



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y NEGOCIOS SAN QUINTÍN

“*AMBLYSEIUS SWIRSKII* COMO TÉCNICA DE CONTROL DEL TRIPS *FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS* (THYSANOPTERA: THRIPIDAE) EN EL CULTIVO DE PEPINO (*CUCUMIS SATIVUS*) BAJO CONDICIONES DE MALLA SOMBRA”

TRABAJO TERMINAL EN UNIDAD AUDIOVISUAL

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTA

ELIZAED LITA CORONEL

ENSENADA, B. C. MAYO DEL 2019



UABC

FINSQ



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director: _____

Dr. Salvador Ordaz Silva
Presidente

Aprobado por los Integrantes del Sínodo:

M.P.A. José Guadalupe Pedro Méndez
Co-director
Secretario

M.B.C. Jorge Luis Delgadillo Ángeles
Vocal

Dra. Laura Dennisse Carrazco Peña
Vocal

Imelda Virginia López Sánchez
Vocal



Agradecimientos

Primeramente a Dios por la oportunidad que me ha brindado de culminar mis estudios, al igual con la ayuda de mis padres y hermanos que fueron siempre mi pilar de apoyo que sin ellos nada hubiese sido posible.

A mi “Alma Máter”, la Universidad Autónoma de Baja California y a la Facultad de Ingeniería de Negocios San Quintín por estos cuatro años de aprendizaje, agradecerle a todo el personal de la Facultad, a los docentes de los cuales he aprendido lo que hoy se.

Al Dr. Salvador Ordaz Silva por su apoyo, su tiempo y correcciones en la elaboración de esta investigación para tener una mejor presentación del tema y desempeñar un buen trabajo y por brindarme sus conocimientos aprendidos durante mi estancia en la universidad. También agradecerle a los profesoras M.P.A. Imelda Virginia López Sánchez, Dra. Laura Dennisse Carrasco Peña, M.B.C. Jorge Luis Delgadillo Ángeles y M.P.A. José Guadalupe Pedro Méndez por su apoyo y su dedicación al enseñarme todo lo aprendido hasta ahora.

A la empresa Productora Agrícola Industrial Del Noroeste, S.A. De C.V por brindarme sus instalaciones para poder llevar a cabo mi investigación y compartir sus conocimientos aprendidos en el transcurso de mi carrera profesional.



Índice

Índice de figuras.....	5
Índice de cuadros	6
Resumen	7
Summary	8
Introducción.....	9
Planteamiento de la problemática	10
Justificación	10
Hipótesis	10
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos	10
1. Marco Teórico.....	11
1.1 El cultivo del pepino	11
1.2 Importancia socioeconómica del cultivo en el Valle de San Quintín.....	11
1.3 PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO	12
1.3.1 ARAÑA ROJA	12
1.3.1.1 Biología y hábitos	12
1.3.1.2 Descripción	12
1.3.1.3 Ciclo de vida	12
1.3.2 GUSANO DEL FRUTO	13
1.3.2.1 Biología y hábitos.....	13
1.3.2.2 Descripción	13
1.3.2.3 Ciclo de vida	14
1.3.3 ÁFIDOS/PULGONES	15
1.3.3.1 Biología y hábitos.....	15
1.3.3.2 Descripción	15
1.3.3.3 Ciclo de vida	16
1.3.4 MINADOR DE LA HOJA	17
1.3.4.1 Biología y hábitos.....	17
1.3.4.2 Descripción	17
1.3.4.3 Ciclo de vida	17
1.3.5 MOSCA BLANCA.....	18
1.3.5.1 Biología y hábitos.....	18
1.3.5.2 Descripción	18
1.3.5.3 Ciclo de vida	19
1.3.6 NEMATODOS AGALLADORES	20
1.3.6.1 Biología y hábitos.....	20
1.3.6.2 Características	20



1.3.6.3 Ciclo de vida	20
1.3.7 TRIPS.....	21
1.3.7.1 Biología y hábitos.....	21
1.3.7.2 Descripción	23
1.3.7.3 Ciclo de vida	23
1.4 MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS.....	24
1.5 Métodos de control para <i>Frankliniella occidentalis</i>	24
1.5.1 Control mecánico y etológico	24
1.5.2 Control químico	25
1.5.3 Control biológico.....	25
1.5.3.1 <i>Amblyseius cucumeris</i>	26
1.5.3.2 <i>Amblyseius degenerans</i>	27
1.5.3.3 <i>Orius laevigatus</i> y <i>Orius majusculus</i>	27
1.5.3.4 <i>Hypoaspis</i> spp	27
1.5.3.5 <i>Beauveria bassiana</i>	27
1.5.3.6 <i>Amblyseius swirskii</i>	27
Manejo integrado de <i>Frankliniella occidentalis</i> en Productora Agrícola Industrial Del Noroeste, S.A. De C.V.	28
1.1 Eliminación de maleza.....	28
1.2 Colocación de trampas adhesivas	28
1.3 Colocación de trampas con feromona.....	29
1.4 Liberación de <i>Amblyseius swirskii</i> en las charolas.....	30
1.5 Monitoreo de <i>Frankliniella occidentalis</i>	31
6. Liberaciones preventivas de <i>A. swirskii</i>	33
7. Liberación en sobres de <i>A. swirskii</i>	33
8. Liberaciones Correctivas de <i>A. swirskii</i>	34
Duración del control	35
Conclusión.....	35
Bibliografía	36



Índice de figuras

Figura 1: Ciclo biológico de *Tetranychus urticae* (Intagri, 2017).....13

Figura 2: Ciclo biológico del gusano del fruto *Spodoptera exigua* (Info Agronomo, 2017)14

Figura 3: Ciclo de vida del pulgón (Curso De Afidos , 1987).....16

Figura 4: Ciclo de vida del minador de la hoja (Intagri, 2017).....18

Figura 5: Ciclo de vida de la mosca blanca (Cervantes M. A., 2015).....19

Figura 6: Ciclo biológico de *Meloidogyne* sp (Coto, 1999).....21

Figura 7: Ciclo de vida del trips occidental (*F. occidentalis*) (Calderón, 1895).....24

Figura 8: Eliminación de maleza.....29

Figura 9: Colocación de trampas para captura de *F. occidentalis*.....29

Figura 10: Lurem-TR la película de papel aluminio (derecha) debe ser retirada antes de utilizar para permitir la liberación de los compuestos volátiles.....30

Figura 11. Liberación en charola de plántula de pepino.....31

Figura 12: Croquis de distribución de puntos en la malla para conteo.....31

Figura 13. Registro del monitoreo de *Frankliniella occidentalis*.....32

Figura 14. Tabla de promedio de conteo y gráfica por semana.....32

Figura 15: Liberación preventiva de *Amblyseius swirskii*.....33

Figura 16: Colocación de sobres en las plantas de pepino.....34

Figura 17: Liberación de *Amblyseius swirskii* en etapa de producción.....34



Índice de cuadros

Cuadro 1. Visión general sobre el control biológico de trips.....26



Resumen

La producción de pepino es fuente de divisas y actualmente en San Quintín es un principal proveedor de pepino a Estados Unidos. El cultivo de pepino en malla sombra tiene numerosos problemas fitosanitarios dificultando el proceso de producción y calidad; mediante un manejo integrado de plagas y enfermedades se reducen estos problemas de manera preventiva o curativa; las folíolos y frutos del pepino son atacados por los “trips”, de la especie *Frankliniella occidentalis*, sus estados de desarrollo afectan los tejidos, raspan y chupan succionando las células vegetales de la planta ocasionando daños directos, pérdidas de producto o incluso, destrucción de la planta. Un Manejo Integrado de Plagas, en este caso de trips, busca la combinación de métodos que no contaminen el ambiente, este trabajo plasma algunas alternativas de control biológico que han implementado para su manejo, solo se describirán las más representativas y eficaces, enfocadas principalmente en el uso del ácaro depredador *Amblyseius swirskii*, debido a los resultados que se han observado de su depredación contra trips, por lo que en el presente trabajo se pretende evaluar la efectividad de *Amblyseius swirskii* contra *Frankliniella occidentalis* y reducir las aplicaciones de agroquímicos.



Summary

Cucumber production is a source of foreign currency and currently in San Quintín is a main supplier of cucumber to the United States. Cucumber cultivation in shade mesh has numerous phytosanitary problems, hindering the production process and quality; through an integrated management of pests and diseases these problems are reduced in a preventive or curative manner; the leaflets and fruits of the cucumber are attacked by the "thrips" of the *Frankliniella occidentalis* species, their stages of development affect the tissues, scrape and suck, sucking the vegetable cells of the plant, causing direct damage, loss of product or even destruction of the plant. An Integrated Pest Management, in this case of trips, seeks the combination of methods that do not pollute the environment, this work captures some biological control alternatives that have been implemented for its management, only the most representative and effective ones will be described, focused mainly on the use of the predatory mite *Amblyseius swirskii*, due to the results that have been observed of its predation against thrips, so in this work we aim to evaluate the effectiveness of *Amblyseius swirskii* against *Frankliniella occidentalis* and reduce the applications of agrochemicals.



