosophila melanogaster</i>	47	39	14
Thysanoptera	Thripidae	Trips	<i>Thysanoptera</i>	128	122	153
Dermaptera	Forficulidae	Tijerilla	<i>Forficula auricularia</i>	2	2	0
Hemíptera	Miridae	Chinche Lygus	<i>Lygus hesperus</i>	3	5	6
Hymenoptera	Formicidae	Hormiga cortadora de hoja o arrieras	<i>Atta spp</i>	0	5	5

\*Número de insectos.

**Tabla 10.** Abundancia de la entomofauna por orden y familia en el cultivo después de la aplicación del insecticida de insectos benéficos identificados.

Orden	Familia	Nombre del insecto	Nombre científico	Primera colecta*	Segunda colecta*	Tercera colecta*
Hymenoptera	Apidae	Abeja	<i>Anthophila</i>	1	5	4
	Ichneumonidae	Avista parasitoide	<i>Avispa parasitode (Hym.:Ichneumonidae)</i>	0	0	1
Coleóptera	Coccinellidae	Catarina o mariquita	<i>Coccinellidae septempunctata</i>	18	12	4
Neuróptera	Chysopidae	Crisopa	<i>Chrysopidae</i>	13	10	2

\*Número de insectos.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

Con los órdenes y familias identificados durante los muestreos realizados se encontró que existe una gran abundancia de insectos plaga e insectos benéficos. Los insectos plaga pueden ocasionar posibles daños en el cultivo ya que se alimentan de las hojas, tallos y frutos, una ventaja es que se obtuvo gran abundancia de insectos benéficos los cuales pueden ayudar a disminuir la afectación o a controlar los insectos plaga en el cultivo. En conclusión, los controles más eficientes fueron el biológico y el etológico, el control biológico el trampeo realizado, las aplicaciones del extracto de ajo, los cultivos trampa, el control etológico la trampa de feromona con estos controles disminuyó la incidencia de plagas presente en la fresa. El extracto de ajo una vez realizado el diagnóstico se observó que una de las principales plagas que ataca a la fresa es la araña roja la cual no presentó incidencia en el túnel donde se realizó el presente trabajo mediante las aplicaciones del extracto de ajo, corroborando que no se presentó daño alguno de este insecto debido a que sirvió como control de esta plaga. Teniendo un buen control integrado de plagas no es necesario acudir al control químico ya que causa demasiados daños a la salud a los microorganismos del suelo a la vegetación y fauna del agroecosistema de fresa.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

Realizar muestreos con las fechas de siembra y fechas fenológicas de la planta para poder identificar la mayor incidencia de los insectos plaga dentro del cultivo para poder aplicar un control cultural, etológico, biológico o biorracional. Realizar monitoreos, uso de trampas adecuadas y limpieza de las mismas.

Se recomienda la aplicación de extracto de ajo como repelente para la presencia del acaro araña roja.

## CAPITULO VI. BIBLIOGRAFÍA CITADA

Agroieta 3. (2015, 31 mayo). Insectos Depredadores.

<https://agroieta3.wordpress.com/insectos-depredadores/>

Agro productores (2018). Gallina ciega (Phyllophaga spp). agroproductores.

[https://agroproductores.com/gallina-](https://agroproductores.com/gallina-ciega/#:~:text=La%20gallina%20ciega%20%28Phyllophaga%20spp%29%20es%20u)

[ciega/#:~:text=La%20gallina%20ciega%20%28Phyllophaga%20spp%29%20es%20un%20gusano,del%20agua%20y%20los%20nutrientes%20de%20la%20riz%C3%B3sfera.](https://agroproductores.com/gallina-ciega/#:~:text=La%20gallina%20ciega%20%28Phyllophaga%20spp%29%20es%20un%20gusano,del%20agua%20y%20los%20nutrientes%20de%20la%20riz%C3%B3sfera.)

Animal, A. (2021). Abeja Características, Alimentación, Hábitat, Reproducción, Depredadores. Atlas Animal. <https://atlasanimal.com/abeja/>

Atlas Big (2021) Producción mundial de fresas por país. (s. f.). AtlasBig.

[https://www.atlasbig.com/es-es/paises-por-produccion-de-](https://www.atlasbig.com/es-es/paises-por-produccion-de-fresa/#:~:text=Producci%C3%B3n%20mundial%20de%20fresas%20por%20pa%C3%ADs%201%20Rep%C3%ABlica,de%20producci%C3%B3n%20por%20a%C3%B1o%20se%20clasifica%20en%206.)

[fresa/#:~:text=Producci%C3%B3n%20mundial%20de%20fresas%20por%20pa%C3%ADs%201%20Rep%C3%ABlica,de%20producci%C3%B3n%20por%20a%C3%B1o%20se%20clasifica%20en%206.](https://www.atlasbig.com/es-es/paises-por-produccion-de-fresa/#:~:text=Producci%C3%B3n%20mundial%20de%20fresas%20por%20pa%C3%ADs%201%20Rep%C3%ABlica,de%20producci%C3%B3n%20por%20a%C3%B1o%20se%20clasifica%20en%206.)

Arguedas, M. (2006). Clasificación de tipos de daños producidos por insectos forestales.

Obtenido de Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 3(8):.

