



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y**  
**VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como  
requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

Biología y principales hospederos de la micro avispa parasitoide  
*Trissoclus basalis* (Hym: Selionidae)

**AUTOR:**

Pedro Ronaldo Mora Rosado

**TUTOR:**

Ing. Agr. Pedro Emilio Cedeño Loja. *D.Sc.*

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

**2025**

## RESUMEN

*Trissolcus bassalis* es una micro avispa con la capacidad de parasitar plagas de importancia económica, utilizada para la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, su uso ayuda a la reducción del número de población de los insectos perjudiciales, causando su muerte inmediata después que la hembra depositara sus huevos dentro de los huevos de sus hospederos, esto ha beneficiado a la naturaleza ya que se ha reducido el uso de pesticidas que altamente tóxico para los seres humanos. El objetivo de este trabajo es conocer la biología y principales hospederos de la micro avispa parasitoide *T. bassalis*. El presente trabajo investigativo proporciona información relevante obtenida por sitios web, libros, detallando la importancia del control biológico natural efectuada por la micro avispa parasitoide *T. bassalis*. La micro avispa *T. bassalis* ha demostrado tener un rápido desarrollo dentro de su huésped, esto ha potenciado su capacidad como agente biológico. La rapidez de *T. bassalis* en localizar los huevos de sus hospederos e impedir que estos lleguen a su etapa de daño ha impulsado su uso y su inclusión en nuevos programas de MIP. *T. bassalis* tiene una larga lista de hospederos pertenecientes al orden hemiptera y lepidoptera, insectos que son altamente perjudiciales para el cultivo de soja, maíz y arroz, los registros dan a conocer que esta micro avispa tiene como preferencia los huevos de la chinche verde *Nezara viridula*. *T. bassalis* se ha hallado como un parasitoide interesante gracias a sus características biológicas y su gran capacidad de parasitar los huevos de sus hospederos ayudando a conservar la salud de muchos cultivos de importancia económica.

Palabras claves: biodiversidad, hemíptero, lepidóptera, parasitar

## SUMMARY

*Trissolcus bassalis* is a micro wasp with the ability to parasitize pests of economic importance, used for the conservation of natural resources and biodiversity, its use helps reduce the population of harmful insects, causing their immediate death after the female deposits her eggs inside the eggs of their hosts, this has benefited nature since it has reduced the use of pesticides that are highly toxic to humans. The objective of this work is to know the biology and main hosts of the parasitoid micro wasp *T. bassalis*. This research work provides relevant information obtained from websites and books, detailing the importance of natural biological control carried out by the parasitoid micro wasp *T. bassalis*. The micro wasp *T. bassalis* has been shown to have a rapid development within its host, this has enhanced its capacity as a biological agent. The speed of *T. bassalis* in locating the eggs of its hosts and preventing them from reaching their damage stage has driven its use and inclusion in new IPM programs. *T. bassalis* has a long list of hosts belonging to the orders Hemiptera and Lepidoptera, insects that are highly damaging to soybean, corn and rice crops, records show that this micro wasp prefers the eggs of the green bug *Nezara viridula*. *T. bassalis* has been found to be an interesting parasitoid thanks to its biological characteristics and its great ability to parasitize the eggs of its hosts, helping to preserve the health of many economically important crops.

Keywords: biodiversity, hemiptera, lepidoptera, parasitize

## INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
1.CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. Introducción .....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación .....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5. Líneas de investigación.....	5
2. DESARROLLO .....	6
2.1 . Marco conceptual.....	6
2.1.2. Origen de <i>T. bassalis</i> .....	6
2.1.3. Parasitoide.....	6
2.1.4. Importancia de la micro avispa parasitoide.....	7
2.1.5. Beneficios del uso control biológico .....	8
2.1.6. Características de los parasitoides .....	8
2.1.7. Plagas .....	9
2.1.8. Impacto en la producción agrícola .....	10
2.1.9. Consecuencias .....	10
2.1.10. Características biológicas de la micro avispa parasitoide <i>T. bassalis</i> (Hym: Selionidae) ..	11
2.1.10.1. Clasificación Taxonomía .....	11
2.1.10.2. Morfología .....	11
2.1.10.3. Ciclo de vida.....	12
2.1.10.4. Comportamiento reproductivo.....	12
2.1.10.5. Comportamiento ecológico .....	13
2.1.10.6. Importancia Ecológica .....	13
2.1.10.7. Factores que afectan su eficacia.....	14
2.1.11. Comportamiento de <i>T. bassalis</i> como agente de control, en plagas de importancia económica.....	14
2.1.11.1. Estrategia de control biológico .....	15
2.1.11.2. Identificación y selección del hospedador .....	16
2.1.11.3. Capacidad de dispersión .....	16
2.1.11.4. Mecanismo de parasitismo.....	17
2.1.11.5. Plagas de importancia económica parasitadas por <i>T. basalis</i> .....	17