Introducción

Baja California se ha catalogado como un sector financiero-productivo enfocado al apoyo de medianos y grandes empresarios agroexportadores. Al respecto se menciona que en el estado se utilizan variedades mejoradas, fertirriego computarizado, invernaderos de mediana y alta tecnología, además de plantas desalinizadoras que mejora la calidad del agua para una mejor producción. Cuenta aproximadamente con 8 mil hectáreas de tomate, fresa, pepino, cereza y cebolla de exportación, la mayoría protegidas por mallas sombra e invernaderos (Soriano, 2017).

El Valle de San Quintín es una lugar que recibe a una gran cantidad de personas para realizar labores en el sector agrícola, se menciona que aproximadamente 30,000 personas llegan año con año procedentes principalmente de Sinaloa, Sonora, Michoacán, Oaxaca, Guerrero (60.31% de Oaxaca y 9.46% de Guerrero). Esta planta, al igual que todas las domesticadas por el hombre presenta un gran número de enemigos naturales (Periodico Oficial de Baja California, 2007).

Entre las plagas principales se encuentran la araña roja, pulgones, gusanos, mosca blanca, nematodos, trips, entre otros. Estos últimos, tienen un interés debido a que causan daños directos a la planta, tanto en hojas como en frutos, además de que también pueden ser vectores de enfermedades.

Para el control, manejo y prevención de plagas se han utilizado técnicas de manejo para la prevención y eliminación de las plagas que provocan daños al cultivo y que causan bajos rendimientos en la producción. Una medida de prevención y manejo es el control biológico, ya que los productores buscan reducir el consumo de productos químicos para reducir el impacto de contaminación ambiental y el daño al ser humano por residuos químicos. Dentro de los enemigos naturales de trips tenemos al ácaro depredador *Amblyseius swirskii*, especie que presenta una tendencia alimenticia hacia el trips occidental (*Frankliniella occidentalis*), motivo por el cual el presente trabajo de investigación se basa en la utilización de estas dos especies con el objetivo de realizar un Manejo integrado de la plaga mediante esta y otras alternativas de control.



Planteamiento de la problemática

¿Las liberaciones de *Amblyseius swirskii* logran tener un control contra *Frankliniella occidentalis* en el cultivo de pepino en malla sombra?

Justificación

La investigación se enfoca en *Amblyseius swirskii* para saber si el acaro depredador logra establecer un control sobre *Frankliniella occidentalis* en el cultivo de pepino ya que hoy en día el consumidor busca productos libres de residuos químicos o minimizar la utilización de agroquímicos para la contaminación del medio ambiente y el daño al ser humano. En la actualidad, los problemas ocasionados por este tipo de plagas se han venido incrementando debido a la alta dependencia de los agroquímicos para el control de plagas y la resistencia que éstas generan hacia los productos utilizados, por lo que las pérdidas en el cultivo de pepino son cada vez mayores.

Hipótesis

El control biológico funciona pero mejorando sus dosis de aplicación, respetando al insecto, hongo o bacteria benéfica para no perjudicarla al momento de su establecimiento.

Objetivo General

Evaluar el ácaro depredador *Amblyseius swirskii* para el control de *Frankliniella occidentalis*, con los métodos de control de la empresa Productora Agrícola Industrial Del Noroeste, S.A. De C.V y la dosis recomendada del ácaro benéfico por el proveedor Koppert en el cultivo de pepino bajo condiciones de malla sombra.

Objetivos Específicos

- Exponer las diferentes estrategias que existen para el control de *Frankliniella occidentalis* en el cultivo de pepino.
- Determinar si es viable o redituable utilizar control biológico para el control de *Frankliniella occidentalis*.



- Proponer un plan de control adecuado para una mejor estabilidad de *Amblyseius swirskii* y un mejor control de *Frankliniella occidentalis*.

1. Marco Teórico

1.1 El cultivo del pepino

El pepino (*Cucumis sativus L*) es el fruto en baya de una planta herbácea que pertenece a la familia de las Cucurbitáceas. Bajo este nombre se engloban unas 850 especies de plantas, casi todas herbáceas, trepadoras o rastreras, que producen frutos muy grandes y protegidos por una corteza firme. Frutas como la sandía y el melón, al igual que hortalizas tan comunes como el calabacín o la calabaza, pertenecen a esta misma familia (Trujillo, 2016).

1.2 Importancia socioeconómica del cultivo en el Valle de San Quintín

El Valle de San Quintín se conforma por 5 delegaciones Punta Colonet, Camalú, Vicente Guerrero, San Quintín y el Rosario (Soriano, 2017). En la actualidad, el Valle cuenta con 65 productores de pepino, con una superficie aproximada de 728 ha de este cultivo, principalmente en Real del Castillo, Maneadero y San Quintín dejando una derrama de producción de 44 mil 775 toneladas de pepino; con una ganancia de producción de 267 millones de pesos. Hoy en día, este cultivo es de gran importancia económica puesto que presenta una gran demanda en el mercado local, regional, nacional e internacional, ya sea para consumo en fresco o procesado (periodico El Vigia, 2019).



1.3 PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO

Las plagas agrícolas son una de las principales limitantes en la producción de cultivos agrícolas. El pepino (*Cucumis sativus*), no es la excepción a esta regla, ya que presenta una serie de diversos artrópodos que le causan daño en alguna o en todas las etapas de desarrollo, desde plántula, hasta la cosecha. Entre las plagas principales se encuentran la araña roja, pulgones, gusanos, mosca blanca, nematodos, trips, entre otros. Estos últimos, tienen un interés debido a que causan daños directos a la planta, tanto en hojas como en frutos, además de que también pueden ser vectores de enfermedades.

1.3.1 ARAÑA ROJA

Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae)

1.3.1.1 Biología y hábitos

Causa daños directos o indirectos. Succiona la savia de la planta, causando puntos blanquecinos en la epidermis de hojas y frutos. En poblaciones más altas pueden reducir el vigor en la planta, bajar la producción. Los daños indirectos pueden transmitir virus como el virus del bronceado del tomate (TSWV) (Manual práctico para el cultivo del pimiento en agricultura protegida, 2018).

1.3.1.2 Descripción

Araña Roja (*Tetranychus urticae*) esta especie provoca daños y pérdidas económicas por una menor producción. Su agresividad se debe a su corto ciclo de vida (9 a 14 días), con una reproducción de 100 – 120 huevecillos y esta especie ha desarrollado una resistencia a acaricidas e insecticidas. La podemos encontrar distribuida en zonas templadas. Las condiciones que afectan la población de la araña roja son: temperaturas menores a 12 °C y mayores a 40 °C, alta humedad relativa y presencia de depredadores (Intagri, 2017).

1.3.1.3 Ciclo de vida

Las hembras depositan sus huevecillos en el envés de las hojas. 2 a 4 días después eclosionan dando lugar a las larvas. Posteriormente las larvas pasan don estadios

ninfales llamados protoninfa y Deutoninfa y finalmente pasa a adulto. Desde el estado del huevo hasta la etapa reproductiva tarda aproximadamente 9 a 14 días a una temperatura de 25° C (Intagri, 2017).

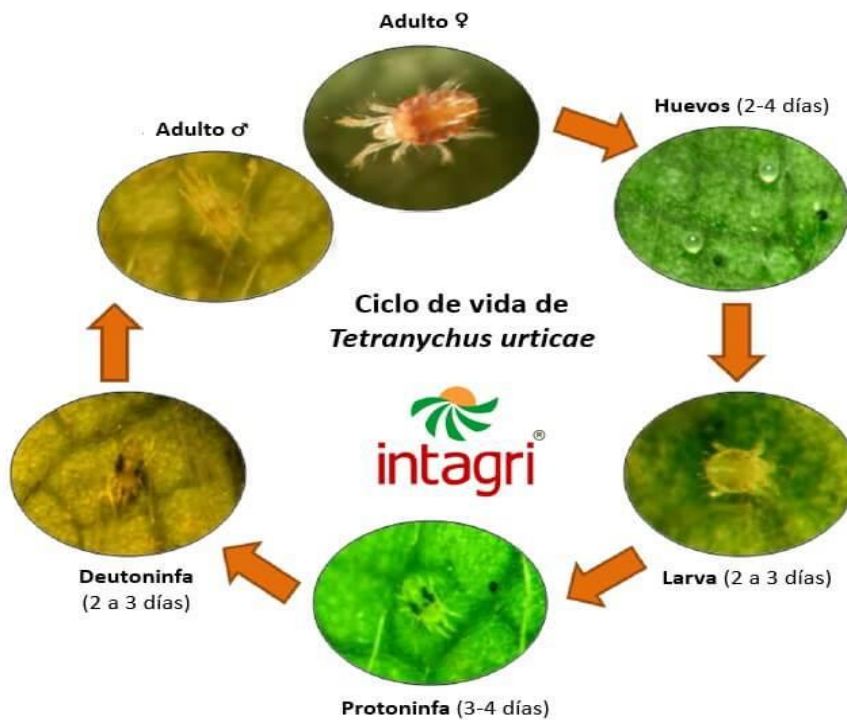


Figura 1: Ciclo biológico de *Tetranychus urticae* (Intagri, 2017)

1.3.2 GUSANO DEL FRUTO

Spodoptera exigua (Lepidoptera: Noctuidae)

1.3.2.1 Biología y hábitos

Esta plaga se alimenta del follaje como del fruto. Las larvas jóvenes se alimentan y esqueletonizan el follaje. El muestreo puede utilizarse trampas con feromonas. El muestro visual de daños y larvas, combinado con un umbral de acción de 0.3 larvas/plantas. Esta plaga tiene muchos enemigos naturales; pero, los virus son considerados como los enemigos mortales (Sagarpa, 2005).