[file:///C:/Users/Equipo/Downloads/Dialnet-](file:///C:/Users/Equipo/Downloads/Dialnet-ClasificacionDeTiposDeDanosProducidosPorInsectosFo-5123385.pdf)

[ClasificacionDeTiposDeDanosProducidosPorInsectosFo-5123385.pdf](file:///C:/Users/Equipo/Downloads/Dialnet-ClasificacionDeTiposDeDanosProducidosPorInsectosFo-5123385.pdf)

Atlas Agroalimentario (2020) Recuperado de

[https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2020/Atlas-Agroalimentario-2020](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2020/Atlas-Agroalimentario-2020)

Atlas animal (2022). Hormiga Cortadora De Hojas Características, Alimentación, Hábitat, Reproducción, Depredadores. Atlas Animal.

<https://atlasanimal.com/hormiga><https://atlasanimal.com/hormiga-cortadora-hojas/cortadora-hojas/>

Atlas animal. (11 de julio de 2022). Atlas animal. Obtenido de Alas animal: <https://atlasanimal.com/mariquita/>

AUDISIO, P., 1978.-11 genere Amphotis ER. nella Penisola Ibérica (Coleóptera, Nitidulidae). — Misc. Zool., 4 (2): 125-126.

Ávila Cubillos Eliana Patricia (2015). Manual de fresa. Recuperado. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14312/Fresa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Bellido, A. (2022). Plagas Y Enfermedades De Las Fresas: Cómo Identificarlas Y Tratarlas. Sembrar100. <https://www.sembrar100.com/hortalizas-defruto/fresas/plagas-yenfermedades/#:~:text=Trips%20Es%20una%20plaga%20que%20causa%20notables%20da%C3%B1os,empiezan%20a%20crecer%2C%20causando%20malformacion%20en%20su%20estructura>.

Blanco, H. 2004. Las feromonas y sus usos en el manejo integrado de plagas. Manejo integrado de plagas y agroecología <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6481/A1933e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bonilla Correa, CR. 2011. Cartillas del Corredor Tecnológico Cultivando su Futuro, Universidad Nacional de Colombia, Corredor Tecnológico Agroindustrial; Bogotá.

Bravo, G. (1976). Clasificación de insecticidas, propiedades, grados de toxicidad, poder residual, dosificación y cuidados en su manipuleo. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/23310>.

Bravo-Portocarrero, Zela Uscamayta, Lima-Medina, R., Kennedy, Israel. (2020). Eficiencia de trampas pegantes de colores en la captura de insectos de hortalizas de hoja. Recuperado de [Eficiencia de trampas pegantes de colores en la captura de insectos de hortalizas de hoja - Dialnet \(unirioja.es\)](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6844444)

- Carcoma, T. M. N. Y. (2022, 18 septiembre). ¿Qué son los insectos xilófagos? No más termitas y carcoma. <https://nomastermitasycarcoma.com/xilofagos/que-son/>
- Celis Álvaro, Mendoza Cristina, Panchón Marco Eduardo (13 de mayo de 2009). Uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas enfermedades y arvenses. Obtenido de <file:///C:/Users/Equipo/Downloads/Dialnet-UsoDeExtractosVegetalesEnElManejoIntegradoDePlagas-3206597.pdf>
- CESAVEG. (2022). Secretaria de Desarrollo Agroalimentario y Rural. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato. Obtenido de Manejo integrado de plagas y enfermedades de las frutillas en zonas MIPE: [www.cesaveg.org.mx](http://www.cesaveg.org.mx)
- Cruz, Lozano L. (2005). Entomología morfología y fisiología de los insectos. Universidad nacional de Colombia sede palmira. Facultad de ciencias agropecuarias.
- Davies, R. G. (1991) Introducción a la entomología. Traducida por Manuel Arroyo y Elisa Viñuela. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España 499p.
- Doria, B. (2009). Características generales e interrelaciones de los insectos. (Morfología, anatomía, fisiología, metamorfosis y ecología). Universidad nacional de San Martín facultad de ciencias agrarias. Asamblea nacional de rectores.
- EcuRed. (s. f.). Insectos parasitoide - EcuRed. [https://www.ecured.cu/Insectos\\_parasitoide](https://www.ecured.cu/Insectos_parasitoide)
- F. G. Zalom, U. D., & Phillips, P. (junio de 2005). Universidad de California Manejo Integrado de Plagas. Obtenido de Guía para el manejo de las plagas: [www.Guia-para-el-manejo-de-plagas-en-fresas-.pdf](http://www.Guia-para-el-manejo-de-plagas-en-fresas-.pdf)
- FAO. (2023). Manejo integrado de plagas y plaguicidas. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.fao.org/pestand-pesticide-management/ipm/integrated-pest-management/es/>
- Fedegán. (2021). El secreto para mantener el rendimiento del predio y preservar su salud. Obtenido de <https://www.fedegan.org.co/noticias/el-secreto-para-mantener-el-rendimiento-del-predio-y-preservar-su-salud#:~:text=Control%20biol%C3%B3gico%20Busca%20destruir%20las%20plagas>

%20como%20sucede,tambi%C3%A9n%20involucra%20a%20los%20parasitoides%20pat%C3%B3

Futurcrop. (4 de octubre de 2017). Tratamiento de la chinche lygus en la fresa, con mayor eficiencia y ahorrando costes. Obtenido de Futurcrop:  
<https://app.futurcrop.com/es/blog/post/tratamiento-de-la-chinche-lygus-en-la-fresa-con-mayor-eficiencia-y-ahorrando-costes>

Godfray HCJ. 1994. Parasitoids. Behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press. USA. 473 pp.

Google Maps. (2023). Recuperado

<https://www.google.com.mx/maps/search/macrotuneles+de+fresa+hermosillo+gto/@20.1996904,-100.9729739,1346m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

Grille, C. B.-G. (2009). Relaciones entre organismos en los sistemas hospederos-parasitoides simbiotes. En C. B.-G. Grille, Relaciones entre organismos en los sistemas hospederos-parasitoides simbiotes (págs. 147-148). Uruguay: Colección Biblioteca Plural.