2.1.11.6.	Aplicaciones en Manejo Integrado de Plagas (MIP).....	19
2.1.12.	Diferentes huéspedes de la micro avispa <i>T. bassalis</i> de género (Hym: Selionidae).....	19
2.1.12.2.	<i>Spodoptera frugiperda</i> .....	20
2.1.12.3.	<i>Helicoverpa armigera</i> .....	20
2.1.12.4.	<i>Anticarsia gemmatalis</i> .....	20
2.1.12.5.	<i>Trichoplusia</i> .....	21
2.1.12.6.	<i>Pseudaletia unipuncta</i> .....	21
2.1.12.7.	<i>Spodoptera exigua</i> .....	21
2.1.12.8.	<i>Euschistus heros</i> .....	22
2.1.12.9.	<i>Edessa mediatubunda</i> .....	22
2.1.12.10.	Interacción con otros controles biológicos .....	22
2.2.	Marco metodológico .....	23
2.3.	Resultados .....	24
2.4.	Discusión de resultados.....	25
<b>3.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>27</b>
3.1.	Conclusiones .....	27
3.2.	Recomendaciones .....	27
<b>4.</b>	<b>REFERENCIAS Y ANEXOS .....</b>	<b>28</b>
4.1.	Referencias bibliográficas.....	28
4.2.	Anexos.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 : Ciclo de vida de <i>T. bassalis</i> .....	34
Figura 2: Parasitismo.....	35

# 1.CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. Introducción

El control biológico es muy importante en la agricultura, ya que nos ayuda a controlar los fuertes ataques causados por los insectos plagas y la invasión de malas hierbas, ayudándonos a reducir el uso de químicos que son altamente tóxicos para el medio ambiente, siendo uno de los controles preferidos para muchos agricultores ya que estos dan la misma eficacia que los productos químicos (agroFeroAd, 2022).

En el uso del control biológico se requiere un análisis previo extremadamente meticuloso ya que es fundamental que la especie empleada tenga beneficios positivos para la agricultura y prevenir que se transformen en una nueva plaga, causando un mayor problema para el agricultor, en resumen el uso del control biológico se debe llevar a cabo con un detallado conocimiento, teniendo clara las características de la especie empleada como del entorno en el que se aplica, ya que muchas especies no son resistentes a ciertas condiciones climáticas extremas, como el calor y el frío (Urrea, 2019).

El uso de esta técnica ha sido eficaz para controlar el ataque de las plagas en los agro ecosistemas y para ello debemos conocer que existen tres tipos de control biológico: clásico, que introduce enemigos naturales exóticos para control a largo plazo en cultivos permanentes; natural, que ocurre de forma espontánea cuando no se abusa de químicos, promoviendo el equilibrio con prácticas agrícolas sostenibles; y aplicado, que utiliza liberaciones masivas de depredadores o parasitoides criados en laboratorio, ofreciendo una solución rápida y eficiente, similar a los insecticidas químicos (Boldini *et al.*, 2020).

Para la agricultura las plagas son unas de las principales amenazas, causando daños perjudiciales tanto a las plantas como al ecosistema naturales, estas se alimentan de las partes más importante de la plantas causando defoliación, reducción de la calidad de los frutos y, en casos graves, retraso del crecimiento provocando un bajo rendimiento y provocando un bajo rendimiento a los cultivos y

pérdidas económicas para los agricultores, por esta razón se ha llevado a cabo diversas técnicas previniendo el ataque agresivo de las plagas (Salvador, 2023).

Conocer la biología de los insectos beneficios nos resulta fundamental en la agricultura ya que nos ayuda a la implementación de nuevos programas de manejo integrado de plagas, ayudando a la conservación del medio ambiente, además identificar y comprender los principales hospederos de los parasitoides nos permite evaluar su especificidad, eficacia y posibles impactos en ecosistemas naturales y agrícolas, este enfoque no solo fortalece las prácticas de manejo de plagas, sino que también contribuye a la conservación de la biodiversidad y a la sostenibilidad agrícola.

## 1.2. Planteamiento del problema

El uso del control biológico tiene como problema principal, la escasez de conocimiento por parte de los grandes y medianos agricultores ya que el conocer la biología de las micro avispas es muy importante para el control de plagas, el uso de este programa conlleva años de estudio, comprendiendo detalladamente las características taxonómicas y morfológicas de los organismos biológicos, esto conlleva a los agricultores a dudar el uso de esta técnica, apostando por el uso del control químico siendo estos altamente tóxicos para el medio ambiente (Romero, 2021).

