

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFICACIA BIOLÓGICA DE LA MEZCLA DE ACETAMIPRID 20% CON
CLORANTRANILIPROLE 30% (HASIPROD GOLD) PARA EL CONTROL DE
TRES PLAGAS EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) Y
SANDIA (*Citrullus lanatus*).**

POR:

CRISTHIAN GABRIEL AGUILAR FLORES

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2025

**EFICACIA BIOLÓGICA DE LA MEZCLA DE ACETAMIPRID 20% CON
CLORANTRANILIPROLE 30% (HASIPROD GOLD) PARA EL CONTROL DE
TRES PLAGAS EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) Y
SANDIA (*Citrullus lanatus*).**

POR:

CRISTHIAN GABRIEL AGUILAR FLORES.

REYNALDO ELISEO FLORES GOMEZ MSc.

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2025

DEDICATORIA

A **Dios Todo Poderoso**, por permitirme llegar hasta aquí con éxito y por brindarme la sabiduría y entendimiento para poder realizar las cosas de la mejor manera posible.

A mi madre **María auxiliadora Flores** por ser mi primer amor, mi apoyo inquebrantable y mi mayor inspiración. Gracias por tus sacrificios silenciosos, por tus palabras de aliento en los momentos difíciles y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Este logro es tan tuyo como mío, porque sin tu amor y tu guía, nada de esto tendría sentido.

A mis hermanos **Eduardo Javier Aguilar Flores, Cesia Elizabeth Aguilar Flores, Samuel Jonathan Aguilar Flores, Ruth Ester Aguilar Flores, Erick Josué Aguilar Flores**, Por ser mis cómplices de vida, mis primeros amigos y mis aliados incondicionales. Gracias por las risas que aliviaron mi estrés, por los empujones cuando flaqueaba y por recordarme siempre que, sin importar el resultado, yo ya era su orgullo.

A mi abuela **Leocadia Flores Carranza** Por brindarme tu amor incondicional, tu sabiduría y tu apoyo en cada paso de mi camino.

A **Santos Nolberta Flores** por siempre mostrarme cariño y comprensión por motivarme siempre a salir adelante.

A **Sandra Nayeli Herrera Obispo** por brindarme su apoyo, cariño y comprensión eres mi motivación, mi refugio y mi mayor alegría. Hoy, este logro también es tuyo, porque sin ti, nada tendría el mismo sentido.

AGRADECIMIENTO

A **Dios, mi roca y mi luz**, por sostenerme cuando flaqueaba, por poner en mi camino las personas que necesitaba y por convertir cada obstáculo en una lección. Esta victoria es Tuya primero que mía.

A mi madre **María Auxiliadora Flores** por ser mi ángel en la tierra, mi fuerza, mi inspiración. Por tus manos que trabajaron sin descanso, por tus noches de desvelo y tus días de sacrificio silencioso. Gracias por ser mi primera maestra, mi apoyo inquebrantable y el amor que nunca me ha faltado. Esta victoria es tuya, mamá, porque cada logro mío lleva tu huella.

A mi asesor principal **Reynaldo Eliseo Flores Gómez M.Sc.** por su guía experta, su paciencia infinita y su dedicación incansable. Gracias por compartir su conocimiento con generosidad, por corregir mis errores con sabiduría y por motivarme a superar mis límites.

A mis asesores secundarios, **M.Sc. Porfirio Bismar Hernández y al M.Sc. Yoni Soriel Antúnez Munguía** por sumar sus perspectivas únicas, su tiempo valioso y sus aportes clave a este proyecto.

Agradezco de manera especial al **Sr. Carlos Antonio Osorio Villalobos** por su invaluable apoyo, orientación y dedicación durante el desarrollo de esta tesis. Su conocimiento, paciencia y disposición para compartir sus ideas fueron fundamentales para la culminación de este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
LISTA DE TABLAS	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo General:.....	3
2.2. Objetivos Específicos:	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.	4
4.1. El tomate.	4
4.1.1. Origen.....	4
4.1.2 Clasificación taxonómica	4
4.1.3. Descripción botánica	5
4.2. Aspectos botánicos.	5
4.2.1. Semilla.....	5
4.2.2 Germinación.....	6
4.2.3. Raíz.	6
4.2.4. Floración.....	6
4.3. La sandia.	7
4.3.1. Origen.....	7
4.3.2. Clasificación taxonómica	8
4.3.3. Descripción botánica	8
4.4. Aspectos botánicos	8
4.4.1. La semilla	8
4.4.2. La germinación.....	9
4.4.3. La Raíz	9
4.4.4. La floración	9
4.5. Plagas	9
4.5.1. <i>Bemisia tabaci</i>	9
4.5.2. Clasificación taxonómica de la mosca blanca	10
4.5.3. Ciclo de vida de la mosca blanca.	10

4.5.4. Huevo.....	10
4.5.5. Ninf.....	11
4.5.6. Adulto.....	11
4.5.7. Importancia y daño de la mosca blanca.....	11
4.5.8. Plantas hospederas de la mosca blanca.....	12
4.6. <i>Liriomyza sativae</i>	13
4.6.1. Clasificación taxonómica.....	13
4.6.2. Ciclo biológico.....	13
4.6.3. Reproducción.....	14
4.6.4. Climatología.....	14
4.6.5. Daños directos.....	15
4.6.6. Manejo y control Cultural.....	15
4.7. Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>).....	16
4.7.1. El gusano soldado.....	16
4.7.2. Clasificación taxonómica.....	16
4.7.3. Ciclo de vida.....	16
4.7.4. Daño que causa en el tomate y sandia.....	17
4.8. Moléculas químicas.....	17
4.8.1. Acetamiprid.....	17
4.8.2. Contraniliprole.....	17
4.8.4. AMPLIGO.....	18
V. MATERIALES Y MÉTODO.....	20
5.1. Ubicación del ensayo.....	20
5.2. Preparación de suelo y riego.....	21
5.3. Materiales y equipo.....	21
5.4. Diseño metodológico.....	21
5.5. Diseño de campo.....	22
5.6. Muestreo.....	24
5.7. Muestreo de <i>Bemisia tabaci</i>	25
5.8. Muestreo de <i>Liriomyza sativae</i>	25
5.9. Muestreo de <i>Spodoptera exigua</i>	25
5.10. Variables a evaluar.....	26
5.11. Eficacia de los productos químicos.....	26
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....	28
6.1. Eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de <i>Bemisia tabaci</i> en plantas de Sandia.....	28

6.2. Eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de <i>Spodoptera exigua</i> en plantas de Sandia	29
6.3. Eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de <i>Lyriomiza sativae</i> en plantas de Tomate	30
VII. CONCLUSIONES	32
VIII. RECOMENDACIONES	33
IX. BIBLIOGRAFIA	34
ANEXOS	37

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Tratamientos evaluados de Acetamiprin 10% y Clorantraniliprole al 30%. -----	23
Tabla 2 Días y actividades realizadas-----	24
Tabla 3 Porcentaje de eficacia de los tratamientos para la <i>Bemisia tabaci</i> en el cultivo de Sandía basado en la incidencia inicial. -----	28
Tabla 4 Porcentaje de eficacia de los tratamientos para la <i>Spodoptera exigua</i> en el cultivo de Sandía basado en la incidencia inicial.-----	29
Tabla 5 Porcentaje de eficacia de los tratamientos para la <i>Liriomyza sativae</i> en el cultivo de Tomate. -----	31

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1 Ubicación geográfica del experimento, sección granos y cereales, UNA, Catacamas, Olancho	20
Ilustración 2 Plano de campo	23

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo. Emplastado 1	37
Anexo. Estaqueo 2.....	37
Anexo. plántulas de sandia y tomate 3	38
Anexo. Siembra 4	38
Anexo. preparación de bombas 5	39
Anexo. Rotulación 6.....	39
Anexo. Hasiprod Gold 7.....	40
Anexo. Aplicación de muestreos 8.....	40
Anexo. Aplicación de Hasiprod Gold 9	41
Anexo. Control de malezas 10	41

I. INTRODUCCIÓN.

El tomate (*Solanum lycopersicum*) y la sandía (*Citrullus lanatus*) son cultivos globales clave por su consumo y valor económico. Originarios de Sudamérica y África, respectivamente, su domesticación data de milenios (Paris, 2015; Wehner, 2008). En 2023, la producción mundial de tomate fresco fue de 186,2 millones de toneladas, aún inferior al récord de 189 millones en 2021 (Statista, 2024). China lideró la producción de sandía en 2022 con 60,5 millones de toneladas, equivalente al 50% del total global (AgríGráfico, 2024). Su éxito radica en su adaptabilidad y aporte nutricional.