Hidroponía, C. (2017, 5 enero). ¿Qué son las crisopas y cómo benefician a los cultivos?  
<https://hidroponia.mx/que-son-las-crisopas-y-como-benefician-a-los-cultivos/>

HONGOS.AR (2020, 19 abril). Hongos de Argentina. <https://hongos.ar/que-hacemos/notas-hacemos/notas>.

Info Agro (2023). InfoAgro.com. Obtenido de InfoAgro.com:  
[https://infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_fresa.asp](https://infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp)

Info Agro, & Infoagro. (2021). Manejo Integrado de Hormigas arrieras o cortadoras. InfoAgronomo. <https://infoagronomo.net/manejo-integrado-hormigas-arrierashttps://infoagronomo.net/manejo-integrado-hormigas-arrieras-cortadoras-de-hojas/cortadoras-de-hojas/>

Info Agro. (2018, 1 agosto). Chinchas en berries: Lygus hesperus - Revista InfoAgro México. Revista InfoAgro México. <https://mexico.infoagro.com/chinchas-en->





2022, Recuperado

de:<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1150193>.

Martínez- Luna, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín sociedad Entomológica Aragonesa, 1 (37): 385-408.

Martínez, N. (2009). scielo. Obtenido de MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS: UNA SOLUCIÓN

ALACONTAMINACIÓN AMBIENTAL: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690329320100001000100010&fbclid=IwAR1PehA5WG8JVEEiy2jgf6bNKi6B8yVuGU2At1RUwLa7UhPaawTxzcNhgSw](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690329320100001000100010&fbclid=IwAR1PehA5WG8JVEEiy2jgf6bNKi6B8yVuGU2At1RUwLa7UhPaawTxzcNhgSw)

McGavin, G. C. (2000), OMEGA. Obtenido de Manual de identificación insectos araña y otros artrópodos terrestres:

<https://drive.google.com/file/d/1YYQBUbgjrgj1SlpFSi1gCMCyYyWJ7KhT/view?ts=62ef3986>

Mina agricultura. (2020). sioc. Obtenido de Normativa :

<https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Normatividad/Manual%20Hormiga%20Ariera.pdf>

Moreno, G., Y D. Cano (2012). Prácticas de zoología estudio y diversidad de los artrópodos insectos. Departamento de zoología y antropología física. Facultad de ciencias biológicas. Universidad complutense de Madrid. Reduca (biología). Serie Zoología. 5(3): 42-57,2012.

Pest control, 3. (1 de marzo de 2022). 3D Pest control. Obtenido de <https://www.3dpestcontrol.es/plagas-sevilla-empresa/insectosfitofagos/#:~:text=Los%20fit%C3%B3fagos%20son%20aquellas%20especies%20de%20insectos%20que,causar%20molestias%20en%20el%20interior%20de%20las%20edificaciones.>

Proain Tecnología, P. (2020, 23 septiembre). EL RIEGO EN LA PRODUCCIÓN DE FRESA.

ProainShop. <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/el-riego-en-la-produccion-de-fresa>

- Rivera M (2017). Laboratorio de control biológico centro de investigación en biotecnología ITCR. Obtenido de Manejo Integrado de Plagas: Enfoque de responsabilidad en la producción: <https://www.croplifela.org/es/actualidad/articulos/manejo-integrado-de-plagas-enfoque-de-responsabilidad-en-la-producción>
- Rengifo, I. R. (2015) Manejo Integrado en la Agricultura. <https://ivanrengifo.blogspot.com/>
- Ross-Herbert, H. (1964) Introducción a la entomología general y aplicada. OMEGA, S.A., Casanova, 220-Barcelona, 1964.536p.
- Sáenz-Torre, M. E. (2021). Mejoras en los protocolos de control biológico de plagas en berries. La revista profesional de sanidad vegetal, 34-36.
- SAGARPA (2017) planeación agrícola nacional. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257075/Potencial-Fresa.pdf>.
- Salas-Araiza, M. D., Jones, R. W., Peña-Velasco, A., Martínez-Jaime, O. A. y E. Salazar-Solís. 2011. Population dynamics of two species of Greenidea (Hemiptera: Aphididae) and their natural enemies on Psidium guajava (Myrtaceae) and Ficus benjamina (Moraceae) in central Mexico. Florida Entomologist, 94(1): 97-105.
- Salas Darío Manuel, A. E.-M. (2014). INSECTOS BENÉFICOS EN EL CULTIVO DE FRESA EN IRAPUATO, GUANAJUATO. Entomología Mexicana, 289-294.
- Sánchez, J. (2018). Qué son los insectos y sus características. [ecologiaverde.com](http://ecologiaverde.com). Recuperado 5 de septiembre de 2022, Recuperado de <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-insectos-y-sus-caracteristicas-1526.html>.
- Sifuentes Cruz, M. (2022). Control Etológico. Guía sobre Manejo Integrado de Plagas. Recuperado:[https://www.psi.gob.pe/wpcontent/uploads/2016/03/Control\\_etologico.pdf](https://www.psi.gob.pe/wpcontent/uploads/2016/03/Control_etologico.pdf)
- Smith, H., Casuso, N. A., & López, L. M. (2020). Trips: Ciclo de vida. EDIS. <https://doi.org/10.32473/edis-in1288-2020>