1.3.2.2 Descripción

En estado adulta presenta forma de mariposilla de unos 2,5 a 3 cm, de color marrón grisáceo, con dos manchas circulares características más claras. La hembra deposita

los huevos en plantones en el envés de las hojas. Los huevos son blancos y se tornan marrones durante la maduración. Las larvas eclosionan atacan las partes más tiernas de la planta, y también pueden atacar al fruto. Las larvas son de color variable, generalmente verde cuando están en fase solitaria. Presentan un reticulado blanquecino y presentan franjas oscuras en posición dorsal. Tienen 3 pares de patas torácicas y 5 pares de falsas patas en el abdomen. La larva alcanza una longitud 30 a 40 mm (Biocontrol, 2012).

1.3.2.3 Ciclo de vida

El ciclo de vida puede completarse en 24 días. Los huevecillos son ovipositados en grupos de 50-150 por masa, estos son depositados en el envés de la hoja y frecuentemente en los ápices de la planta. Los huevecillos eclosionan en 2-3 días bajo condiciones cálidas. La larva pasa por cinco instares. Pupa: la pupación ocurre en el suelo. La duración del estado pupal es de seis a siete días bajo condiciones cálidas. Los adultos perecen dentro de 9 a 10 días de la emergencia. (Info Agronomo, 2017)

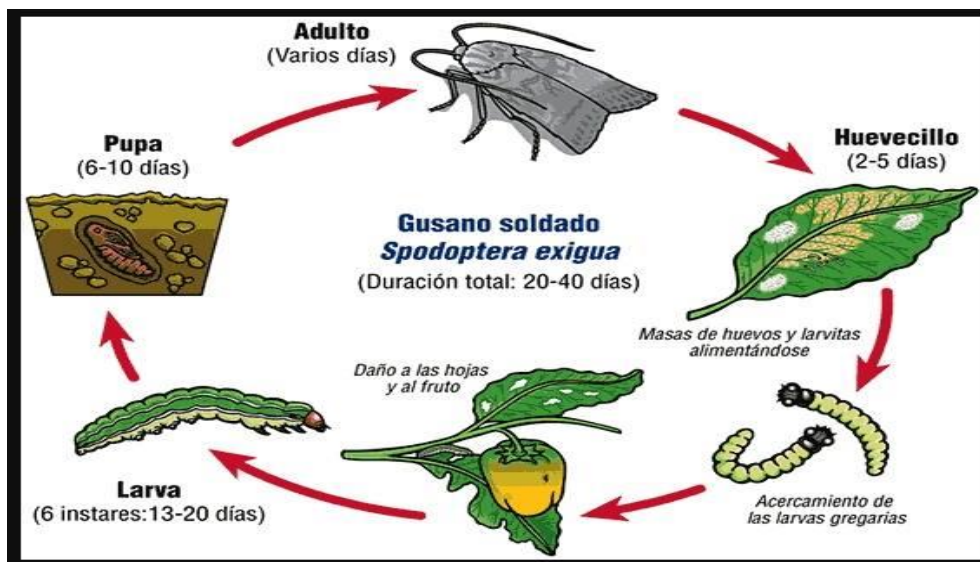


Figura 2: Ciclo biológico del gusano del fruto *Spodoptera exigua* (Info Agronomo, 2017)



1.3.3 ÁFIDOS/PULGONES

Aphis gossypii y *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae)

1.3.3.1 Biología y hábitos

Daños directos serían las ninfas y los adultos extraen nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento. Esto origina un debilitamiento de la planta, deteniéndose el crecimiento, las hojas se arrollan y si el ataque es muy severo puede secar la planta. La detención del desarrollo o la pérdida de hojas se ven reflejado en la producción. En daños Indirectos la reducción de la fotosíntesis. La savia es pobre en proteínas y rica en azúcares, por lo que los áfidos deben tomar gran cantidad de savia para conseguir suficientes proteínas. Así, los pulgones excretan el exceso de azúcar como melaza que se deposita en el envés de las hojas y cayendo al haz de la hoja de abajo. Este exceso de melaza favorece el desarrollo de mohos de hollín, tizne o negrilla (*Cladosporium* spp.), lo que da lugar a una reducción de la actividad fotosintética de la planta y un descenso de la producción. Cuando este hongo mancha los frutos, deprecia su valor comercial. Vectores de virus fitopatógenos por ejemplo virus CMV y PVY en solanáceas y CMV, WMV-II y ZYMV en cucurbitáceas. (Info Agro, 2000)

1.3.3.2 Descripción

Los pulgones son insectos diminutos de aproximadamente 0.3 mm de largo. Se caracteriza por un cuerpo blando y su parte posterior es redondeada en forma de pera. También porque en la parte posterior poseen dos estructuras tubulares de color oscuro. A estas estructuras se les llama cornículos. El color de las diferentes especies de áfidos varía desde tonos amarillosos hasta colores oscuros. Normalmente, los áfidos no tienen alas, pero las pueden desarrollar para migrar a nuevas áreas a causa del hacinamiento o la escasez de alimento. (Colegio de Ciencias Agrícolas, 2015)

1.3.3.3 Ciclo de vida

Este insecto pasa el invierno en la planta huésped como huevo. De éste sale una hembra áptera llamada fundadora o fundatriz, que es partenogenética, y que origina a su vez varias generaciones de hembras partenogenéticas, vivíparas, ápteras y aladas, llamadas fundatrigenias. Las fundatrigenias aladas colonizan otras plantas de la misma especie o especies distintas pero relacionadas, dependiendo de su polifagia, aunque para completar su ciclo no necesitan cambiar de planta. En otoño las fundatrigenias dan lugar a hembras sexúparas, normalmente aladas, que partenogenéticamente originan individuos especiales sexuales: hembras ovíparas ápteras y machos alados. Los individuos sexuales de esta única generación anfígónica se aparean y la hembra deposita los huevos de invierno, siendo el ciclo de un año (Curso De Afidos , 1987).

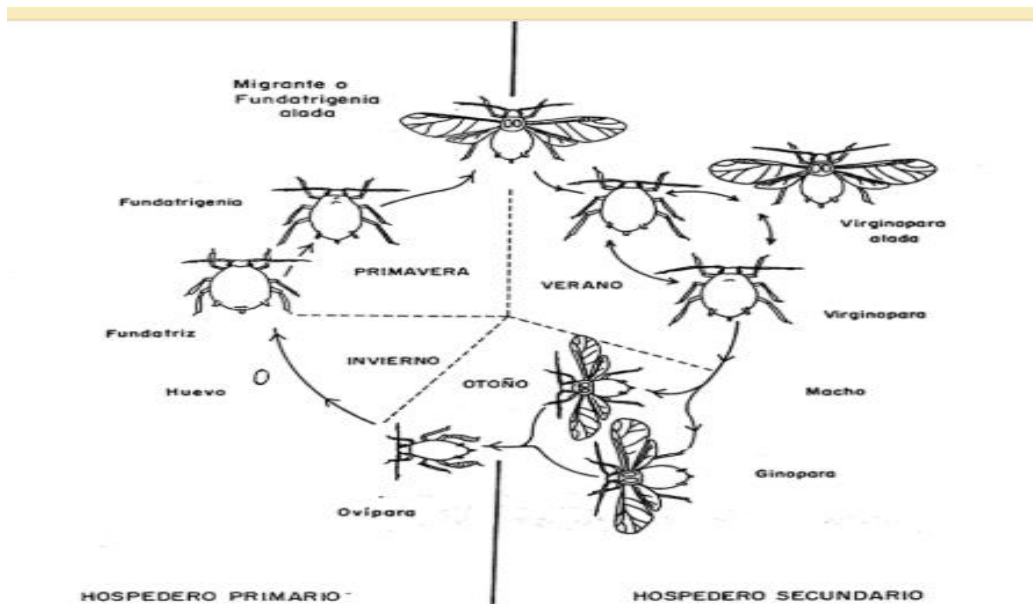


Figura 3: Ciclo de vida del pulgón (Curso De Afidos , 1987)



1.3.4 MINADOR DE LA HOJA *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae)

1.3.4.1 Biología y hábitos

La larva produce líneas continuas con forma lineal o de manera irregular en las hojas y tallos tiernos, de color blanco o verdoso, con bandas de color oscuro. En hojas más dañadas, se reduce la eficacia fotosintética y puede ocurrir defoliación grave. Si esto sucede al comienzo de la fructificación, podrá reducirse rendimiento y tamaño del fruto y exponer éste a quemadura del sol. El monitoreo se puede llevar a cabo mediante trampas amarillas, el control químico se puede utilizar si se encuentra la plaga en pepino (Sagarpa, 2005).