En Honduras, estos cultivos tienen una importancia económica significativa, contribuyendo tanto al mercado interno como a las exportaciones. El tomate es uno de los principales productos hortícolas del país, con un área de cultivo en expansión en departamentos como El Paraíso, Comayagua, Choluteca, Copán, Francisco Morazán, Ocotepeque y Olancho (FAO, 2021). La sandía, por su parte, se cultiva principalmente en regiones con climas cálidos y secos, como Choluteca y Valle, donde las condiciones son ideales para su desarrollo (IICA, 2020). Ambos cultivos generan empleo y contribuyen a la seguridad alimentaria y económica de las comunidades rurales.

El control de plagas es un desafío constante en la producción de tomate y sandía, ya que estas pueden afectar significativamente los rendimientos y la calidad de los cultivos. En la región de Catacamas, Olancho, se han identificado plagas como *Bemisia tabaci*, *Spodoptera exigua* y *Liriomyza sativae*, las cuales impactan negativamente en ambos cultivos. Para mitigar estos efectos, se emplean estrategias de manejo integrado de plagas que incluyen el uso de insecticidas específicos. En esta zona, se ha reportado el uso de combinaciones de Acetamiprin y Clorantprilprole al 30% (Hassiprod Gold) para el control efectivo de estas plagas.

Dada la relevancia económica y alimentaria de los cultivos de tomate y sandía en Honduras, especialmente en áreas como Catacamas, Olancho, es fundamental desarrollar investigaciones que optimicen las estrategias de manejo fitosanitario. El presente estudio tiene como objetivo evaluar la eficacia biológica de los insecticidas Acetamiprin y Clorantraniliprole en el control de *Bemisia tabaci*, *Spodoptera exigua* y *Liriomyza sativae* en los cultivos de tomate y sandía, con el fin de mejorar la productividad y sostenibilidad agrícola en la región.

II. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo General:

- ✓ Evaluar la eficacia biológica de los insecticidas Acetamiprin al 20% más Contraniliprole al 30% para el control de *Bemisia tabaci*, *Spodoptera exigua* y *Liriomyza sativae*, en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) y sandía (*Citrullus lanatus*). En la Universidad nacional de agricultura, Catacamas, Olancho.

2.2. Objetivos Específicos:

- ✓ Evaluar el efecto de los insecticidas seleccionados sobre la dinámica poblacional de *Bemisia tabaci*, *Spodoptera exigua* y *Liriomyza sativae* en cultivos de tomate y sandía.
- ✓ Medir la incidencia poblacional de las plagas insectiles en los cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y sandía (*Citrullus lanatus*).
- ✓ Determinar las dosis adecuadas de los insecticidas para el manejo y control de las plagas bajo estudio.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA.

4.1. El tomate.

El tomate es una de las hortalizas más consumidas en el país debido a su adaptabilidad a climas cálidos y templados, pudiéndose cultivar en altitudes entre 100 y 1,500 msnm. Su siembra es viable durante todo el año en áreas con riego, lo que, sumado a su alto valor nutricional y económico, lo convierte en un cultivo de gran importancia (Ministerio de Agricultura, 2021).

4.1.1. Origen

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es una especie originaria de la región andina de Sudamérica, desde donde se dispersó a Europa en el siglo XVI como una curiosidad botánica antes de convertirse en un cultivo comercial en el siglo XIX (Rick, 1978). Su domesticación y posterior mejora genética permitieron el desarrollo de variedades adaptadas a diferentes usos, como consumo fresco o procesamiento industrial (Bai & Lindhout, 2007). En las últimas décadas, la introducción de híbridos de alto rendimiento ha reducido la diversidad de variedades locales, especialmente en regiones tropicales (Blanca et al., 2012).

4.1.2 Clasificación taxonómica

Nombre común: Tomate

Familia: Solanaceae

Subfamilia: Solanoideae

Género: Solanum

Especie: *lycopersicum*

4.1.3. Descripción botánica

Plantas herbáceas anuales o perennes, autógamas, de porte erecto y hasta más de 1,5 m de altura, vellosas e inermes. Hojas compuestas; de 5 a 9 foliolos por hoja, ovados u oblongos de 5-7 cm de longitud, con borde dentado o lobulado, ápice agudo y la base oblicua. Flores con pedicelos de 9-12 mm. Baya roja, rosada o amarillenta, oblonga, globosa y deprimida o piriforme, de más de 2 cm de diámetro, lampiña y plurilocular. Semillas numerosas, aplanadas y amarillentas. Se cultiva por sus frutos que se consumen como verduras y en ensaladas. Utilizándose también para preparar condimentos, salsas y zumos. Se multiplica por semilla (LEON, J. 1987).

4.2. Aspectos botánicos.

4.2.1. Semilla.

La semilla de tomate (*Solanum lycopersicum*) presenta una forma ovalada y aplanada, con un tamaño aproximado de 3–4 mm de longitud y 2–3 mm de ancho (ISTA, 2022). Para mantener su viabilidad, se recomienda almacenarla en condiciones de humedad relativa inferior al 8% y temperatura entre 5–10°C (FAO, 2021). Estudios recientes indican que las semillas de alta calidad deben superar el 90% de germinación en condiciones óptimas de laboratorio (Bewley et al., 2013).

4.2.2 Germinación.

El proceso de germinación en semillas de tomate (*Solanum lycopersicum*) inicia con la imbibición de agua, seguida de la activación metabólica y elongación radicular (Bradford, 2018). Estudios demuestran que la temperatura óptima para la germinación oscila entre 20-30°C, alcanzando porcentajes superiores al 90% en condiciones controladas (Alvarado & Bradford, 2002). La presencia de luz no es un requisito absoluto, aunque puede estimular la germinación en algunas variedades (Bewley et al., 2013). Factores como la calidad de la semilla y las condiciones de almacenamiento previo influyen significativamente en el éxito germinativo (ISTA, 2022).

4.2.3. Raíz.

El sistema radicular del tomate (*Solanum lycopersicum*) se caracteriza por una raíz principal fuerte y múltiples raíces secundarias que se extienden superficialmente (Lynch, 2018). Estudios indican que aproximadamente el 80% de sus raíces se encuentran en los primeros 40 cm de suelo, donde absorben agua y nutrientes esenciales (Wang et al., 2021). Este patrón de crecimiento varía según el tipo de suelo y las condiciones ambientales (Poorter et al., 2012).

4.2.4. Floración.

Las plantas producen inflorescencias racimosas con flores amarillas que contienen órganos sexuales tanto masculinos como femeninos (Matsoukas et al., 2012). La temperatura óptima para una floración adecuada oscila entre 21-26°C durante el día y 15-20°C por la noche (Peet & Bartholomew, 1996). Estudios recientes destacan que el fotoperiodo y la intensidad

lumínica influyen significativamente en el número y calidad de las flores producidas (Lifschitz et al., 2014).

4.3. La sandía.

La sandía es una de las frutas de mayor consumo a nivel mundial, destacándose por su adaptabilidad a climas cálidos y templados, con cultivos que prosperan en altitudes que van desde los 100 hasta los 1,500 metros sobre el nivel del mar (FAO, 2020). Su siembra puede realizarse durante todo el año en regiones con acceso a sistemas de riego, lo que facilita su producción continua (Horticulture International, 2019). Considerada una de las frutas más importantes por su valor económico y nutricional, la sandía es apreciada por su alto contenido de vitaminas, minerales y propiedades hidratantes, lo que la convierte en un alimento esencial en la dieta humana (USDA, 2021).