- Smith, H., Liburd, O. & Mac Vean, A. L. (2012). Cultivos en asocio, diversidad de cultivos y manejo integrado de plagas. EDIS, 2012(9). Recuperado de <https://doi.org/10.32473/edis-in932-2012>.
- Soto, Oliveira, pallini, a., Hamilton g. Oliveira, Ángelo. (2011, junio). integración de control biológico y de productos alternativos contra tetranychus urticae (acari: tetranychidae). scielo. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s01234226201100010000442262011000100004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s01234226201100010000442262011000100004).
- Staudt G (2008) Straw Berry Biogeography, Genetics and Systematics. Acta Horticulturae 842(1):71-83
- Tremblay, F. (2022). Prácticas culturales en el manejo de plagas y enfermedades en hortalizas. Recuperado 26 de octubre de 2022, de <https://www.berger.ca/es/recursos-para-los-productores/tips-y-consejos-practicos/practicas-culturales-en-el-manejo-de-plagas-y-enfermedades-en-hortalizas/>
- Weeden, C.R., A. M. Shelton, and M. P. Hoffman. (2018) biológica Control: A Guide to Natural Enemies in North América. Recuperado de <http://oba.mx/wp-content/uploads/2018/07/Ficha-t%C3%A9cnica-crisopa.pdf>
- Zepeda-Jazo, I. (2018). Manejo sustentable de plagas agrícolas en México. SCIELO. Recuperado 25 de septiembre de 2022, recuperadode[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722018000100099](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000100099)

## CAPÍTULO VII. ANEXOS.

### 7.1 FICHAS DESCRIPTIVAS

#### **Fichas descriptivas de algunas especies de importancia económica y ecológica.**

En este apartado se muestra las fichas técnicas de los principales insectos plaga, benéfico y parasitoide que atacan al cultivo de fresa. En los cuales se describe sus hábitos alimenticios de cada individuo, temporada de reproducción y medio de control.

**Nombre común:** Gallina ciega

**Nombre Científico:** *Phyllophaga spp.*

#### **Descripción biológica**

Es un gusano de apariencia blanquecina, con patas, la cabeza suele ser de color marrón, más oscura que el cuerpo (Agro productores, 2018).

#### **Historia natural**

Atacan gran número de plantas y cultivos como: maíz, sorgo, tomate, frijol, solanáceas, cucurbitáceas, frutales, incluso existe la incidencia en arándano, aun cuando este cultivo se produzca en macetas. Esto debido a que el adulto de esta familia de insectos se transporta vía aérea para ovopositar. Todas las especies de gallina ciega son gusanos de apariencia blanquecina, variando el tono en cada especie (Agro productores, 2018).

#### **Hábitos alimenticios**

La gallina ciega se alimenta de las raíces de las plantas, afectando el sistema radicular. La disminución del área radicular dificulta la absorción del agua y los nutrientes de la rizósfera (Agro productores, 2018).

#### **Tipo de control**

Control biológico. Consiste en el uso de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*), bacterias como *Bacillus popilliae* y el nematodo *Heterorhabditis*

**INSECTO PLAGA**



bacteriophora para controlar las larvas de gallina ciega, sobre todo las larvas del primer instar (Intagri, 2023).

## INSECTO PLAGA

**Nombre común:** Mosca común de la fruta

**Nombre Científico:** *Drosophila melanogaster*



### Descripción biológica

Las moscas del vinagre, que también se conocen como moscas de la fruta, son moscas pequeñas de color amarillento que son atraídas comúnmente a todo tipo de fruta fermentada. Las poblaciones pueden aumentar durante la temporada de cosecha de fruta cuando aumenta la temperatura. Las larvas, 0.25 pulgada de tamaño, se pueden encontrar en la fruta inferior, dañada y muy madura en los campos. Los adultos ponen de 700 a 800 huevos durante su vida que varía de 7 a 8 días en el verano a 20 a 30 días en otros períodos (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

### Historia natural

Las temperaturas bajas de los 80°F (27° a 30°C) son ideales para el desarrollo de este insecto (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

### Hábitos alimenticios

Las moscas del vinagre son un problema principalmente en las fresas cosechadas. Puesto que esta fruta se deja madurar en el campo para poder quitar fácilmente el cáliz y el corazón de las fresas al pizcarlas, se aumenta el intervalo entre cosechas y la fruta se vuelve más susceptible a la infestación. Las moscas del vinagre son atraídas a la fruta muy madura o dañada en el campo donde ponen sus huevos. Los huevos y las larvas son un problema principalmente de contaminación (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

### **Tipo de control**

Monitoreo. Cuando las condiciones favorecen un aumento de las poblaciones de las moscas del vinagre, quite del campo toda la fruta demasiado madura que sea posible, o entiérrela, y siga las buenas prácticas de limpieza en las áreas alrededor del campo.

Monitoree las moscas del vinagre con trampas pegajosas para ayudar a descubrir infestaciones lo más pronto posible.

Control Cultural limite los sitios de reproducción de las moscas del vinagre. No deje de quitar toda la fruta madura de las plantas. Cuando sea posible, reduzca el intervalo entre cosechas al aumentar la temperatura. Mantenga prácticas adecuadas de limpieza en y alrededor del campo. Identifique e intente eliminar las fuentes externas que atraen a las moscas, tales como montones de fresas inferiores, u otra fruta podrida y arboledas cítricas cercanas donde puede haber fruta vieja en el suelo.