1.3.4.2 Descripción

Los huevos son de forma ovalada y pequeños, miden aproximadamente 1.00 mm de largo y 0.2 mm de ancho, al principio son claros translúcidos y posteriormente se tornan grisáceos. La larva pasa por 3 estadios larvales, alcanza una longitud de 2.25 mm, al principio las larvas son incoloras, después adquieren un tono verdoso y finalmente amarillo, presenta esqueleto céfalo-faríngeo evidente en todos los estadios. La pupa de forma cilíndrica, ligeramente aplanado ventralmente de 1.3 a 2.3 mm de largo y 0.5 a 0.75 mm de ancho, su color varía de naranja a amarillo pálido, a menudo se oscurece, toma un tono marrón dorado. El estado adulto presenta combinación de colores: amarillo con negro, frente y órbitas completamente amarillas. (Intagri, 2017)

1.3.4.3 Ciclo de vida

Los huevecillos son depositados individualmente por la hembra en las picaduras que realiza en la epidermis de la hoja y requieren de dos a cuatro días para su eclosión. Esta plaga presenta 3 estados larvales y cada uno con una duración de dos a tres días. Durante su primer y segundo estado larval se alimenta del mesofilo de la hoja, mientras que el tercero se alimenta de la parte superior de la hoja, dejando una huella espiral o retorcida que al principio es transparente y luego se torna café; cuando la larva llega a su madurez realiza una perforación longitudinal y sale para convertirse en pupa en la superficie de la hoja o en el suelo, donde completa su desarrollo entre cinco y 12 días. Los adultos son muy voladores y se mueven alrededor de las plantas en rápidos movimientos irregulares, viven de 10 a 20 días (Intagri, 2017).

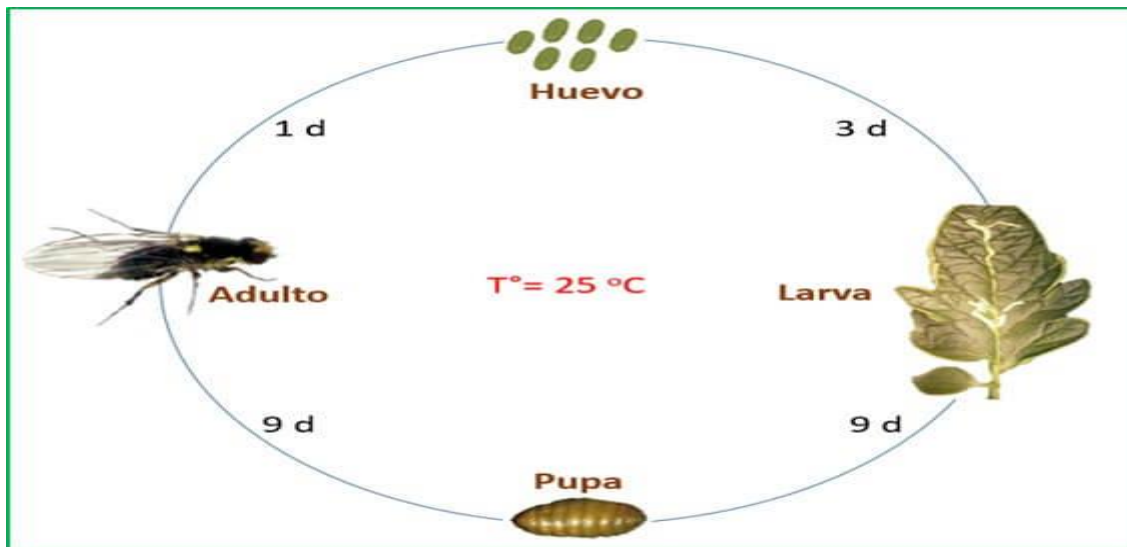


Figura 4: Ciclo de vida del minador de la hoja (Intagri, 2017)

1.3.5 MOSCA BLANCA

Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae)

1.3.5.1 Biología y hábitos

Los daños más severos se ven reflejados en las reducciones en los rendimientos y menos vigor en las plantas. La mosca se alimenta del tejido de las hojas, succiona la savia, lo cual dificulta el crecimiento de la planta. Por haber extraído estos nutrientes de las hojas, provoca amarillamientos, debilitamiento de la planta y deformación de frutos. Las plantas infectadas muestran en las hojas una cubierta de mielecilla, la cual favorece el desarrollo del hongo causante de la fumagina. Facilita la transmisión de una multitud de virus, especialmente los de enrollamiento de hojas (Cervantes, 1996).

1.3.5.2 Descripción

Bemisia tabaci presentan los mayores riesgos a los cultivos de cucurbitácea. En la familia de *B. tabaci*, se ha diversificado, ya que en los últimos años se han detectado nuevas variantes de esta especie. Estos insectos causan daño, llegando incluso a ser limitante de producción o causante de cancelación de la siembra de algunas especies en algunas regiones del noroeste de México. Son vectores de varios virus dañinos, además de interferir con el proceso fotosintético de la planta (Reho and Goldense, 2017).

1.3.5.3 Ciclo de vida

Las hembras depositan los huevecillos en el envés de las hojas jóvenes en la parte superior de la planta, después de 2-3 días se vuelven de color negro. La larva que aparece es al principio móvil durante unas pocas horas para buscar un lugar adecuado en la hoja donde fijarse. Más tarde, en los siguientes estadios larvarios y en el de pupa ya no se mueve más. Los cuatro estadios larvarios parecen muy similares, pero diferente tamaño. Después pasa a adulto y así a completar su ciclo. La mosca blanca tarda alrededor de 30 a 40 días de pasar de huevo a adulto (Cervantes M. A., 2015).

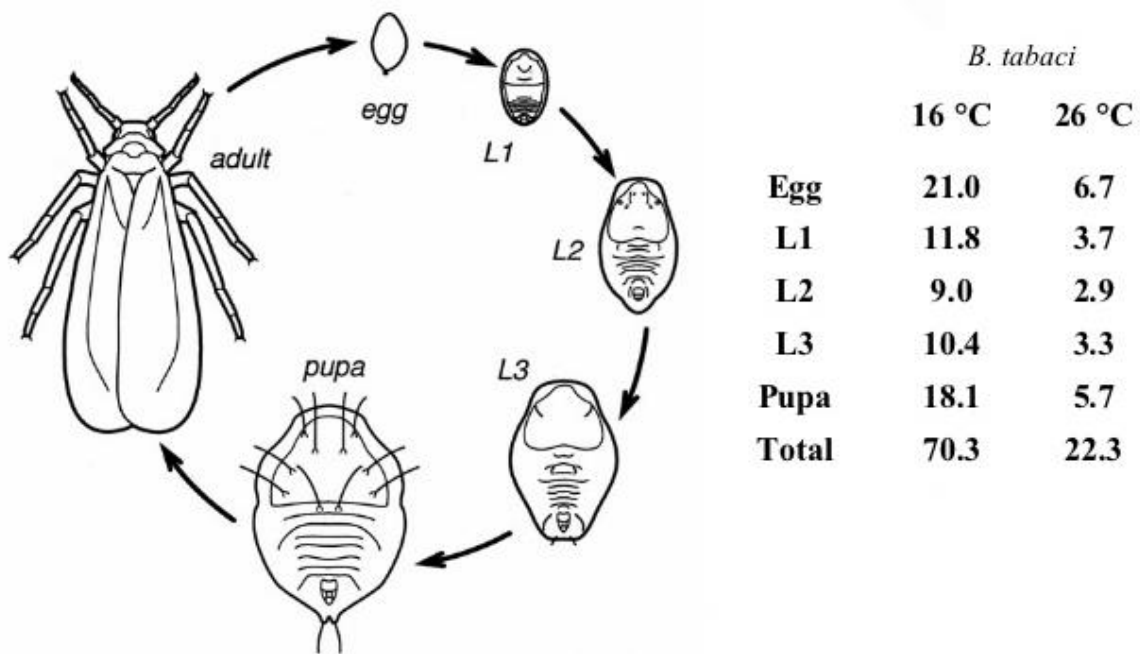


Figura 5: Ciclo de vida de la mosca blanca (Cervantes M. A., 2015)



1.3.6 NEMATODOS AGALLADORES *Meloidogyne* sp (Nematoda: Heteroderidae)

1.3.6.1 Biología y hábitos

Producen obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, lo que implica menor desarrollo de la planta y aparición de síntomas de marchitez, clorosis y enanismo. Interaccionan con otros patógenos, bien como vectores de virus, o de forma pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado (David, 2005).

1.3.6.2 Características

Dañan principalmente a todos los cultivos hortícolas, produciendo deformaciones en las raíces llamadas nódulos. Se introducen en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Los huevos eclosionan en el suelo o hibernan en espera de temperaturas más cálidas. El ciclo vital dura menos de 30 días (David, 2005).