4.3.1. Origen

La sandía (*Citrullus lanatus*) se remonta a África, específicamente a las regiones áridas del desierto de Kalahari, donde crecía de forma silvestre (Chomicki & Renner, 2015). Evidencias arqueológicas y genéticas sugieren que fue domesticada hace más de 4,000 años en el antiguo Egipto, donde se cultivaba no solo por su fruto, sino también por su alto contenido de agua, que servía como fuente de hidratación en climas desérticos (Paris, 2015). Posteriormente, su cultivo se expandió a otras regiones de África, Asia y Europa, y finalmente llegó a América durante la colonización europea (Wehner, 2008). Hoy en día, la sandía es un cultivo globalmente importante, valorado tanto por su sabor como por sus beneficios nutricionales.

4.3.2. Clasificación taxonómica

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Citrullus*

Especie: *lanatus*

4.3.3. Descripción botánica

La sandía (*Citrullus lanatus*) es una planta herbácea anual y rastrera de la familia Cucurbitaceae, con tallos pubescentes que alcanzan hasta 4 m (Paris, 2015). Sus hojas son grandes, lobuladas y de textura áspera (Wehner, 2008), y produce flores amarillas unisexuales y monoicas (Chomicki & Renner, 2015). Su fruto es una baya grande de corteza lisa (verde o rayada) y pulpa roja, dulce y jugosa, aunque existen variedades con pulpa amarilla o sin semillas (USDA, 2021). Es valorada por su alto contenido de agua y nutrientes.

4.4. Aspectos botánicos

4.4.1. La semilla

Es ovalada, plana y de color negro, marrón o blanco, dependiendo de la variedad, y tiene un alto porcentaje de germinación cuando se encuentra en condiciones óptimas de temperatura (25-30 °C) y humedad (Wehner, 2008).

4.4.2. La germinación

Es epigea, lo que significa que los cotiledones emergen del suelo y se expanden para iniciar la fotosíntesis, generalmente entre 4 y 10 días después de la siembra (Paris, 2015).

4.4.3. La Raíz

Es extenso y fibroso, con una raíz principal pivotante que puede alcanzar profundidades de hasta 1.5 metros, lo que le permite acceder a nutrientes y agua en suelos profundos (USDA, 2021).

4.4.4. La floración

La sandía produce flores unisexuales y monoicas, es decir, flores masculinas y femeninas separadas en la misma planta. Las flores masculinas aparecen primero y son más numerosas, mientras que las femeninas, identificables por un pequeño ovario en la base, son esenciales para la formación del fruto (Chomicki & Renner, 2015). La polinización es principalmente entomófila, dependiendo de insectos como las abejas para la transferencia de polen.

4.5. Plagas

4.5.1. *Bemisia tabaci*.

La mosca blanca es un pequeño insecto que pertenece al orden Hemíptera. Los adultos miden alrededor de dos mm de largo. Las alas son cubiertas de un polvillo blanco. Las ninfas son

móviles únicamente en su primer estado. Buscan un lugar donde anclarse, luego son inmóviles. Parecen pequeñas escamas y se localizan en el envés de las hojas. Las ninfas y los adultos chupan la savia de las hojas y debilitan la planta (Ramírez & Rivera, 1996).

4.5.2. Clasificación taxonómica de la mosca blanca.

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Aleyrodidae

Género: Bemisia

Especie: *tabaci*

4.5.3. Ciclo de vida de la mosca blanca.

La mosca blanca presenta metamorfosis incompleta, pasando por tres etapas: huevo, cuatro estados de ninfa y adulto.

4.5.4. Huevo.

Los huevos son de textura lisa y de forma elíptica, con la parte superior terminada en punta y la parte inferior redondeada, estos son depositados o adheridos en forma individual, en semicírculos o en pequeños grupos en el envés de la hoja a través de un pedicelo insertado en la epidermis, miden en promedio 0.19 mm de longitud por 0.1 mm de ancho; inicialmente son blancos y se tornan anaranjado claro a medida que maduran y cuando están próximos a la eclosión su color naranja se opaca. En este estado dura aproximadamente cinco días (Vásquez, 2002).

4.5.5. Ninfa.

El primer estadio ninfal (gateador) es el único móvil, desplazándose para fijar su sitio de alimentación (Vásquez, 2002). Las ninfas de primer instar son translúcidas y ovales (0.26×0.16 mm), con duración de 3 días. Los instares II-III son blanco-verdosos, acorazonados (0.36×0.24 mm), durando 3 y 5 días respectivamente. El cuarto instar muestra inicialmente forma plana y transparente, desarrollando posteriormente opacidad y ojos rojos visibles (0.84×0.59 mm), completando su desarrollo en 6 días (Vásquez, 2002).

Los criterios para reconocer los cuatro instares ninfales de *B. tabaci* son el tamaño, y también la secreción de cera del segundo y el tercer instar ninfal, lo cual no ocurre en el cuarto. En cierto momento suspende su alimentación y forma una especie de cápsula (pupario), donde se transforma en adulto y del cual emerge a través de una fisura en forma de T invertida (Vásquez, 2002).

4.5.6. Adulto.

Los adultos miden de 1 a 1.5 mm de largo teniendo las alas cubiertas por una sustancia serosa, impermeable al agua. Recién emergidas de la pupa son de color amarillo pálido, pero en el transcurso de 3-5 horas adquieren el color blanco característico, dura aproximadamente entre 5 a 27 días (Vásquez, 2002).

4.5.7. Importancia y daño de la mosca blanca.

La mosca blanca (*B. tabaci*) es una plaga global con aproximadamente 1,200 especies descritas en la familia Aleyrodidae. En Centroamérica y el Caribe destacan unas 30 especies,

siendo *B. tabaci* la de mayor importancia económica (Ruiz & Medina, 2001). Esta plaga se distribuye desde 0 hasta 1,000 msnm, aunque en países como Guatemala, Costa Rica y Panamá se reporta a mayores altitudes. Ataca principalmente cultivos de las familias Cucurbitaceae, Fabaceae, Malvaceae y Solanaceae, y es el único vector conocido de Begomovirus (Ruiz & Medina, 2001). Estudios indican que su capacidad de dispersión a largas distancias es limitada debido a su estrategia de vuelo, características alares y frecuencia de aleteo, requiriendo del viento para su transporte a grandes distancias.

Las poblaciones de *B. tabaci* se pueden encontrar en grupos, tanto en plantas individuales como dentro de la parcela misma. En la planta los adultos, huevos y ninfas jóvenes suelen hallarse en el estrato superior, mientras las ninfas de varios instares en la parte media y las ninfas del último instar en la parte inferior, donde es común hallar muchas cubiertas ninfales vacías, esto es debido a que las ninfas se desarrollan conforme las plantas crecen, por lo que se acumulan progresivamente en las partes inferiores (Vásquez, 2002).

Los adultos de *B. tabaci* prefieren el estrato superior de las plantas, posiblemente para evitar la humedad relativa inferior o por la preferencia de las hembras por ovipositar en follaje tierno con alto potencial osmótico (Vásquez, 2002). Su ciclo biológico varía según el hospedero y condiciones ambientales: dura 19 días a 30°C, se extiende a 73 días a 15°C, o se reduce a menos de 19 días sobre 32°C (Vásquez, 2002). La humedad relativa moderada favorece su desarrollo, mientras que lluvias fuertes reducen poblaciones al desprender ninfas (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2004). El conocimiento de su ecología es clave para manejar su abundancia y distribución.

4.5.8. Plantas hospederas de la mosca blanca.

Los cultivos que generalmente ataca *B. tabaci* son: camote (*Ipomoea batata*), melón (*Cucumis melo*), sandía (*Citrullus lanatus*), pepino (*Cucumis sativus*), algodón (*Gossypium spp*), chile dulce (*Capsicum annum*), yuca (*Manihot esculenta*), lechuga (*Lactuca sativa*), uva (*Vitis vinifera*), zapallo (*Cucurbita maxima*), col (*Brassica oleracea var. capitata*), entre

otros cultivos; varias plantas ornamentales y al menos 50 especies silvestre le sirven para su alimentación y/o reproducción (Perez, 2018).