Aunque no hay ninguna guía de monitoreo o tratamiento para las moscas del vinagre en la fresa, se pueden usar trampas pegajosas amarillas para monitorear las poblaciones de moscas adultas. También se puede monitorear los adultos y su prole con trampas de fruta fermentada que consisten de un recipiente lleno de fruta demasiado madura y cubierto con un embudo invertido (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

### **INSECTO PLAGA**

**Nombre común:** Tijerilla Europea

**Nombre Científico:** *Forficula auricularia*

### **Descripción biológica**

Las tijerillas se alimentan por la noche y se pueden encontrar escondidas adentro de fruta rajada y alrededor de las coronas de plantas durante el día. Tijerillas son insectos delgados de color café, de aproximadamente 0.5 a 0.75 pulgada de largo. Tienen un par de pinzas conspicuas pegadas a la punta trasera del abdomen. Las cubiertas de las alas de los adultos son cortas y correosas (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

### **Historia natural**

La plaga llega a ser más destructiva cuando las ninfas se acercan a su madurez desde abril a julio (F. G. Zalom & Phillips, 2005).



**Hábitos alimenticios**

La alimentación de las tijerillas causa agujeritos profundos en la fruta que sólo se diferencian del daño de las babosas por la ausencia de moco. También viven en la fruta malformada o con la punta abierta (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

**Tipo de control**

Se puede monitorear las tijerillas con el uso de envases invertidos, llenos de papel desmenuzado, que tengan agujeros cerca de sus bases. Examine los envases sacando el papel desmenuzado para buscar tijerillas que hayan buscado refugio. También se puede usar latas pequeñas, llenas con aproximadamente una tercera parte de aceite vegetal que contenga una cantidad pequeña de grasa de tocino o aceite de pescado (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

**Nombre común:** Trips

**Nombre Científico:** *Thysanoptera*



### **Descripción biológica**

Los trips son difícil de ver a simple vista, los adultos miden en promedio 0.5-1.5 mm de largo. Sus cuerpos varían de amarillo pálido a marrón y tienen alas delgadas bordeadas con finas sedas (setas). Los juveniles, aún más pequeños, pueden observarse en el campo con lupa. Las larvas se parecen a los estadios adultos en casi todos los aspectos, excepto por la presencia de alas. A veces, los brotes de las alas son visibles durante la fase de pre-pupa (Smith *et al.*, 2020).

### **Historia natural**

Desde las zonas templadas hasta los trópicos. Los trips tienen más de 100 especies de hospederos, que incluyen cultivos de importancia económica en Florida como fresas, tomates, pimientos, cucurbitáceas, algodón y plantas ornamentales (Smith *et al.*, 2020).

### **Hábitos**

Trips es una plaga que causa notables daños en cultivos orientados a la comercialización de fresas porque atacan directo a los frutos. Este ataque se genera apenas los frutos empiezan a crecer, causando malformaciones en su estructura (Bellido, 2022).

### **Tipo de control**

Control biológico. Las chinchitas piratas (*Orius* spp.) nativas se alimentan de los trips. También se puede comprar *Orius*, pero no se han determinado las tasas necesarias ni el mejor momento para soltarlas (F. G. Zalom & Phillips, 2005).



**Nombre común:** Chinche lygus

**Nombre Científico:** *Lygus hesperus*



### **Descripción biológica**

Los adultos tienen aproximadamente 0.25 pulgada de largo, son ovalados, y bastante aplanados. Son de color verdusco o castaño y tienen marcas de color café rojizo en las alas. En medio de la espalda tienen un triángulo bien marcado pero pequeño de color amarillo o verde claro, lo que ayuda a diferenciarlos de otros insectos. Las ninfas son de color verde claro y se parecen a los pulgones. Se pueden diferenciar de los pulgones por su movimiento más rápido (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

### **Historia natural**

Es una plaga grave en las fresas, que está presente en México, EEUU y Canadá. Es una plaga grave, que causa graves daños en los frutos, impidiendo su comercialización (Info Agro, 2018).

### **Hábitos alimenticios**

Dañan la fruta picando las semillas, lo cual suspende el desarrollo de la fruta alrededor de la picada. Al alimentarse inyecta toxinas que matan tejidos. Las frutas dañadas toman una consistencia endurecida y deforme y no maduran, por lo que estas pierden su valor comercial (Futurcrop, 2017).

### **Tipo de control**

Control Cultural las malezas pueden resultar hospedadoras de la chinche y por tanto, plantas reservorio de insecto-plaga, Monitoreo de malezas para ser capaces de detectar cuanto antes la entrada de larvas o adultos (Info Agro, 2018).

Control biológico de *L. hesperus* se recomienda la utilización de *Anaphes iole*. Esta avispa parasítica actúa parasitando los huevos de la chinche, pudiendo atacar a más del 50% de los huevos. Existen también una serie de depredadores nativos que controlan las poblaciones de *Lygus*, en tanto que se alimentan de sus larvas (Info Agro, 2018).