1.3.6.3 Ciclo de vida

Inicia con un huevo, dentro del cual se desarrolla el juvenil de primer estado (J1). La primera muda ocurre dentro del huevo y es el segundo estado juvenil (J2), conocido como estadio infectivo, es el que sale en búsqueda de una raíz a la que ingresa por la zona apical no diferenciada. Una vez dentro de ella se mueve intercelularmente hasta establecer un sitio de alimentación en las cercanías del cilindro vascular. En este sitio induce la formación de células gigantes multinucleadas y altamente especializadas. Alrededor de estos sitios de alimentación se produce hipertrofia e hiperplasia celular lo que origina la agalla o nódulo radicular característico. Luego de sucesivas mudas se desarrolla la hembra globosa que puede poner cientos de huevos en una masa gelatinosa, mientras que los machos abandonan la raíz. La duración del ciclo biológico depende fuertemente de la temperatura (Coto, 1999).

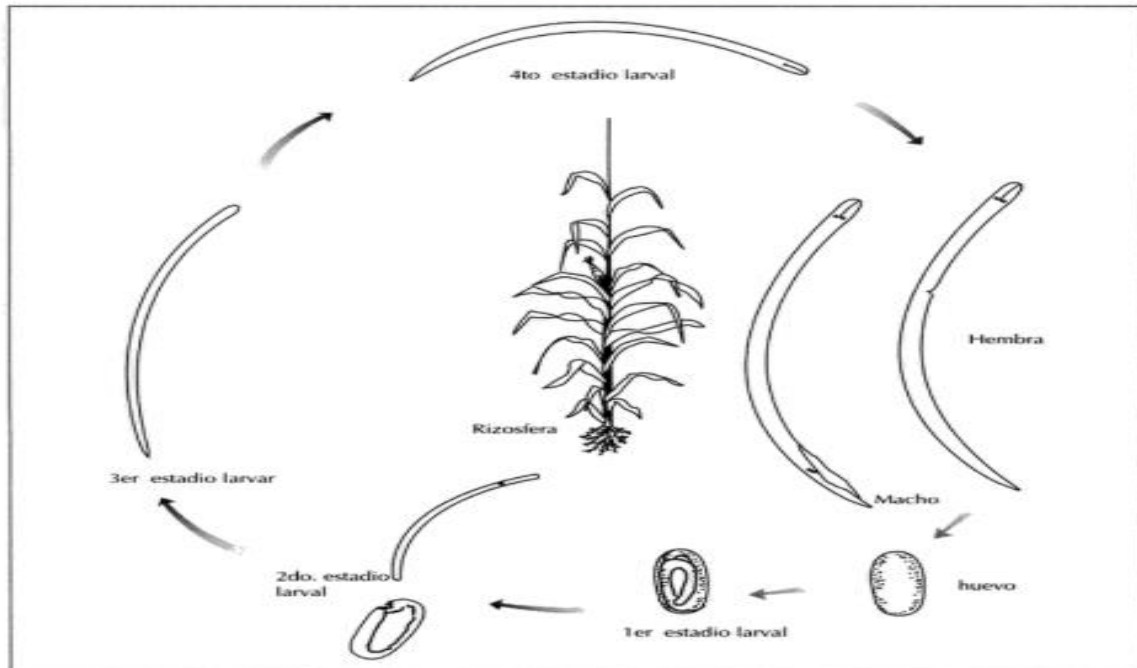


Figura 6: Ciclo biológico de Meloidogyne sp (Coto, 1999)

1.3.7 TRIPS

Frankliniella occidentalis

(Thysanoptera: Thripidae)

1.3.7.1 Biología y hábitos

Desarrollo de la población

La reproducción del trips puede ser sexual o asexual. Las hembras no fecundadas dan descendencia masculina, mientras que la de las fecundadas está compuesta por un tercio de machos y dos de hembras. Al principio se encuentran más machos que hembras, pero más tarde el porcentaje se invierte. En pepino y a 25° C las hembras, fecundadas o no, producen unos 3 huevos diarios. Si tienen polen a su disposición, el número puede ser muy superior. A esta temperatura la población puede duplicarse en cuatro días. La longevidad de adultos es muy elevada (32-57 días) y su fecundidad oscila entre 33 y 135 huevos/hembra (Malais, 2014).

Hibernación



F. occidentalis permanece activo mientras las temperaturas en el invernadero sean lo suficientemente altas. En los invernaderos que solo tienen protección contra las heladas o permanecen sin calefacción en el invierno, las larvas y los adultos buscan lugares protegidos y pasan allí los periodos más fríos. Durante este tiempo, el desarrollo virtualmente se detiene, sube la temperatura, *F. occidentalis* se vuelve más activo y puede, por lo tanto, causar problemas desde el principio de la nueva campaña. Todavía no se conoce exactamente si pueden pasar el invierno al aire libre y, si esto ocurre, como lo hacen (Malais & Ravensberg, 1992).

Daños

Los daños provocados por estos trips pueden clasificarse en daños directos e indirectos. Los daños directos se producen por larvas y adultos al picar y succionar el contenido celular de los tejidos. Los daños producidos por alimentación producen lesiones superficiales de color blanquecino en la epidermis de hojas y frutos, en forma de una placa plateada, que más tarde se necrosan, pueden afectar a todas las hojas y provocar la muerte de la planta. La saliva fitotóxica segregada en la alimentación da lugar a deformaciones en los meristemos, que al desarrollarse la hoja en la epidermis aparecen manchas cloróticas arrugándose. En frutos, estos daños deprecian la calidad, las yemas florales infestadas severamente pueden quedarse cerradas o dar lugar a flores deformadas, como es el caso del rosal, lo que disminuye su valor comercial considerablemente. También destaca la formación de agallas, punteaduras o abultamientos durante las puestas, en los lugares en que se depositaron los huevos y que pueden tener importancia en frutos. Los daños indirectos son los producidos por la transmisión de virosis. *F. occidentalis* en particular, tiene la posibilidad de ser un vector de transmisión, puesto que inyecta saliva y succiona los contenidos celulares. Este insecto transmite fundamentalmente el Virus del Bronceado del Tomate (TSWV), el cual afecta principalmente a pimientos, tomates y ornamentales (Koppert, 2014).

Dispersión en el cultivo

F. occidentalis se encuentra generalmente en las partes altas de la planta, es poco común en las hojas y se puede localizar oculto en puntos de crecimiento, yemas florales y flores. Durante el día pueden verse a muchos adultos entre las flores. A



primera hora de la mañana se hacen más activos y abandonan sus refugios (Malais, 2014).

Condiciones ambientales adecuadas

El ciclo de vida de *F. occidentalis* depende de la temperatura. Se desarrollan más rápido a 30° C, mientras que por encima de 35° C no hay desarrollo en absoluto. Por debajo de los 28° C hay una relación casi lineal entre la temperatura y la duración del desarrollo, y a 18° C el desarrollo es dos veces más largo que a 25.5° C (Mendoza et al., 2012).

1.3.7.2 Descripción

Los trips son insectos pequeños, 1 a 4 mm de longitud, es una especie que provoca daño a los cultivos hortícolas de todo el mundo, esta especie de trips es originaria de la zona oeste de América del Norte. En 1970 los trips no se consideraban un daño para los cultivos, a principios de los ochenta se empezó a propagar por todo el mundo rápidamente (Molina, 2017).

1.3.7.3 Ciclo de vida

- Adulto: Los trips miden aproximadamente 1 mm de largo; las hembras son más de 1 a 4 mm grandes, tienen diferente coloración desde amarillo hasta café oscuro y tiene el abdomen más redondeado. El macho siempre es amarillo claro y tiene el abdomen más angosto (Rodríguez, 2015).
- Huevo: Son de color blanco hialino y no se pueden observar fácilmente ya que se encuentran dentro de los tejidos en las plantas (Rodríguez, 2015).
- Ninfas: se desarrollan en dos estadios y son de color amarillo. Aquellas de segundo estadio se tornan casi blancas antes de mudar (Rodríguez, 2015).
- Prepupa y pupa: son amarillentas y se caracterizan por ser estadios quiescentes (Que se puede mover pero está en estado de reposo), que no se alimentan. Las antenas y almohadillas de las alas son las típicas de la mayoría de especies de trips (Rodríguez, 2015).



Figura 7: Ciclo de vida del trips occidental (*F. occidentalis*) (Calderón, 1895)

1.4 MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS

1.5 Métodos de control para *Frankliniella occidentalis*

1.5.1 Control mecánico y etológico

En este control se implica el uso de barreras (cercas o vallas, utilizar plantas hospederas de insectos benéficos y utilizar coberturas de plástico) para evitar las entradas de trips, la destrucción de las flores afectadas y después quemarlas. Se lleva a cabo el uso de trampas con las siguientes características para las capturas y bajar las poblaciones de *Frankliniella occidentalis*:

HORIVER-TR.

Trampas adhesivas azules PE

Producto

HORIVER-TR. (Trampas adhesivas azules)

Tamaños: 25 x 10 cm (pequeño) y 25 x 40 cm (grande)

Contenido (pequeño): 8 trampas adhesivas dobles + 2 sencillas



Contenido (grande): 10 trampas adhesivas dobles + 2 sencillas HORIVER-TR. (Pequeño) tiene una reja. Esto hace más sencillo el recuento (koppert, s.f.).