4.6. *Liriomyza sativae*

Liriomyza sativae, conocida como mosca minadora, es una plaga agrícola polífaga de distribución mundial. Los adultos miden aproximadamente 1.5-2 mm, con coloración negra y amarilla característica (Parrella, 1987). Esta especie causa daños directos al alimentarse y ovipositar en el tejido foliar, creando minas sinuosas que reducen la capacidad fotosintética de las plantas (Spencer, 1973). Además, puede transmitir patógenos vegetales, incrementando su impacto económico (Capinera, 2001). Su control se complica por su rápido ciclo biológico (15-21 días a 25°C), alta fecundidad (200-400 huevos/hembra) y desarrollo de resistencia a insecticidas (Ferguson, 2004). La gestión integrada es fundamental para su manejo, combinando métodos culturales, biológicos y químicos selectivos (Johnson & Gregory, 2006).

4.6.1. Clasificación taxonómica.

Clase: Insecta

Orden: Díptera

Familia: Agromyzidae

Género: *Liriomyza*

Especie: *sativae*

4.6.2. Ciclo biológico.

Liriomyza sativae completa su ciclo biológico en 15-21 días a 25°C, pasando por cuatro etapas: huevo (2-3 días), donde la hembra oviposita 200-400 huevos en tejido foliar; larva

(4-7 días), con tres instares que forman minas características; pupa (7-14 días), en puparios amarillo-marrón; y adulto (15-30 días), que emerge para reproducirse (Parrella, 1987; Spencer, 1973). La temperatura óptima oscila entre 25-30°C, aunque puede extenderse a 40 días bajo 15°C (Capinera, 2001; Ferguson, 2004). Su desarrollo varía según el hospedero (cucurbitáceas, solanáceas) y humedad relativa (>70% favorece supervivencia larval) (Johnson & Gregory, 2006; CABI, 2020).

4.6.3. Reproducción.

Liriomyza sativae presenta reproducción sexual, donde las hembras adultas (1.5-2 mm) ovipositan 200-400 huevos en el mesófilo foliar durante su vida (15-30 días), con mayor fecundidad a 25-30°C (Parrella, 1987; Capinera, 2001). Los machos emergen antes (proterandria) y se aparean múltiples veces, mientras que las hembras almacenan esperma para fertilización continua (Ferguson, 2004). La oviposición preferencial ocurre en tejidos jóvenes de cucurbitáceas y solanáceas, donde el alto contenido nutricional optimiza el desarrollo larvario (Johnson & Gregory, 2006). La humedad relativa >70% incrementa la viabilidad de huevos (CABI, 2020), aunque lluvias intensas reducen poblaciones al lavar huevos y larvas (Spencer, 1973).

4.6.4. Climatología.

Liriomyza sativae se desarrolla óptimamente en climas cálidos (25-30°C), con humedad relativa superior al 70%, condiciones que aceleran su ciclo biológico a 15-21 días (Capinera, 2001; CABI, 2020). Temperaturas inferiores a 15°C prolongan el desarrollo hasta 40 días, mientras que arriba de los 32°C reducen la supervivencia larval (Ferguson, 2004). La plaga prospera en zonas tropicales y subtropicales, con mayor incidencia en estaciones secas, ya que lluvias intensas (>100 mm/mes) disminuyen poblaciones al lavar huevos y larvas de las hojas (Spencer, 1973; Parrella, 1987). Su distribución altitudinal varía desde 0-2000 msnm, siendo más abundante debajo de los 1500 m (Johnson & Gregory, 2006).

4.6.5. Daños directos.

Liriomyza sativae causa daños directos principalmente a través de la actividad larval, que excava minas sinuosas en el mesófilo foliar, reduciendo hasta un 70% el área fotosintética efectiva en infestaciones severas (Parrella, 1987; Spencer, 1973). Las hembras adultas también dañan el tejido vegetal al alimentarse (picaduras de alimentación), creando puntos cloróticos que facilitan la entrada de patógenos (Capinera, 2001). En cultivos sensibles como tomate (*Solanum lycopersicum*) y melón (*Cucumis melo*), estas lesiones provocan caída prematura de hojas, reducción del 30-40% en rendimiento y frutos de menor calibre (Johnson & Gregory, 2006; CABI, 2020). Los daños son más severos en plántulas y plantas jóvenes, donde puede ocasionar la muerte del 20% de los individuos afectados (Ferguson, 2004).

4.6.6. Manejo y control Cultural.

Liriomyza sativae puede manejarse mediante prácticas culturales como la rotación de cultivos no hospederos (ej. gramíneas) por 2-3 ciclos, lo que reduce poblaciones larvales en un 40-60% (Capinera, 2001). La eliminación de malezas hospederas (ej. *Amaranthus* spp.) y residuos de cosecha disminuye sitios de refugio y oviposición en un 35% (Parrella, 1987). El uso de trampas amarillas adhesivas (20-30/ha) detecta adultos tempranamente, mientras que la siembra escalonada evita sincronización plagas-cultivos (Johnson & Gregory, 2006). Barreras físicas como mallas anti-insectos (50 mesh) reducen infestaciones en semilleros hasta un 80% (CABI, 2020). La solarización del suelo (6-8 semanas con plástico transparente) elimina el 90-95% de puparios (Ferguson, 2004).

4.7. Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)

4.7.1. El gusano soldado.

Spodoptera exigua, conocida como el gusano soldado, es una plaga polífaga que afecta a una amplia variedad de cultivos, incluyendo hortalizas, ornamentales y cultivos extensivos como el maíz y el algodón (CABI, 2021). Esta especie se caracteriza por sus larvas, que causan daños al alimentarse de hojas, tallos y frutos, lo que puede resultar en defoliación severa y pérdidas económicas significativas (Capinera, 2020). Además, su capacidad de desarrollar resistencia a insecticidas complica su control, lo que ha llevado a un mayor enfoque en estrategias de manejo integrado que combinen métodos biológicos, culturales y químicos (Zalucki et al., 2019).

4.7.2. Clasificación taxonómica.

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Noctuidae

Género: *Spodoptera*

Especie: *exigua*

4.7.3. Ciclo de vida.

El ciclo de vida de *Spodoptera exigua* consta de cuatro etapas principales: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos son depositados en masas cubiertas con escamas por la hembra, eclosionando en 2-5 días dependiendo de la temperatura (CABI, 2021). Las larvas, que pasan por cinco o seis instares, se alimentan vorazmente de tejidos vegetales durante 12-20 días

antes de pupar en el suelo o en la base de las plantas (Capinera, 2020). La etapa de pupa dura aproximadamente 7-10 días, tras lo cual emerge el adulto, una polilla nocturna que vive alrededor de 10 días y se reproduce rápidamente, completando el ciclo en 3-4 semanas en condiciones óptimas (Zalucki et al., 2019).

4.7.4. Daño que causa en el tomate y sandía.

Spodoptera exigua causa daños significativos en cultivos de tomate y sandía. En el tomate, las larvas se alimentan de hojas, flores y frutos, provocando defoliación, perforaciones en los frutos y reducción del rendimiento (CABI, 2021). En la sandía, atacan las hojas y la superficie de los frutos, dejando cicatrices que disminuyen su calidad comercial y aumentan el riesgo de infecciones secundarias por patógenos (Capinera, 2020). Además, su alta tasa reproductiva y capacidad de desarrollar resistencia a insecticidas complican su control, lo que puede agravar las pérdidas económicas en ambos cultivos (Zalucki et al., 2019).

4.8. Moléculas químicas.

4.8.1. Acetamiprid.

Los Neonicotinoides conforman un grupo de insecticidas que actúan en el sistema nervioso de los insectos, utilizados principalmente para insectos picadores chupadores. (Navarro, 2016).