**Nombre común:** Palomilla Europea del Pimiento

**Nombre Científico:** *Duponchelia fovealis*



### **Descripción biológica**

Los huevos son colocados individualmente o en grupos de 3 a 10 unidades en el envés de las hojas cerca de las venas; también pueden ser colocados cerca del suelo en la base del tallo. Cada hembra puede ovipositar más de 200 huevecillos. Miden 0.3-0.6 mm, después de la oviposición tienen un color crema y cuando están cerca de la eclosión tienen un tono rojizo. Las larvas son de color blanco cremoso a marrón con manchas o puntos oscuros en su cuerpo y tienen una capsula oscura en la cabeza. Miden hasta 20-30 mm cuando están completamente desarrollados, prefieren lugares húmedos, el material orgánico en descomposición en el suelo o sustrato. Se alimentan de escombros y material orgánico. Las larvas jóvenes se alimentan de hojas y flores antes de penetrar en el tallo para emerger a nivel del sustrato. Las larvas jóvenes se alimentan de hojas y flores antes de penetrar en el suelo. La pupa tiene entre 9-12 mm de longitud, inicialmente son de color amarillento a marrón claro y se vuelve más oscura cuando el adulto está próximo a emerger, se encuentran dentro de un capullo constituido con hilos de seda, excrementos y están ocultos entre los restos de vegetación muerta que se encuentran alrededor de la corona o puede encontrarse adherida a los peciolos de las hojas en el cultivo de fresa, o muy cercanas a la base del tallo en el cultivo de arándano. Los adultos tienen las alas anteriores de color marrón a gris; las alas posteriores son de color marrón pálido, con una delgada línea ondulada en el centro del alar de unos 20 mm. Los adultos son buenos voladores. Los machos tienen un abdomen largo y delgado que cuando están en reposo mantienen la parte terminal del abdomen erecto. Los adultos tienen vuelos erráticos bajos y cortos, se refugian en la hojarasca, bajo las hojas de las plantas e incluso camuflándose en el suelo (CESAVEG, 2022).

### **Historia natural**

Larvas completamente desarrolladas, prefieren lugares húmedos el material orgánico en descomposición en el suelo o sustrato. Los adultos tienen vuelos erráticos bajos y cortos, se refugian en la hojarasca, bajo y cortos, bajo las hojas de las plantas e incluso camuflándose en el suelo. La duración del ciclo de vida depende de la temperatura,

pero varían de 6 a 8 semanas. La etapa de huevo dura de 4 a 9 días, la etapa larval de 3 a 4 semanas, la etapa pupal de 1-2 semanas y la etapa adulta de 1-2 semanas (CESAVEG, 2022).

### **Hábitos alimenticios**

Causa daños en raíces, hojas, flores, brotes y frutos de los que alimenta como larva; en las hojas, este daño por alimentación aparece primero como picadura redondeadas o en forma de media luna en el exterior de las hojas, pero finalmente se come la hoja entera. Las hojas que son atacadas generalmente se encuentran en la base de la planta, pero las hojas más altas en el dosel también pueden ser atacadas si las plantas se colocan muy juntas. Las larvas de tercero instar pueden perforar tallos de arbustos como arándano, jitomate, frambuesa y zarzamora (CESAVEG, 2022).

### **Tipo de control**

Control etológico Para la captura de palomilla adultos de *duponchelia fovealis* será necesario el uso de feromona de atracción sexual; potenciando la atracción de hembras con la utilización de melaza y agua a la proporción de 30% melaza y 70% agua, la revisión y mantenimiento de las trampas deberá ser cada 7 días (CESAVEG, 2022).

**Nombre común:** Gusano falso medidor

**Nombre Científico:** *Trichoplusia ni*



### **Descripción biológica**

Los medidores son gusanos verdes que tienen una raya blanca delgada a lo largo de cada lado y varias rayas delgadas a lo largo de la espalda; se mueven con un movimiento arqueado o serpenteante característico. Los huevos son similares a los del gusano del elote pero son más aplanados y son puestos individualmente en el envés de las hojas. Las alas delanteras de las polillas son de color café jaspeado (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

### **Hábitos alimenticios**

Las larvas jóvenes se alimentan principalmente de la parte inferior de las hojas, reduciéndolas a esqueletos. Poblaciones altas pueden dañar la fruta, pero esto no es muy común (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

### **Tipo de control**

Control biológico Usualmente los medidores son controlados por las avispas parasíticas *Hyposoter exiguae*, *Copidosoma truncatellum*, y *Trichogramma* spp., y por epidemias del virus de polihedrosis nuclear (F. G. Zalom & Phillips, 2005).

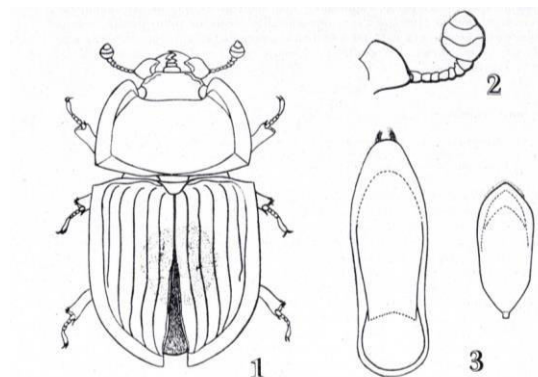
**Nombre común:** Nitidulido

**Nombre Científico:** *Nitidulidae*



### Descripción biológica

Cuerpo de pequeño tamaño (4,7 mm.), ancho y ovalado, muy convexo, amarillo pajizo, con un esbozo de mancha oscura, redondeada y poco visible en la parte central de los élitros y dividida longitudinalmente por la sutura. Antenas, mandíbulas, palpos y tarsos rojizo-testáceos. Tanto la superficie dorsal como la ventral lampiria, tan sólo la maza antenal y los tarsos con una corta pubescencia, la primera con pelos finos no muy densos y amarillentos, y los artejos tarsales, a excepción de la apical, presentan en la cara ventral peines de pelos, igualmente amarillentos. Cabeza con el lado anterior casi recto, los ángulos anterolaterales oblicuos y levantados; ojos compuestos negros, aparentemente pequeños en visión dorsal, pero bien desarrollados, convexos y alargados hacia la base de la cabeza en observación ventral; labro rectangular; mandíbulas grandes y fuertes con los dientes oscurecidos de negro. Antenas situadas delante de los ojos, insertas por debajo de los ángulos anterolaterales y constituidas por 11 artejos: el primero extraordinariamente desarrollado, igual o ligeramente mayor que la maza, subrectangular con el lado anteroexterno levantado en relación al anterointerno, por lo que examinado en posición dorsal es cóncavo en su mitad anterior, si bien en observación ventral es bastante convexo ; el segundo mucho más pequeño y subcuadrado ; tercero más estrecho que el anterior e igual de largo: cuarto más largo ; quinto más largo y ligeramente más ancho; sexto, séptimo y octavo más cortos y transversos; los tres últimos conforman una maza ovalredondead (AUDISIO, P., 1978).