El método etológico consiste en el uso de trampas cromáticas las cuales actúan como atractivos para el trips. Las trampas azules y amarillas han demostrado ser muy eficaces más cuando las plantas están muy pequeñas. Estas son fáciles de manejar, no implican el uso de insecticidas y muestran favorables resultados durante un tiempo prolongado, mientras no se llenen de suciedad. Para el uso de las trampas hay que tomar en cuenta que se deben colocar una semana antes del trasplante por lo menos 50 trampas azules y 50 amarillas por ha (Camacho, 2012).

1.5.2 Control químico

El control químico presenta actualmente una gran dificultad en el control de estos insectos debido a su comportamiento. Las larvas y adultos se encuentran refugiadas en las flores y el adulto tiene una gran movilidad. En el control químico, las aplicaciones deben alcanzar bien toda la planta, sobre todo en el envés de las hojas y flores, procurar mantener un control de la plagas desde el inicio del cultivo y sobre todo antes de la floración. Alternar el uso de ingredientes activos, normalmente se realizan los tratamientos químicos espaciados cada siete días. Como ingredientes activos destacan los productos Spinosad y Spinetoram.

El producto más eficaz es el aceite de verano, el segundo es el formetanato. Con el metiocarb se han generado resistencias. La mayoría de los productos químicos presentan un efecto negativo sobre las poblaciones de enemigos naturales de las plagas, eliminándolas o disminuyendo sus poblaciones, por lo que se recomienda el uso de productos respetuosos con la fauna auxiliar, estando entre ellos el extracto de neem y el que se usa en la empresa, que es el BIO DIE, cuyo ingrediente activo es la Argemonina+Berberina+Ricinina+Atertienil (Malais, 2014).

1.5.3 Control biológico

Hay una diversidad de depredadores de *Frankliniella occidentalis*, tales como *Orius laevigatus* y otros chinches de menor importancia como *Deraeocoris sp.*, *Macrolophus caliginosus*, *Dicyphus tamanii* o *Nesidiocoris tenuis*; *Aeolothrips*, que es un género de

trips depredadores de otros trips; *Amblyseius swirskii*, que junto con *Orius* son los principales controladores del trips en la agricultura protegida, también se ha utilizado *Amblyseius cucumeris* y otros depredadores como coccinélidos y crisopas (Bermejo, 2011).

Cuadro 1. Visión general sobre el control biológico de trips.

VISION GENERAL DEL CONTROL BIOLÓGICO DE TRIPS				
Nombre del producto	Enemigo natural	Estadio responsable del control	Estadio de la plaga que controla	Cultivo
THRIPEX (-PLUS)	<i>Amblyseius cucumeris</i>	Ninfa y adulto	Larvas pequeñas de trips	Todos los cultivos
THRIPOR	<i>Orius</i> spp.	Ninfa y adulto	Todos los estadios	Todos los cultivos
THRIPANS	<i>Amblyseius degenerans</i>	Ninfa y adulto	Larvas pequeñas de trips	Cultivos con polen
SWIRKI-MITE (PLUS)	<i>Verticillium lecanii</i>	Ninfa y adulto	Larvas pequeñas de trips	Todos los cultivos
MYCOTAL	<i>Hypoaspis aculeifer</i> , <i>H. miles</i>	Espora	Larvas y, en menor grado, adultos	Todos los cultivos

Fuente: (Malais & Ravensberg, 1992)

1.5.3.1 *Amblyseius cucumeris*

El desarrollo de este enemigo natural alimentándose de *Frankliniella occidentalis* dura 11 días a 20° C y de 8 a 9 días a 30° C. La fecundación es de 15 huevos/ hembra a 20° C. Su alimentación consta de trips, ácaros tetraníquidos y araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus*). El consumo diario es 2.5 larvas de *Frankliniella occidentalis* de primer estadio (Aparicio, 2002).



1.5.3.2 *Amblyseius degenerans*

Estos ácaros succionan a su presa completamente. Un consumo diario es de 4-5 larvas de trips al día. Es un depredador no específico, se alimenta de trips y polen, así como de ácaros tetraníquidos. Se puede conservar a *Amblyseius degenerans* por determinado tiempo, a una temperatura de 10-15° C (Hortoinfo, 2019).

1.5.3.3 *Orius laevigatus* y *Orius majusculus*

Estas especies de antocóridos están ampliamente distribuidas en la región mediterránea y el norte de África, mientras que la primera aparece comúnmente en el centro y sur de Europa, además de Asia Menor. Puede consumir hasta 20 trips por día y más de 300 a lo largo de su ciclo de vida, incluso más si las poblaciones son altas. Tienen una fecundidad 7 a 8 huevos/hembra a 26° C (Consejería Agricultura y pesca Junta Andalucía, 2019).

1.5.3.4 *Hypoaspis* spp

Hypoaspis es un género nativo de ácaro de los pozos de vida, que se alimenta de pequeños insectos y ácaros. Las principales plagas que combaten son mosquitos de hongos (*Bradysia* spp) y trips de flores occidentales (*Frankliniella occidentalis*); los adultos son de color canela, de menos de 1 mm de largo. El ciclo de vida completo toma alrededor de 18 días a 20 °C. Los huevos eclosionan en 2-3 días en larvas jóvenes. Cada adulto de este ácaro consume de 1 a 5 presas por día (Bio-Nomics, 2019).

1.5.3.5 *Beauveria bassiana*

En poblaciones de *F. occidentalis* se observó un control relativamente alto mediante el uso de *B. bassiana*. La mortalidad más alta (64,8%), se alcanzó a los ocho días después de la aspersión. Diez y seis días después de la aplicación, la población de trips en el testigo era mayor que en los dos lotes aplicados con *Beuveria bassiana* de AGHUSA a una dosis de 1kg/ha.

1.5.3.6 *Amblyseius swirskii*

Es originario de países de la parte oriental del Mediterráneo como Israel, Italia o Chipre, donde aparece de forma natural en cultivos hortícolas, frutales, algodón, cítricos y flora silvestre. Es un depredador generalista que se alimenta de un amplio abanico de especies plaga como larvas de trips, huevos y larvas de mosca blanca,

araña blanca, araña roja y polen. Esta especie de ácaro presenta una tendencia alimenticia hacia especies de trips, motivo por el cual, se considera importante para el manejo de plagas de este tipo, como es el caso de *F. occidentalis* (Robles, 2010).

Manejo integrado de *Frankliniella occidentalis* en Productora Agrícola Industrial Del Noroeste, S.A. De C.V.

El Manejo Integrado de plagas consiste en combinar dos o más métodos de control para mantener a los insectos dañinos por debajo de los umbrales económicos. La combinación de estos métodos se basa principalmente en las ventajas que pueda haber entre la integración de los mismos. En el cultivo del tomate, se realizan una serie de actividades con este fin, mismas que se enlistan a continuación.

1.1 Eliminación de maleza

Antes del transplante se realiza una eliminación de maleza dentro y alrededor de la malla ya sea por medio de forma mecánica (azadón) o de forma química con una aplicación de Soplete (Paraquat 25%) con una dosis de 1 L/ha.



Figura 8: Eliminación de maleza mediante aplicación de herbicida

1.2 Colocación de trampas adhesivas

Se colocan trampas dentro y fuera de la malla para tener un mejor control. Las trampas exteriores son de color azul y tienen una medida de 8 m de largo por 0.5 m

de ancho y se colocan a una altura de 1.20 m alrededor de la malla para prevenir la entrada de *Frankliniella occidentalis*.

Se pone un producto llamado Bio-Tac (POLIBUTENO 100 %) es un Adhesivo no tóxico, para el control de insectos y para trampas de monitoreo en ornamentales, hortalizas y otros cultivos agrícolas se maneja una dosis de 10 litros de Bio-Tac por 10 litros de gasolina y se aplica con una mochila manual.

Dentro de la malla se colocan trampas de 8 x 0.5 m a una altura de 120 cm x una malla de 3.11 ha. También se utilizan trampas de 25 x 40 cm en número de 300 trampas/ha.



Figura 9: Colocación de trampas para captura de *F. occidentalis*

1.3 Colocación de trampas con feromona

Lurem-TR consiste en un paquete de plástico transparente con un gancho del mismo material. En el interior del paquete plástico se encuentra una almohadilla de 2.6 cm de ancho por 4.4 cm de largo (superficie total 11.44 cm²) la cual está impregnada con la kairomona (sustancia química que secretan algunos organismos). La parte posterior del señuelo presenta una cubierta de papel aluminio la cual debe ser retirada antes de usar. Adicionalmente, en la parte posterior se presentan unas microperforaciones que facilitan la liberación de la kairomona. La dosis recomendada a aplicar consiste en 20 feromonas por una malla de 3.11 ha.



Figura 10: Lurem-TR la película de papel aluminio (derecha) debe ser retirada antes de utilizar para permitir la liberación de los compuestos volátiles.