4.8.2. Contraniliprole.

El Contraniliprole es un insecticida perteneciente a la clase química de las diamidas antranílicas, que actúa como modulador de los receptores de rianodina en los insectos, provocando una liberación descontrolada de calcio en las células musculares, lo que lleva a

parálisis y muerte (Lahm et al., 2009). Es altamente efectivo contra plagas de lepidópteros, coleópteros y otros insectos, especialmente en cultivos como hortalizas, frutales y cereales (Sattelle et al., 2008). Su modo de acción específico y baja toxicidad para mamíferos lo convierten en una opción popular en el manejo integrado de plagas (IRAC, 2021). Además, el Contraniliprole es conocido por su persistencia moderada en el ambiente y su capacidad para ser aplicado tanto foliarmente como al suelo.

4.8.3. HASIPROD GOLD.

Es un insecticida que mezcla dos moléculas: Clorantraniliprole y Acetamiprin, del grupo de los inhibidores de hormona juvenil, insecticida de contacto y efecto translaminar, que es regulador de crecimiento, análogo de la hormona juvenil de los insectos, que inhibe la metamorfosis, tiene efecto ovicida y también afecta la reproducción de hembras tratadas y Acetamiprid que es un neonicotinoide con acción sistémica e ingestión, actúa afectando una proteína receptora en la membrana de la post sinapsis causando una excitación nerviosa continua que provoca la muerte del insecto. Ambos componentes lo convierten en un producto muy eficiente para el manejo de resistencia de plagas, brindando una estrategia anti-resistencia en el combate de las plagas.

4.8.4. AMPLIGO

Ampligo es una mezcla de dos insecticidas con distinto modo de acción, la lambda cyaotrina es un Piretroide que actúa sobre el canal de sodio en el sistema nervioso de los insectos y el clorantraniliprol que pertenece al grupo de las Diamidas Antranílicas el cual actúa activando el receptor Ryanodina generando una liberación descontrolada de calcio, paralizando los músculos de los insectos. actúa por contacto e ingestión en el insecto y es una herramienta para el control de plagas con el que deben combinarse otras prácticas agrícolas tales como destrucción de hospederas alternantes, elección apropiada de fechas de siembra, así como la rotación con insecticidas de diferente modo de acción que permitan reducir al mínimo la densidad poblacional (Syngenta Agro, S.A. de C.V., 2017).

Forma de preparación de la mezcla. Medir la dosis requerida de HASIPROD GOLD y diluir previamente en un balde con agua, luego agregar al estanque del equipo aplicador con agua hasta la mitad y el agitador en marcha. Terminar de llenar el estanque y aplicar la mezcla siempre con el agitador en funcionamiento. Al finalizar la aplicación, lavar el equipo prolijamente para evitar contaminar otros cultivos con los residuos.

V. MATERIALES Y MÉTODO.

5.1. Ubicación del ensayo

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, específicamente en la sección de granos y cereales, ubicada a 6 km al sureste de Catacamas, departamento de Olancho. Esta zona presentó condiciones climáticas características con una temperatura media anual de 26°C, humedad relativa promedio del 74%, altitud de 350 msnm y precipitaciones anuales de 1300 mm (Departamento de Recursos Naturales, 2005).

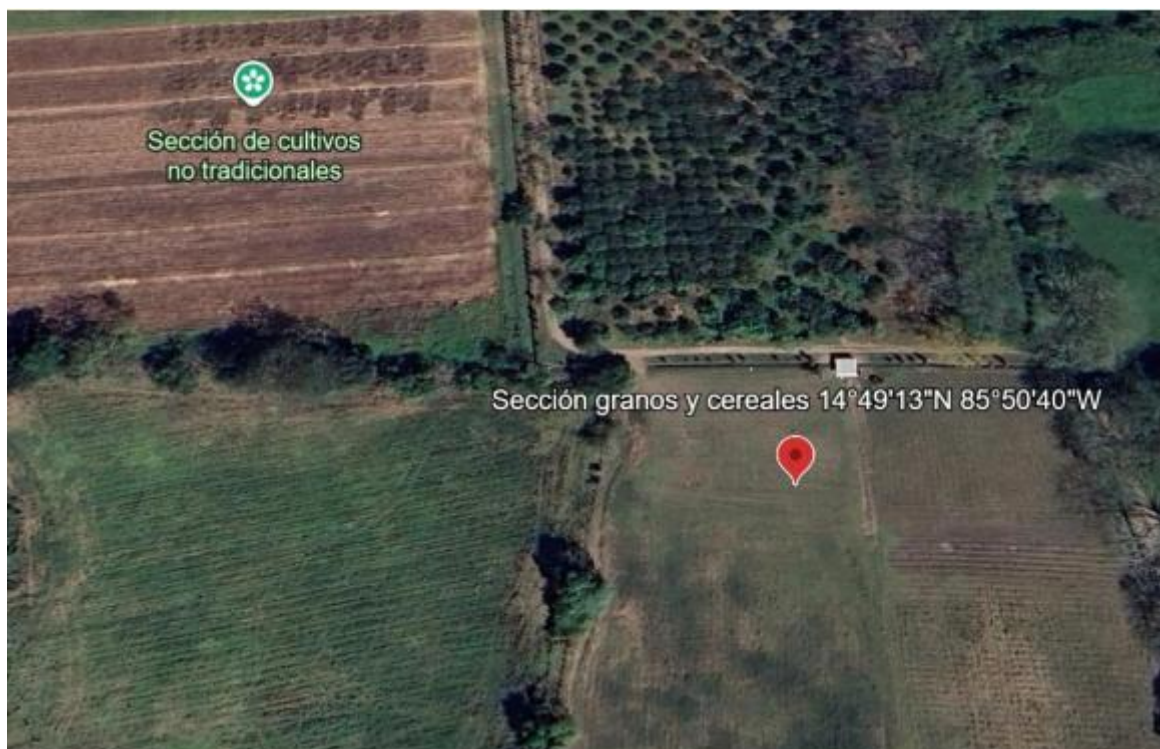


Ilustración 1 Ubicación geográfica del experimento, sección granos y cereales, UNA, Catacamas, Olancho

5.2. Preparación de suelo y riego

Para la preparación del suelo, se realizó un pase de rastra seguido de la formación manual de camas. Estas fueron cubiertas con acolchado plástico bicolor (negro y plateado) para mejorar el control de malezas. El sistema de riego se implementó mediante cinta de goteo, impulsado por una motobomba de 20 HP

5.3. Materiales y equipo.

Los insumos y herramientas que se necesitaron para llevar a cabo esta investigación incluyen:

- Una bitácora de campo y una ficha de monitoreo de plagas.
- Lápiz carbón o tinta
- Una bomba de mochila de 20 lts
- Producto insecticida a base de Acetamiprin al 10%
- Insecticida formulado con Contraniliprole al 30%
- Insecticida relativo AMPLIGO
- Indumentaria de seguridad para el manejo de agroquímicos.
- Una cinta de medición.
- Regulador de PH

5.4. Diseño metodológico

El experimento se desarrolló entre febrero y abril de 2025 en cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) y sandía (*Citrullus lanatus*) bajo un sistema abierto. Se evaluó el insecticida HASIPRO GOLD (Acetamiprid 10% + Cloranthraniliprol 30%) en tres

concentraciones: alta (T1), media (T2) y baja (T3). Además, se incluyó un testigo relativo (T4) y un testigo sin tratar (T5), donde se aplicaron métodos convencionales para comparar la incidencia poblacional de plagas insectiles.

Se evaluó la incidencia de *Bemisia tabaci* (pupas y adultos), *Spodoptera exigua* (larvas) y *Liriomyza sativae* (adultos, larvas y pupas) bajo condiciones de campo en plantas de sandía y tomate. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA), donde se evaluaron los cuatro tratamientos previamente explicados, con cuatro repeticiones cada uno, con el fin de evitar cualquier fuente de variabilidad y minimizar el error experimental. Cada tratamiento en cada bloque representó una unidad experimental para un estudio con 20 unidades experimentales.