Figs. 1-3.—*Amphotis tenorioi* nov. sp.: 1) dibujo esquemático del insecto; 2) antena; 3) aparato genital masculino.

### **Historia natural**

Se encuentra en materia orgánica en descomposición, algunas especies pueden llegar a ser plaga cuando el maíz está en grano lechoso.

### **Hábitos alimenticios**

En los monitoreos que realicé, noté que picaba la fruta cuando está muy madura, había mucha cantidad de estos insectos en todo el predio.



### **Tipo de control**

Se establecieron trampas de vinagre con la finalidad de atraer a estos insectos, quedando atrapados una gran cantidad, sería un muy buen control el establecimiento de ellas ya que bajó la incidencia de insectos que estaban dañando el futo.



**Nombre común:** Hormiga cortadora de hojas o arrieras

**Nombre Científico:** *Atta spp*



### Descripción biológica

El tamaño de estas hormigas dependiendo de su casta, por ejemplo, la reina puede llegar a medir 22 mm de longitud, mientras que los machos pueden medir 18 mm y las hembras obreras entre 2 a 14 mm de largo. Cada hormiga cortadora de hojas tiene un par de antenas que les permite seleccionar el lugar más adecuado para cortar las hojas con sus mandíbulas. Además, las antenas le permiten calibrar el trabajo de corte a medida que avanza (Atlas animal, 2022).

### Historia natural

La hormiga cortadora de hojas tiene especial representación en toda América Central y Sudamérica, desde el norte de México hasta el sur de Argentina. Su principal hábitat está constituido por bosques lluviosos y selvas tropicales (Atlas animal, 2022).

### Hábitos alimenticios

Las hormigas cortadoras de hojas se alimentan de un hongo que cultivan y producen en su hormiguero. Este hongo es un producto generado con las hojas que cortan y otras sustancias generadas por ellas mismas (Atlas animal, 2022).

### Tipo de control

**Control cultural** Este tipo de control está dirigido a la destrucción de hormigueros nuevos, los cuales deben ser buscados al inicio de las lluvias, desenterrando a la reina y matándola. La primera cámara debe estar ubicada entre 15 y 25 centímetros de profundidad. Los sitios se reconocerán mejor si los lotes han sido limpiados antes del período de lluvias y si se consigue ver machos alados muertos sobre el suelo después del vuelo nupcial. Otro método es la utilización de cultivos trampa como la higuera (Ricinus comunis), el ajonjolí (Sesamun indicum), el frijol canavalia (Canavalia ensiformis) y la batata (Ipomoea batata), cuyas hojas son llevadas por las hormigas hasta el hongo produciendo su intoxicación.

**Control físico-mecánico** Consiste en la destrucción mecánica de los hormigueros utilizando palas, picos, sondas o combustibles, para encontrar la reina y matarla. Se consiguen buenos resultados en hormigueros nuevos o pequeños de fácil acceso y manejo. Hay que tener en

cuenta que los hormigueros viejos pueden tener fácilmente hasta 3 ó 4 metros de profundidad con muchas cámaras, bocas y respiraderos. Una forma física eficiente en hormigueros pequeños y medianos es la insuflación de cal agrícola molida para cambiar el pH y matar el hongo (Mina agricultura, 2020).

## Insectos benéficos y parasitoides.

### INSECTO BENEFICO

**Nombre común:** Mariquita o catarinita

**Nombre Científico:** *Coccinella septempunctata*



### Descripción biológica

La mariquita (Coccinellidae) es un insecto volador de tamaño pequeño. Este contribuye con el control de plagas gracias a sus principios alimenticios. Sus colores son normalmente muy vivos y poseen puntos en sus alas primarias. Estos pueden ser negros o rojos, según el color de la especie en cuestión (Atlas animal, 2022).

### Distribución

Las mariquitas, se esconden en la noche y durante los meses de invierno imitan a la hibernación. Salen al campo durante la primavera, es muy común verlas en las hojas de plantas. Ellas buscan vivir cerca donde existan alimentos.

También, es importante destacar que le gustan los climas cálidos. Por ello, en las estaciones más frías del año, buscan árboles huecos, cortezas o rocas para ocultarse. Permanecen en estos lugares siempre que exista alimento. En el momento que el alimento comienza a escasear las mariquitas buscarán otro lugar para alojarse.

Estos insectos suelen encontrarse en casi todos los rincones del mundo. Uno de los lugares donde son fáciles de encontrar es el campo o en las cosechas agrícolas, se trepan a lo alto de las plantas con el fin de llegar a las hojas y encontrar su alimento, el cual consiste en una dieta a base de pulgones. También, se pueden encontrar en jardines ya que son atraídos por los colores de las casas. Las mariquitas suelen vivir en zonas muy diversas, donde puedan encontrar sus presas como en los parques, plazas, jardines, sembradíos, en donde exista la



presencia tanto de flores como de plantas, donde puedan proveerse de alimento. Debido a su efectividad cazando plagas en los cultivos ha sido introducida en ellos beneficiándose ella con alimento y el agricultor con el control de plagas (Atlas animal, 2022).