1.4 Liberación de *Amblyseius swirskii* en las charolas

Se hace una liberación antes del trasplantar del pepino. La dosis recomendada por Koppert es una botella de 50,000 *Amblyseius swirskii* para 40 charolas. La liberación se realiza colocando el producto sobres las hojas más grandes y cerca del punto de crecimiento de la planta para que el producto no se tire al suelo y se concentre en el punto de crecimiento de la misma.



Figura 11. Liberación de *A. swirski* en charola de plántula de pepino

1.5 Monitoreo de *Frankliniella occidentalis*

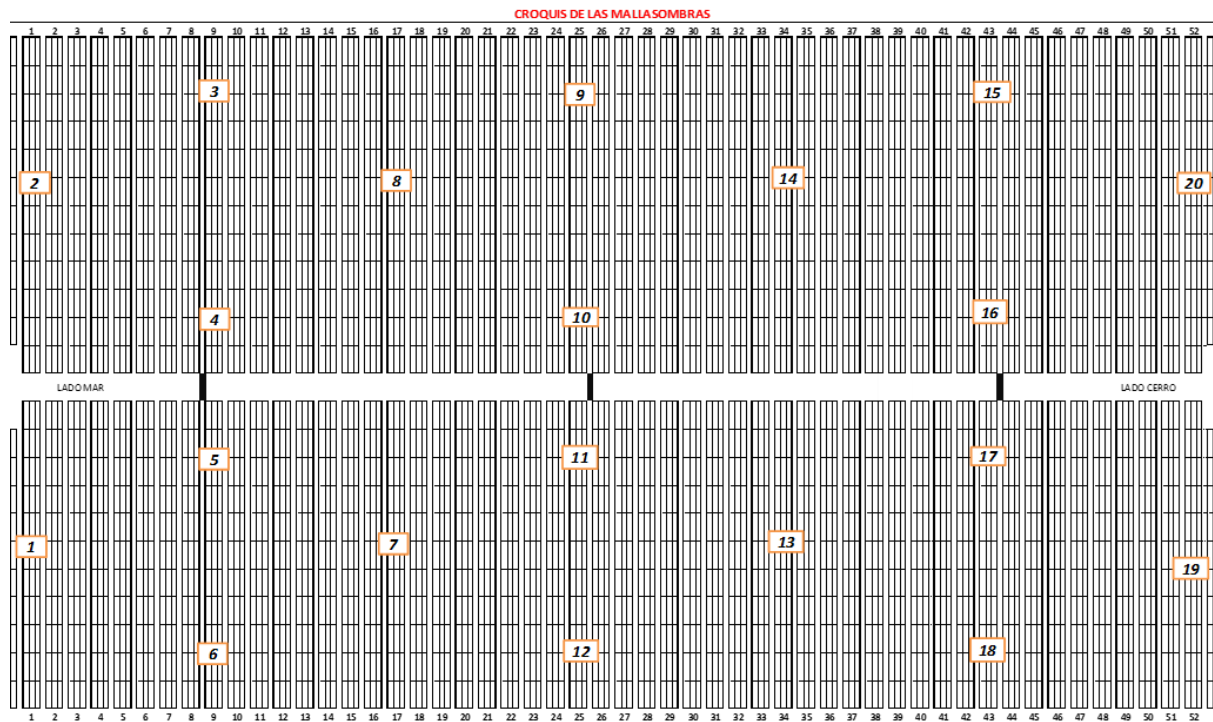


Figura 12: Croquis de distribución de puntos en la malla para conteo

En el monitoreo y conteo se toman 20 puntos en una malla de 3.11 ha. En cada punto se seleccionan tres hojas de la planta, una en la parte inferior, otra en la parte media y finalmente en la superior. Se toman datos de 3 plantas por punto y se realizan los conteos de larvas y adultos de *Frankliniella occidentalis*, así como de adultos de *A. swirskii* de las tres hojas. También se toman 3 flores de las plantas que se seleccionaron por punto y se cuentan los adultos de trips presentes en ellas. Una vez hecho el conteo en campo se pasa a la computadora en una hoja digital de Excel proporcionada por la compañía Koppert. Este conteo se realiza cada semana los días lunes y martes y se registran en la computadora para posteriormente realizar las liberaciones al siguiente día. El producto se distribuye conforme al porcentaje que sale del conteo.

PEPINO		Slicer		Monitoreador: elizaed lita		Fecha: 30/04/2018																
KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS				Trips		Swirski		Pulgón		Araña roja		Mosca blanca		Minador		Ácaro Blanco		Gusano		Otro		
Año	Invernadero	Semana	Num. de trampa	Adultos/ trampa	Larvas en hojas	Adultos en hoja	Adultos en flor	Swirski en hojas	Adultos/ trampa	Colonias	Parasitismo	Arañas en hojas	Depredadores	Adultos/ trampa	Arañas en hojas	Adultos en hoja	Parasitismo	Minas	Parasitismo	Aracos en Hoja	Marcas	Observaciones
2018	3	18	1	0	20	3	26	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018	3	18	2	0	9	5	18	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018	3	18	3	0	151	9	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018	3	18	4	0	71	8	11	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018	3	18	5	0	27	6	19	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018	3	18	6	0	39	15	12	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018	3	18	7	0	2	10	17	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018	3	18	8	0	6	7	26	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018			total internas	0.0	13.54	2.63	5.67	4.13	0	0%	0%	0%	0%	0	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
2018			Norte		237	29	62	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018			Mar		251	25	62	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018			Sur		88	34	74	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018			Cerro		74	38	74	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018			total externas																			

Figura 13. Registro del monitoreo de *Frankliniella occidentalis*

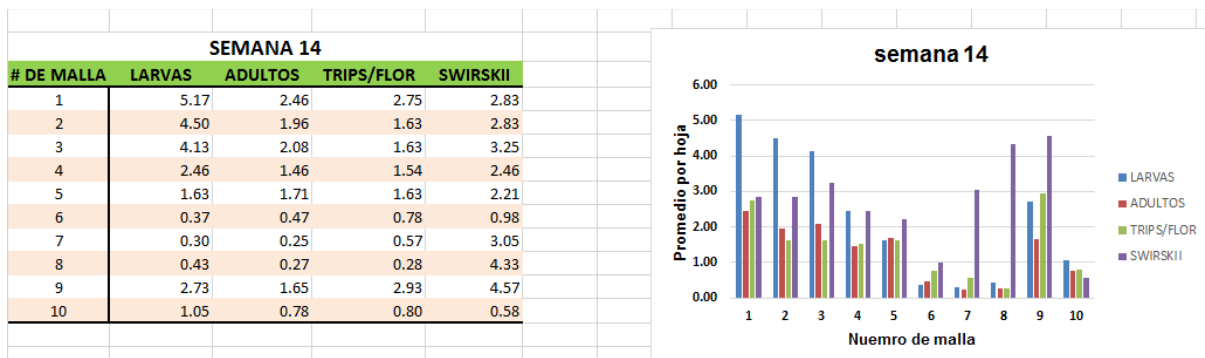


Figura 14. Tabla de promedio de conteo y gráfica por semana

Los datos obtenidos nos muestran las mallas que presentan las poblaciones más grandes de *Frankliniella occidentalis* tanto en larvas y adultos. Así podemos distribuir mejor el producto que ha llegado en la semana y tomar una mejor decisión de aplicar algún insecticida o colocar una mayor cantidad de trampas para bajar las poblaciones.

6. Liberaciones preventivas de *A. swirskii*

Después de las liberaciones del ácaro depredador en las charolas se siguen soltando semanalmente y dependiendo de las cantidades de trips en el cultivo se libera la cantidad de 5 botellas/ha, lo cual corresponde a 25 individuos/m².



Figura 15: Liberación preventiva de *Amblyseius swirskii*

7. Liberación en sobres de *A. swirskii*

Después de la 4^a-6^a semana de plantación de pepino se colocan sobres con el depredador en la planta de tres hojas llegando al meristemo apical y colocándolos con precaución para no dañar al ácaro. La cantidad de sobres por ha depende de la población de trips contabilizados, aunque de manera preventiva se colocan 500 sobres/ha.



Figura 16: Colocación de sobres en las plantas de pepino

8. Liberaciones correctivas de *A. swirskii*

Se liberan 100 individuos/m², lo cual corresponde a 20 botellas/ha; esto se puede complementar con una aplicación de Naled 90 para bajar la densidad de población de *Frankliniella occidentalis*, producto recomendado por Koppert por el bajo nivel de toxicidad hacia *Amblyseius swirskii*.



Figura 17: Liberación de *Amblyseius swirskii* en etapa de producción



Duración del control

Lo recomendado por el proveedor son 4 meses de control biológico en pepino pero hay ciclos que se acortan por que las poblaciones de *Frankliniella occidentalis* no se puede controlar con el ácaro depredador *Amblyseius swirskii* ya que el control es muy lento y las pérdidas de producción se incrementan por lo cual no es redituable para la empresa.

Conclusión

El presente trabajo ha evaluado que las posibilidades del depredador *Amblyseius swirskii* no logra mantener un buen control de *Frankliniella occidentalis* con la dosis recomendada por el proveedor Koppert ya que las poblaciones de la plaga son superiores a las del depredador y se requiere una dosis más alta para poder obtener un mejor resultado en el control del trips.