5.5. Diseño de campo

En el experimento se establecieron 20 unidades experimentales. Se utilizó un distanciamiento de 2 m entre surcos y 0.40 m entre plantas para el cultivo de tomate, y 2 m entre surcos y 0.60 m entre plantas para el cultivo de sandía. Cada unidad experimental tuvo dimensiones de 6 m de largo por 4 m de ancho. Para los distanciamientos entre unidades experimentales, se dejó 2 m a lo ancho y 1 m a lo largo entre bloques, alternando entre los cultivos. El área total del experimento fue de 28 m × 24 m, equivalente a 672 m².

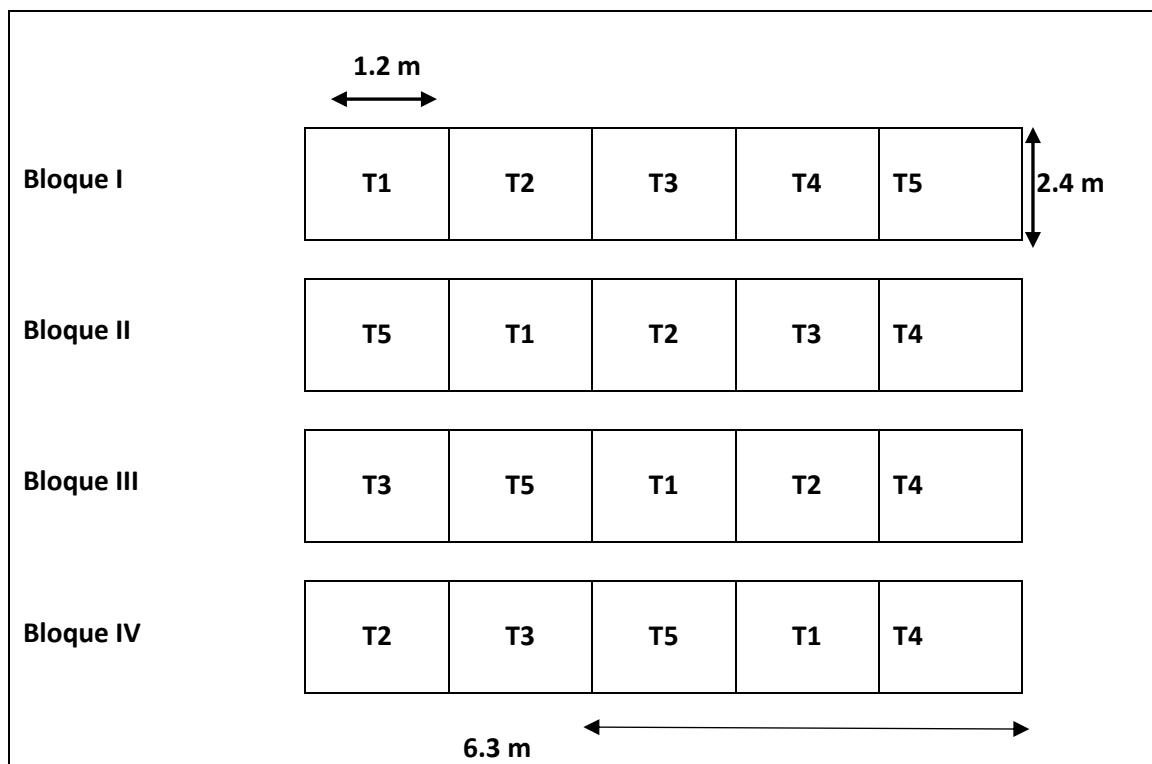


Ilustración 2 Plano de campo

Tabla 1 Tratamientos evaluados de Acetamiprin 10% y Clorantraniliprole al 30%.

Tratamientos	Descripción	Símbolos del tratamiento	Dosis L/Ha
T1	Dosis Alta	DA	0.100 L/ha
T2	Dosis Media	DM	0.085 L/ha
T3	Dosis baja	DB	0.070 L/ha
T4	Insecticida Relativo	IR	0.040 L/ha
T5	Testigo sin tratar	TA	

La unidad experimental estuvo constituida por tres surcos con una distancia de 2 m entre ellos. Para el cultivo de tomate, cada surco contuvo 15 plantas espaciadas a 40 cm, totalizando 45 plantas por unidad. En el caso de la sandía, se mantuvieron los 2 m entre surcos, pero con un distanciamiento de 60 cm entre plantas, alcanzando un total de 30 plantas

por unidad experimental. La parcela útil quedó conformada por las 5 plantas centrales del surco medio.

Se efectuó una aplicación de los diferentes tratamientos insecticidas utilizando mochilas aspersoras Protecno de 20 litros de capacidad. La aplicación se realizó uniformemente sobre el follaje de las plantas en cada unidad experimental, asegurando una cobertura homogénea del producto. Para mantener la consistencia en la aplicación, se calibró previamente el equipo a una presión constante de 40 psi, utilizando boquillas de abanico plano que permitieron una distribución óptima del insecticida.

5.6. Muestreo

Para un mejor conocimiento de las plagas presentes en el cultivo, se realizó una serie de muestreos sistemáticos 10 días después del trasplante a campo definitivo para determinar su incidencia poblacional. Previo a la aplicación de los tratamientos insecticidas (Día -1), se ejecutó un muestreo base para cuantificar e identificar las unidades insectiles presentes en ambas especies cultivadas. Posterior a la aplicación de los insecticidas (Día 0), se estableció un programa de monitoreo consistente en 6 muestreos sucesivos con intervalos de 3 días, siguiendo la secuencia temporal:

Tabla 2 . Días y actividades realizadas

DIA	Actividad
Dia -1	Muestreo antes de la Aplicación
Dia 0	Aplicación Insecticida
Dia 3	1er Muestreo
Dia 6	2ndo Muestreo
Dia 9	3er Muestreo
Dia 12	4rto Muestreo
Dia 15	5nto Muestreo

Día 18*	6xto Muestreo
*La cantidad de días al muestreo, estará condicionado al ciclo biológico de la plaga en estudio.	

5.7. Muestreo de *Bemisia tabaci*

Se realizó un conteo directo de adultos y ninfas en el envés de las hojas. Se seleccionaron 5 plantas por tratamiento, tomadas del surco central. Para identificar y mantener fijas las plantas muestreadas, se marcaron con etiquetas numeradas en el tallo principal. Se inspeccionaron 5 hojas por planta, seleccionadas al azar, pero priorizando las hojas jóvenes y medias, ya que *Bemisia tabaci* prefiere estas áreas para ovipositar y alimentarse.

5.8. Muestreo de *Liriomyza sativae*

Para el muestreo de *Liriomyza sativae* se realizó un muestreo visual directo de 5 hojas por planta, enfocándose en detectar minas activas, puntos de oviposición (huevos translúcidos de 0.2 mm bajo epidermis, usando lupa 10x) y adultos. Adicionalmente, se inspeccionó el envés de hojas jóvenes y el suelo cercano para identificar puparios amarillo-marrones (2 mm). Se marcaron las plantas muestreadas con etiquetas numeradas para mantener consistencia entre evaluaciones. Los muestreos se realizaron en horario matutino (8:00-11:00 am) cuando la actividad de los adultos es mayor.

5.9. Muestreo de *Spodoptera exigua*

Se realizó un conteo directo de larvas en las hojas. Se inspeccionaron 5 plantas por tratamiento, tomadas del surco central.

5.10. Variables a evaluar

Las variables a evaluar fueron monitoreadas en días alternos tras la aplicación de los insecticidas en evaluación. Se registró la presencia de insectos vivos, incluyendo *Bemisia tabaci* (pupas y adultos), *Liriomyza sativae* (adultos, larvas y pupas) y *Spodoptera* spp. (larvas), diferenciando cada tratamiento.