Uno de los problemas que se ha ido tomando fuerza para realizar un control con insectos benéficos es la resistencia que han desarrollado los insectos plagas, ya que muchas veces los insectos plagas han sobrevivido al ataque de los insectos biológicos, esta resistencia ha sido debido, muchas veces por el cambio climático ya que el ataque de los insectos biológicos puede verse afectada por factores como temperatura y humedad, comprometiendo el tiempo y la duración de la acción, por eso es necesario tener conocimiento sobre la biología del insecto benéfico que se va utilizar para este control (Academy, 2024).

El manejo sostenible de plagas en la agricultura es un desafío constante, especialmente en cultivos que sufren pérdidas significativas debido a insectos herbívoros y en este contexto, la micro avispa parasitoide *T. basalis* (Hymenoptera: Scelionidae) se ha identificado como un agente prometedor de control biológico, gracias a su capacidad para parasitar huevos de hemípteros plaga como las chinches, sin embargo el conocimiento sobre la biología, comportamiento y los principales hospederos de *T. basalis* es limitado, lo que dificulta su implementación eficiente en programas de control biológico.

La falta de información detallada sobre su ciclo de vida, preferencias de hospedero y respuesta a diferentes condiciones ambientales genera incertidumbre en su efectividad como herramienta de manejo integrado, además, el desconocimiento sobre las interacciones específicas entre la avispa, sus hospederos y el ecosistema podría limitar su introducción en nuevas áreas agrícolas o su integración con otros métodos de control de plagas.

### 1.3. Justificación

El estudio de la biología y los principales hospederos de *T. basalis* (Hymenoptera: Scelionidae) es fundamental para avanzar en el conocimiento de esta especie reconocida por su potencial como agente de control biológico, a pesar de su eficacia en la parasitación de huevos de hemípteros y resistencia a cambio climáticos, aún existen importantes vacíos en la comprensión de su ciclo de vida, comportamiento y las interacciones específicas con sus hospederos por lo tanto esta falta de información limita a los agricultores su implementación en estrategias de manejo integrado de plagas.

Además, la identificación precisa de *T. basalis* y de otras especies relacionadas requiere un enfoque especializado en taxonomía, sin embargo, la creciente escasez de taxónomos y la complejidad del trabajo necesario para clasificar y nombrar científicamente estas especies agravan el problema, este desafío, combinado con la necesidad de microscopios avanzados y habilidades específicas, ha llevado a un bajo conocimiento sobre muchas avispas parasitoides y su potencial uso en la agricultura sostenible.

Por otro lado, comprender las señales físicas y químicas que guían a *T. basalis* hacia sus hospederos es clave para mejorar su eficiencia en el campo, comprendiendo como esta micro avispa actúa sobre sus hospederos, obteniendo mayor información, convenciendo al agricultor a conservar esta especie para ser utilizada como control biológico para proteger sus cultivos y tener un mayor control de las plagas.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Detallar la biología y principales hospederos de la micro avispa parasitoide *T. basalis* (Hym: Selionidae).

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Describir las características biológicas de la micro avispa parasitoide *T. bassalis* (Hym: Selionidae).

Estudiar el comportamiento de *T. basalis* como agente de control, en plagas de importancia económica.

Referir los diferentes huéspedes de la micro avispa *T. bassalis* de género (Hym: Selionidae).

## **1.5. Líneas de investigación**

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. El enfoque principal de este estudio se centra en la: "Biología y principales hospederos de la micro avispa parasitoides *T. basalis* (Hym: Selionidae). El mismo que se centra enfocado en la línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la Sublíneas de Agricultura sostenible y sustentable.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. Marco conceptual

#### 2.1.2. Origen de *T. bassalis*

*T. bassalis*, un himenóptero de la familia Scelionidae, el origen de esta avispa es africano y es una especie que al igual de su hospedante principal se ha esparcido globalmente ya que es capaz de parasitar una puesta completa de huevos los cuales adoptan un color gris después ser parasitado por esta avispa, esta avispa puede desarrollarse parasitando distintas especies de pentatómidos, siendo unos de los insectos biológicos conocidos a nivel mundial por su uso como agente de control biológico contra la chinche verde *Nezara viridula* (Bioplanet, 2021).

#### 2.1.3. Parasitoide

La mayoría de los insectos plagas son parasitados por otro organismos vivos, estos insectos se caracterizan por parasitar a otros invertebrados estos son más conocidos como "Parasitoides", ellos se desarrollan dentro de su huésped en sus primeros estadios de su desarrollo, provocando que su huésped no se desarrolle y muchas veces causándole la muerte cuando este alcanza su madurez, la mayoría de los insectos parasitoides son avispas o moscas que atacan a un huésped en particular, y mucho de ellos son tan pequeños que fácilmente no se pueden ver, un solo parasitoide puede poner cientos de huevecillos en un insecto provocando la reducción en el número de plagas (Tips, 2019).