El ácaro *Amblyseius swirskii* no se logró establecer en el cultivo debido a las aplicaciones de fungicidas e insecticidas que se aplican porque no se ponen de acuerdo los ingenieros de área y el proveedor al momento de la liberación y por qué los problemas de cenicilla, mildiu y áfidos afectan severamente la producción y no es redituable para el productor. El último factor que se observó fueron que las poblaciones de *Frankliniella occidentalis* eran mayores a *Amblyseius swirskii* ya sea porque no se contemplaban las poblaciones de emigración y no se contaba una población inferior de *Amblyseius swirskii*.

Se deben tener poblaciones altas de *Amblyseius swirskii* en las plantaciones de febrero y marzo ya que es cuando se han tenido antecedentes fuertes de emigraciones de *Frankliniella occidentalis*.

La diferencia que hubo en la captura de *Frankliniella occidentalis* en trampas de diferentes tamaños mostró una mayor captura en trampas pequeñas (25 x 10 cm) comparadas con trampas grandes (25 x 40 cm). El color azul trampas comparado con el amarillo se observó más llamativo para el trips ya que presentó una mayor captura.



Bibliografía

- Consejería Agricultura y pesca Junta Andalucía. 2019. *ORIOUS (FIEBER, 1860)*. Obtenido de <http://www.controlbiologico.info/index.php/es/organismos-de-control-biologico/ocb-comerciales-enemigos-naturales/orius-laevigatus>
- Aparicio, M. R. 2002. *Amblyseius, depredador autotono en cultivo protegido*. Obtenido de <http://www.horticom.com/pd/imagenes/52/817/52817.pdf>
- Belda, J. C. 2007. *Amblyseius swirskii, un depredador para el control de mosca blanca y trips en cultivos hortícolas*. PHYTOMA.
- Bermejo, J. 2011. *Información sobre Frankliniella occidentalis*. Obtenido de <http://www.agrologica.es/informacion-plaga/trips-las-flores-frankliniella-occidentalis/>
- Biocontrol. 2012. *FICHA DE CONTROL DE PLAGAS SPODODTERA EXIGUA*.
- Bio-Nomics. 2019. *Hypoaspis [Stratiolaelaps]*. Obtenido de <https://www.appliedbio-nomics.com/wp-content/uploads/230-hypoaspis.pdf>
- calderon, F. V. 1895. *TRIPS FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS*.
- Camacho, A. y. 2012. *Control biologico en invernaderos hortícolas*. guatemala: COEXPHAL.
- Cervantes, M. A. 2015. *MOSCA BLANCA DE INVERNADEROS-PRIMERA PARTE*. Obtenido de <https://fitosofia.blogspot.com/2015/12/mosca-blanca-de-invernaderos-primera.html>
- Cervantes, T. S. 1996. *La Mosquita Blanca*. MEXICO: UABC.
- Colegio de Ciencias Agrícolas. 2015. *Las Plagas del Hogar y el Jardín*. Obtenido de <http://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-227/afidos.pdf>
- Consejería Agricultura y pesca Junta Andalucía. 2019. *AMBLYSEIUS DEGENERANS*). Obtenido de <http://www.controlbiologico.info/index.php/es/organismos-de-control-biologico/ocb-comerciales-enemigos-naturales/amblyseius-degenerans>
- Coto, G. R. 1999. *Conceptos Introductorios a la Fitopatología*. San Jose, Costa Rica: EUNED.
- Curso De Afidos* . 1987. Panama: CATIE.
- David, H. 2005. *PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CUCURBITACEAS*. Obtenido de <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewsArticles/CucurbitsSpanish.pdf>
- Enilda Cano, C. V. 2004. *Control biologico de plagas agrícolas*. E.U.: Bib. Orton IICA / CATIE.
- Granda, S. J. 2003. *Tesis De Grado Previo A La Obtencion Del Titulo De Ingenieria Agronoma*. Obtenido de



<http://www.cesaveg.org.mx/html/fichastecnicas/fichatecnicafrankliniellaoccidentalis.pdf>

Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para técnicos y productores . 2019. Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

Guía del Manejo Integrado de Plagas (MIP) para técnicos y productores . 2019. Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/panama/0603268/materials/pdf/04_manual/manual_04.pdf

Hortoinfo. 2019. *Amblyseius degenerans*. Obtenido de <https://www.hortoinfo.es/index.php/control-biologico/894-amblyseius-degenerans-08-02-14>

Ideas Biologicas. 2013. *PLAN FITOSANITARIO CONTROL BIOLOGICO DEL TRIPS*. Obtenido de <https://www.ideasbiologicas.com/images/pdf/plan-fitosanitario-control-biologico-de-trips.pdf>

info Agro. 2000. *CONTROL DE ÁFIDOS O PULGONES* . Obtenido de <http://www.infoagro.com/hortalizas/pulgones.htm>

Info Agronomo. 2017. *Ciclo de vida del "gusano soldado" (Spodoptera exigua)*. Obtenido de <https://www.infoagronomo/photos/ciclo-de-vida-del-gusano-soldado-spodoptera-exigua/1070008389797949/>

Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria . 1999. *Proyectos I+D terminados en 1996: Producción agrícola*. España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Intagri. 2017. *Estrategias de Control de Minadores en Tomate*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/estrategias-de-control-de-minadores-en-tomate>

Intagri. 2017. *Manejo Integrado de Araña Roja en Hortalizas Bajo Invernadero*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-arana-roja-en-hortalizas-bajo-invernadero>

koppert. 2014. *El Trips*. Obtenido de <http://www.koppert.es/plagas/trips/>

koppert. (s.f.). *HORIVER-TR*. Obtenido de <https://www.koppert.es/productos/productos-monitoreo/horiver-tr/>

koppert. (s.f.). *SWIRSKI-MITE* . Obtenido de <https://www.koppert.es/plagas/moscas-blancas/productos-contra/swirski-mite/>



- koppert. (s.f.). *SWIRSKI-MITE PLUS*. Obtenido de <https://www.koppert.es/productos/productos-contraplagas-enfermedades/swirski-mite-plus/>
- León, J. C. (s.f.). *Evaluación de la adición de compuestos químicos*. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/55023/7/JuanCamiloGarz%C3%B3nL.2016.pdf>
- Malais, M. 2014. *Manejo del Trips occidentalis de las flores*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/hortalizas/trips.htm>
- Malais, M. H., & Ravensberg, W. J. 1992. *CONOCER Y RECONOCER*. ESPAÑA: Reed Business Information.
- Manual práctico para el cultivo del pimiento en agricultura protegida. 2018. En A. S. MATARÍN GUIL. Madrid, España: Ediciones Paraninfo, S.A.
- Mendoza, E., Montenegro, E., Arévalo, M., & Guy, B. y. 2012. *Manejo integrado de Trips en invernadero*. Guatemala: FASAGUA.
- Molina, R. M. 2017. *Eficacia de los agrotexiles como método de protección de cultivos*. España: universidad de Almería.
- periodico El Vigia. 2019. *Produce 267 mdp pepino en la zona*. Obtenido de <https://www.elvigia.net/el-valle/2013/7/27/produce-pepino-zona-120122.html>
- Periodico Oficial de Baja California. 2007. *Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, POESQ 2007*. Obtenido de <http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/2.3-CARACTERIZACION-SISTEMA-SOCIOECONOMICO-POESQ-2007.pdf>
- Reho, A. I., & Goldense, D. 2017. *Productores de hortalizas y otro cultivos de alto valor*. Obtenido de https://3osnmg2t6e6040kvi212z8wy-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/05/PdH_PestGuide_March2017.pdf
- Revista Colombiana de Entomología. 2017. *Efecto de insecticidas sobre Liriomyza sativae (Diptera: Agromyzidae)*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v43n1/0120-0488-rcen-43-01-00021.pdf>
- Robles, F. J. 2010. *Implicaciones de Amblyseius swirskii Athias-Henriot*. Obtenido de file:///C:/Users/kikin_000/Downloads/fjcr.pdf
- Rodriguez Perez, D. J. 2015. *ALTERNATIVAS DE CONTROL BIOLÓGICO PARA THRIPS*. Obtenido de <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3467/1/35355300.pdf>
- S., P. G. 2016. *MÉTODOS DE CONTROLES: CULTURAL, FÍSICO Y MECÁNICO*. Obtenido de



http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Zoologia_Agricola/Manejo_Integrado/CONTROL_CULTURAL_FISICO_Y_MEC%C3%81NICO_2016_JULIO.pdf

SAGARPA. 2005. *Programa De Sanidad Vegetal*. Obtenido de <http://www.cesaveg.org.mx/new/fichastecnicas/fichatecnicaliriomyzasativae.pdf>

SAGARPA-GTO. 2005. *Programa de sanidad vegetal*. Obtenido de <http://www.cesaveg.org.mx/html/fichastecnicas/fichatecnicaspodopteraexigua.pdf>

SORIANO, M. 2017. *IBERO AMERICA SOCIAL*. Obtenido de <https://iberoamericasocial.com/jornaleros-agricolas-del-valle-san-quintin-baja-california-mexico/>