5.11. Eficacia de los productos químicos.

Cuando la infestación fue homogénea, se utilizó la fórmula descrita por Abbott (1925), expresando los resultados como porcentaje en relación al testigo. Para este estudio se consideró que la lectura del día previo a las aplicaciones (Día -1) de cada tratamiento sería la lectura de comparación para el resto de los días, considerada como testigo.

$$\text{Porcentaje de Eficacia (\%)} = \frac{(Cd) - (Td)}{(Cd)} * 100$$

Cuando $Ta=Ca$, donde:

Td = Infestación en parcela tratada después de aplicar el tratamiento

Cd = Infestación en parcela testigo después de aplicar el tratamiento

Cuando la infestación fue heterogénea antes de la aplicación, se utilizó la siguiente ecuación de Henderson-Tilton:

$$\text{Porcentaje de Eficacia (\%)} = \left[1 - \left(\frac{Ca}{Ta} \right) * \left(\frac{Td}{Cd} \right) \right] * 100$$

Donde:

Ta = Infestación en parcela tratada antes de aplicar el tratamiento

Ca = Infestación en parcela testigo antes de aplicar el tratamiento

Td = Infestación en parcela tratada después de aplicar el tratamiento

Cd = Infestación en parcela testigo después de aplicar el tratamiento

5.12. Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) mediante un modelo lineal general utilizando el programa InfoStat®. Para las variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas (* $p < 0.05$), se aplicó una prueba de comparación múltiple de medias de Tukey ($\alpha = 0.05$) con el fin de identificar diferencias entre tratamientos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de *Bemisia tabaci* en plantas de Sandia

Para conocer la eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de *Bemisia tabaci*, se procedió a la tabulación de los datos realizando un análisis de comparación de medias según la prueba de Tukey (α 0.05), en cada una de las fechas muestreadas obteniendo los siguientes resultados (Ver Tabla 3).

Tabla 3 Porcentaje de eficacia de los tratamientos para la *Bemisia tabaci* en el cultivo de Sandia basado en la incidencia inicial.

Tratamientos	Muestreos después de cada aplicación						
	Primera aplicación				Segunda aplicación		
	0	3	6	9	12	15	18
T1 Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha)	0.25a	2.5a	9.0a	25.7c	13.25a	22.5a	4.75a
T2 Hasiprod Gold SC (0.085L/Ha)	1.00a	4.75a	11.25a	28.00a	15.50ab	24.75a	7.00a
T3 Hasiprod Gold SC (0.070L/Ha)	2.00a	7.00a	5.75a	19.00a	9.00b	21.50c	25.25c
T4 Testigo relativo Ampligo (0.40L/Ha)	9.75a	12.75a	10.25a	14.50a	10.0a	15.50b	21.75c
T5 Testigo absoluto	4.00a	10.5a	9.25a	38.50a	10.25bc	22.75b	24.25b
R ²	0.68	0.72	0.05	0.22	0.69	0.80	0.86
Probabilidad	0.0001	0.0003	0.0023	0.0001	0.0010	0.0003	0.0001

Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferente según la prueba de Tukey (α 0.05)

Una vez realizado el análisis de comparación de medias de Tukey ($P > 0.05$) la Tabla 3 registró que el tratamiento T1 (Dosis Alta Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha) reduce la incidencia de *Bemisia tabaci* hasta un 4.75% otro de los tratamientos que registro los controles más bajos en la incidencia de *Bemisia tabaci* fue el T2 Dosis media Hasiprod Gold SC (0.085L/Ha) registrando una baja incidencia de *Bemisia tabaci* de 7% mostrando

alta reducción de la incidencia en comparación que el testigo relativo que alcanzó un nivel de incidencia de 21.75c% en la última fecha de muestreo, por lo tanto se establece que la eficacia biológica de Hasiprod Gold SC (Acetamiprid 20% + Clorantraniliprole 30%) controla la incidencia de *Bemisia tabaci* en el cultivar de Sandia, registrando valores de eficacia por encima de los registrados por el testigo relativo T4 Ampligo el cual registro alta incidencia (21.75%) al final del muestreo según la Tabla 3

Lo anterior nos indica que el tratamiento T1 (Dosis Alta Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha) registra controles bajos en incidencia (hasta un 4.75%) y maneja eficazmente los adultos de *Bemisia tabaci* en el cultivo de Sandía.

6.2. Eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de *Spodoptera exigua* en plantas de Sandia

Para conocer la eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de *Spodoptera exigua*, se procedió a la tabulación de los datos realizando un análisis de comparación de medias según la prueba de Tukey (α 0.05), en cada una de las fechas muestreadas obteniendo los siguientes resultados (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje de eficacia de los tratamientos para la *Spodoptera exigua* en el cultivo de Sandia basado en la incidencia inicial.

TRATAMIENTOS	Muestreos después de cada aplicación							
	Primera aplicación				Segunda Aplicación			
	0	3	6	9	12	15	18	21
T1 Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha)	15.60	11.07a	8.51b	10.08d	6.73de	3.30c	2.96c	2.63d
T2 Hasiprod Gold SC (0.085L/Ha)	16.00	12.54a	9.96b	10.68bcd	9.33cd	4.81c	3.64c	3.14cd
T3 Hasiprod Gold SC (0.070L/Ha)	16.26	13.32a	12.13b	13.55b	11.26b	10.91b	7.86b	7.18b
T4 Testigo Ampligo (0.40L/Ha)	16.83	13.10a	9.61b	10.41cd	5.59e	3.43c	3.35c	3.73c
T5 Testigo absoluto	15.89	20.63a	23.95a	26.95a	27.71a	28.3a	28.7a	30.1a
R2		0.57	0.79	0.89	0.97	0.98	0.98	0.99
CV		40.48	31.05	19.99	14.09	16.75	12.13	14.21

Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferente según la prueba de Tukey (α 0.05)

Una vez realizado el análisis de comparación de medias de Tukey ($P > 0.05$) la (Tabla 4) registró que el tratamiento T1 (Dosis Alta Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha) reduce la incidencia de *Spodoptera exigua* hasta un 2.63% otro de los tratamientos que registro los controles más bajos en la incidencia de *Spodoptera exigua* fue el T2 Dosis media Hasiprod Gold SC (0.085L/Ha) registrando una baja incidencia de *Spodoptera exigua* de 3.14% mostrando alta reducción de la incidencia en comparación al testigo relativo que alcanzó un nivel de incidencia de 3.71% en la última fecha de muestreo, por lo tanto se establece que la eficacia biológica de Hasiprod Gold SC (Acetamiprid 20% + Clorantraniliprole 30%) controla la incidencia de *Spodoptera exigua* en el cultivar de Sandía, registrando valores de eficiencia por encima de los registrados por el testigo relativo T4 Ampligo el cual registro alta incidencia (3.14%) al final del muestreo según la (Tabla 4).

Lo anterior nos indica que el tratamiento T1 (Dosis Alta Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha) registra controles bajos en incidencia (hasta un 2.63%) y maneja eficazmente los adultos de *Spodoptera exigua* en el cultivo de Sandía.

6.3. Eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de *Liriomyza sativae* en plantas de Tomate

Para conocer la eficacia biológica de Hasiprod Gold SC sobre la incidencia de *Liriomyza sativae*, se procedió a la tabulación de los datos realizando un análisis de comparación de medias según la prueba de Tukey ($\alpha 0.05$), en cada una de las fechas muestreadas obteniendo los siguientes resultados (Ver Tabla 5).

Tabla 5 Porcentaje de eficacia de los tratamientos para la *Liriomyza sativae* en el cultivo de Tomate.