### **Importancia**

La mariquita es un insecto volador carnívoro, ya que se alimenta de otros insectos como: los pulgones, orugas, ácaros, concoideos, entre otros insectos pequeños. Por este motivo las mariquitas son aplicadas en algunos casos como control de plagas. Esta tiene un apetito voraz. Por ello puede pasar todo el día buscando alimento y nutriéndose. Cuando se encuentra en etapa de larva ya comienza a buscar pulgones para alimentarse. Comen insectos, pero también disfrutan de los árboles, el néctar de las flores y hojas de plantas (Atlas animal, 2022).

**INSECTO BENEFICO**

**Nombre común:** Crisopa

**Nombre Científico:** *Chrysopidae*



### **Descripción biológica**

Las especies de Crisópidos se caracterizan por tener un apetito voraz. Son depredadores generalistas y se alimentan de pulgones, moscas blancas, trips, ácaros, huevecillos y ninfas de Paratrypa, piojos harinosos, huevecillos y larvas neonatas (recién nacidas) de lepidópteros. El Centro Universitario para el Manejo Integrado de Plagas de la Universidad de Carolina del Norte consideran a este enemigo natural como uno de los principales depredadores para interiores. Los adultos se alimentan de néctar y polen (Weeden *et al*, 2018).

### **Distribución**

La hembra adulta de *Chrysoperla carnea*, deposita sus huevecillos en el follaje, cerca de la fuente de alimentación. El huevecillo eclosiona después de 3 días y la larva está lista para iniciar la depredación. Las larvas tienen la apariencia de un lagarto diminuto. La larva inyecta una sustancia paralizadora a su presa, succionándole luego los líquidos del cuerpo (Weeden *et al*, 2018).

## Importancia

Es considerada como un bio-controlador de plagas, ya que a través de su actividad alimenticia tiene la capacidad de reducir los daños causados en los cultivos; además ayudan a cuidar al medio ambiente al inhibir el uso de productos químicos (Hidroponía, C. 2017).

**INSECTO BENEFICO**

**Nombre común:** Abeja

**Nombre Científico:** *Anthophila*



## Descripción biológica

Las abejas de acuerdo a la especie varían de color, siendo las más famosas las de tonalidad negra como franjas amarillas, las cuales pueden cambiar de una especie a otra. La abeja europea tiene color dorado con líneas negras horizontales sobre la parte superior del cuerpo. Otra especie como la *Anthidium florentinum* tienen las franjas específicamente en los costados de su cuerpo. Tiene una estructura corporal larga, a la cual se le denomina probóscide, que le permite poder consumir el néctar de las flores. Como son insectos cuentan con antenas, las cuales se caracterizan porque la de las hembras tiene 12 segmentos y la de los machos 13 segmentos. También, disponen de dos pares de alas, siendo más pequeñas las de la parte posterior del cuerpo. Existen algunas especies de abejas que tiene alas muy pequeñas, lo cual les impide volar. La abeja se describe con una cabeza, tórax y abdomen. En su exoesqueleto se fijan los músculos. La cabeza tiene los principales órganos encargados de los sentidos y la orientación como los ojos, antenas, aparato bucal. En el tórax, allí se encuentra el acompañamiento locomotor, un par de patas y un par de alas. El abdomen, tiene membranas flexibles que le permite todos los movimientos (Animal, 2021).

## Distribución

Se puede decir que estos insectos se encuentran en cualquier lugar en donde existan flores que puedan polinizar. Tienen una forma de vivir muy organizada puesto que viven en colonias, construyendo colmenas, que se encuentran divididas en secciones que asemejan a viviendas, siendo una sesión para las obreras, otra para los zánganos y otra muy bien acondicionada o en una zona privilegiada para la reina (Animal, 2021).

### **Importancia**

Las abejas consiguen el polen de las flores y lo transportan de flor en flor, esta fuente de alimento le proporciona a las larvas las proteínas y carbohidratos necesarios. la recolección del néctar y del polen está a cargo de las abejas obreras. Luego, estos dos elementos son depositados en un lugar que no se encuentre al aire libre, con la finalidad de que se transforme en miel (Animal, 2021).

### **INSECTO PARASITOIDE**

**Nombre común:** Avispa Parasitoide

**Nombre Científico:** Avispa parasitoide (Hym.: Ichneumonidae)



### **Descripción biológica**

Estas avispas requieren en su ciclo de vida de otro insecto que usan como hospedero donde ovipositan sobre o dentro de su cuerpo. Eventualmente, el huevo se transforma en una larva que se alimenta de órganos no vitales del hospedero y después la larva se transforma en un capullo o pupa y después emerge una avispa adulta (Godfray 1994).

### **Distribución**

Estas avispas son poco conspicuas, aunque es posible encontrarse con ellas en el campo, jardín o incluso en el baño. Si alguna vez se detecta una pequeña avispa en el baño moviendo rítmicamente de arriba hacia abajo su abdomen, se trata de una avispa parasitoide. Esto significa que también puede haber cucarachas en casa porque estas avispas (familia Evaniidae) se alimentan de huevos de cucaracha.

### **Importancia**

Las avispas parasitoides son las responsables de mantener un equilibrio en la naturaleza al regular las poblaciones de insectos fitófagos (que se alimentan de plantas), evitando que la abundancia de éstos aumente al punto que puedan acabar por completo con algún recurso vegetal (La Salle y Gauld 1993). Gracias a dichas avispas no existen plagas en las selvas y otros ecosistemas.