TRATAMIENTOS	Muestreos después de cada aplicación						
	Primera aplicación			Segunda Aplicación			
	3	6	9	12	15	18	21
T1 Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha)	37.9a	34.37b	35.6c	33.07a	25.25a	21.99a	12.87a
T2 Hasiprod Gold SC (0.085L/Ha)	55.4b	43.47ab	50.7b	32.44a	26.29a	22.3a	18.56a
T3 Hasiprod Gold SC (0.070L/Ha)	79.46ab	68.42ab	76.3b	42.83ab	42.7ab	38.25a	28.81a
T4 Testigo relativo Ampligo (0.40L/Ha)	85.17a	75.43a	79.3c	61.82c	49.96ab	41.6b	32.3a
T5 Testigo absoluto	76.43ab	78.17a	80.3c	65.81c	47.31ab	49.96b	47.31b
R ²	0.65	0.79	0.89	0.70	0.80	0.64	0.84
C.V	27.20	31.05	19.99	25.08	21.76	21.78	15.21

Medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferente según la prueba de Tukey (α 0.05)

Una vez realizado el análisis de comparación de medias de Tukey ($P>0.05$) la (Tabla 5) registró que el tratamiento T1 (Dosis Alta Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha) reduce la incidencia de *Liriomyza sativae* hasta un 12.87% otro de los tratamientos que registro los controles más bajos en la incidencia de *Lyriomiza sativae* fue el T2 Dosis media Hasiprod Gold SC (0.085L/Ha) registrando una baja incidencia de *Lyriomiza sativae* de 18.56% mostrando alta reducción de la incidencia en comparación que el testigo relativo que alcanzó un nivel de incidencia de 32.30% en la última fecha de muestreo, por lo tanto se establece que la eficacia biológica de Hasiprod Gold SC (Acetamiprid 20% + Clorantraniliprole 30%) controla la incidencia de *Lyriomiza sativae* en el cultivar de Tomate, registrando valores de eficacia por encima de los registrados por el testigo relativo T4 Ampligo el cual registro alta incidencia (32.30%) al final del muestreo según la (Tabla 5)

Lo anterior nos indica que el tratamiento T1 (Dosis Alta Hasiprod Gold SC (0.100L/Ha) registra controles bajos en incidencia (hasta un 12.87%) y maneja de manera eficiente los adultos de *Lyriomiza sativae* en el cultivo de Tomate.

VII. CONCLUSIONES

Los resultados muestran que T1 (Hasiprod Gold SC 0.100 L/Ha) presentó la mayor eficacia al final del periodo (18 días), con solo 4.75 adultos, superando significativamente a los demás tratamientos. El testigo relativo Ampligo (T4) mostró un desempeño intermedio (21.75 adultos a 18 días), mientras que el testigo absoluto (T5) registró las mayores infestaciones (24.25 adultos). Estos datos demuestran que la dosis más alta de Hasiprod Gold (0.100 L/Ha) fue superior tanto al testigo comercial (Ampligo) como al absoluto en control residual, particularmente hacia el final del ciclo evaluativo.

Los resultados demuestran que T1 (Hasiprod Gold SC 0.100 L/Ha) fue el tratamiento más eficaz, alcanzando la menor incidencia de larvas (2.63) al día 21, superando a los demás tratamientos, incluido T3 (7.18 larvas). El testigo relativo Ampligo (T4) mostró un desempeño aceptable (3.73 larvas), mientras que el testigo absoluto (T5) registró la mayor infestación (30.1 larvas). Estos datos confirman que la dosis más alta (0.100 L/Ha) proporcionó el mejor control residual contra *Spodoptera exigua* al final del ciclo evaluado.

El análisis de los datos revela que T1 (Hasiprod Gold SC 0.100 L/Ha) demostró ser el tratamiento más efectivo, alcanzando la menor incidencia de minadores (12.8%) al día 21, superando significativamente a todos los demás tratamientos. El testigo relativo Ampligo (T4) mostró un control moderado (32.3%), mientras que el testigo absoluto (T5) presentó los valores más altos de infestación (47.3%).

VIII. RECOMENDACIONES

Con base en los resultados, se recomienda priorizar el uso de Hasiprod Gold SC a 0.100 L/Ha en programas de manejo de *Bemisia tabaci* en sandía, dado su alto desempeño en control residual (4.75 adultos a 18 días).

Para el control efectivo de *Spodoptera exigua* en sandia, se recomienda aplicar Hasiprod Gold (Acetamiprid 20% + Clorantraniliprole 30%) a 0.085-0.100 L/ cada 9-12 días, basado en los resultados que mostraron reducción de 15.6 a 2.63 (días 0-21) con 0.100 L/Ha.

Para el control efectivo de *Liriomyza sativae* en el cultivo de sandia, se recomienda aplicar Hasiprod Gold (Acetamiprid 20% + Clorantraniliprole 30%) a 0.100 L/Ha cada 7-10 días, basado en los resultados que mostraron reducción de 37.9 a 12.87 (días 3-21) con esta dosis.

IX BIBLIOGRAFIA

- Atencio, V. R. (2002). Evaluacion de la aplicacion de glifosato antes del transplante y tres herbicidas a base de glifosato con y sin quelato sobre el control de *Cyperus rotundus* L. . En V. R. Atencio. Honduras.
- Campos, M. S. (Noviembre, de 2016). Obtenido de file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/CPA-2016-T043%20Prueba%20de%20Eficacia%20Zam.pdf
- Capinera, J. L. (2021). *Handbook of vegetable pests*. Obtenido de Academic Press.: <https://booksite.elsevier.com/brochures/academicpress/>
- Cordova, E. Á. (2018). *CENTA*. Obtenido de http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Tomate%202019.pdf
- FAO. (3 de septiembre de 2021). *Watermelon production guidelines*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <https://www.fao.org>
- Godoy, R. (2013). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i3359s/i3359s.pdf>
- IICA. (15 de febrero de 2020). *Situación de la sandía en Honduras*. Obtenido de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. : <https://www.iica.int>
- International., H. (6 de agosto de 2019). *Horticulture International*. Obtenido de Cultivation practices for watermelon: <https://www.horticultureinternational.net>
- IRAC. (4 de octubre de 2021). *Mode of action classification scheme*. Obtenido de Insecticide Resistance Action Committee: <https://irac-online.org>
- Lahm, G. P. (2009). *Rynaxypyr™*. Obtenido de A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 19(15), 4127-4131.: <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2009.05.115>

- López, O. I. (Noviembre de 2019). *Zamorano, Honduras*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6715/1/CPA-2019-T081.pdf>
- Maes, K. (5 de octubre de 2014). *Spodoptera litura*. Obtenido de Cabi digital library: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.44520>
- Martínez., E. J. (Febrero de 2016). *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/45358991.pdf>
- Mound, L. A. (2020). *Thysanoptera*. Obtenido de An identification guide. CAB International.
- Navarro, E. V. (2016). *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA*. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2631/H10-C7855-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Paris, H. S. (2015). **Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, Citrullus lanatus*. Obtenido de Annals of Botany, 116(2), 133-148. : <https://doi.org/10.1093/aob/mcv077>
- Perez, E. F. (Enero de 2018). *UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR*. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/publijrcifuentes/TESIS/2018/06/17/Franco-Eliezer.pdf>.
- Reitz, S. R. (2020). *Biology and ecology of the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae)*. Obtenido de The making of a pest. Florida Entomologist, 103(1), 1-13.: <https://doi.org/10.1653/024.103.0401>
- Renner, G. C. (31 de octubre de 2014). *El origen de la sandía resuelto con filogenética molecular incluyendo material linneano*. Obtenido de New phytologist: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nph.13163>
- Rose, H. R. (23 de agosto de 2023). *Producción Mundial de Sandías: China Lidera con 60,5 Toneladas*. Obtenido de Agrigrafico: <https://agri.sp-grashar.com/agricultura-mundial/produccion/1011/>
- Soto, L. F. (Octubre de 2015). *UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR*. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/14/Pivaral-Luis.pdf>
- Statista. (2024). *Producción mundial de tomate en 2023*. Obtenido de Statista.: <https://www.statista.com>

Valdespino, R. A. (Diciembre de 2002). *Evaluacion de la aplicacion de glifosato antes del transplante y tres herbicidas*. Obtenido de file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/CPA-2002-T017%20(4).pdf

Wehner, T. C. (2008). *Wehner, T. C.* Obtenido de Handbook of plant breeding: Vegetables I (pp. 381-418). Springer.

ANEXOS

Anexo. Emplastizado 1



Anexo. Estaqueo 2



Anexo. plántulas de sandia y tomate 3



Anexo. Siembra 4



Anexo. preparación de bombas 5



Anexo. Rotulación 6



Anexo. Hasiprod Gold 7



Anexo. Aplicación de muestreos 8



Anexo. Aplicación de Hasiprod Gold 9



Anexo. Control de malezas 10