Los parasitoides normalmente son insectos que se caracterizan por su tamaño, ya que son más pequeños que sus hospederos y la mayoría de ellos son monófagos, los que los convierte en insectos especializados en ciertos huéspedes, siendo unas de mayores razones por la que son utilizados en programas de control

biológicos, ayudándonos a reducir el ataque de plagas que son altamente agresivas para las plantas (Márquez, 2023).

Los parasitoides nativos son insectos biológicos, controladores, que existe naturalmente en el ecosistema y estos han ido evolucionando, ayudándonos naturalmente en el control biológico, siendo insectos benéficos para la naturaleza, estos se ven afectados cuando se realiza una aplicación de insecticida reduciendo su desarrollo y provocando la eliminación de estos insectos, causando un mayor problema en el ecosistema ya que estos son muy indispensables para el desarrollo de las plantas (Löhr *et al.*, 2016).

#### **2.1.4. Importancia de la micro avispa parasitoide**

Las avispas parasitoides son pequeños insectos que juegan un papel fundamental en el control natural de plagas estos insectos reciben el nombre de "parasitoides" debido a que depositan sus huevos dentro o sobre insectos perjudiciales, las larvas de estas avispas se desarrollan dentro del huésped, lo que eventualmente provoca su muerte, estas avispas poseen un alto grado de especialización, ya que cada especie se enfoca en una plaga específica, su eficacia para disminuir las poblaciones de insectos nocivos las convierte en una herramienta valiosa para la agricultura y la horticultura a diferencia de los pesticidas químicos, las avispas parasitoides son una solución natural que no afecta a otros insectos beneficiosos, a los animales ni al medio ambiente (Koppert Copyright, 2024).

Las micro avispas parasitoides son de tanta ayuda para ecosistema ya que mayormente se ocupan en mantener en equilibrio la naturaleza, siendo las responsables en disminuir el ataque y la población de insectos que se alimentan de material vegetal, deteniendo su desarrollo y el aumento de población de estos insectos perjudiciales, conservando los recursos vegetales "las plantas", evitando que su número poblacional aumente al punto que puedan acabar por completo con algún recurso vegetal, gracias a estas avispas no existen plagas en las selvas y en otros ecosistemas (Moreno, 2007).

Los parasitoides son importantes en la agricultura ya que estos nos ayudan en la eliminación de insectos plagas, alimentándose de ellos, deteniendo su desarrollo, siendo organismo que se desarrollan y viven a espesas de otro organismo vivo, utilizándolos para crear programas en contra de las plagas que son una amenaza eminente para las plantas cultivadas que nos sirven como alimento y sustento económico (Casanova, 2019).

#### **2.1.5. Beneficios del uso control biológico**

Especificidad y eficiencia uno de los aspectos más importantes de *T. bassalis*, la característica principal de esta micro avispa como parasitoide es su alta especificidad para los huevos de lepidópteros de importancia agrícola, esto les permite actuar como un agente eficaz de control de plagas sin afectar a los insectos no objetivo, minimizando así el impacto ambiental en comparación con los pesticidas químicos (Isam, 2024)

Sostenibilidad a largo plazo, gracias al control biológico que proporciona *T. bassalis*, se reduce la dependencia de pesticidas, lo que no sólo trae beneficios a la salud del ecosistema, sino que también reduce riesgos para la salud humana, este enfoque también ayuda a prevenir la resistencia a los pesticidas, que es común cuando se usan en exceso (Pérez *et al.*, 2023).

#### **2.1.6. Características de los parasitoides**

Son organismos vivos, sus larvas se alimentan y se desarrollan en el interior o muchas veces en la parte superior del huésped, dando resultado a la muerte o deteniendo el desarrollo del huésped, mediante las investigaciones se ha dado a conocer que los parasitoides pueden parasitar cualquier estado de desarrollo del hospedador, un único huésped puede proporcionar el recurso alimenticio necesario para uno o varios individuos de la especie parasitoide (Mariottini *et al.*, 2023).

Al contrario de los depredadores los parasitoides son insectos de vida libre cuando llegan a su etapa de adulto, en la etapa de inmaduro o larva se desarrollan en interior del huevo del hospedero causándole una muerte en forma lenta, este es un hábito que presenta las miró avispas parasitoides *T. bassalis* convirtiéndose en un parasitoide letal para controlar poblaciones de *N. viridula* (Márquez, 2023).

Los aspectos cruciales de la biología del parasitoide para el control biológico incluyen, encontrar o localizar los hospedadores dando paso a reconocer y evaluarlos ya que esto les permitirá a los insectos parasitoides vencer las defensas de los hospederos, regulando la fisiología de los insectos plagas, comenzando a depositar sus huevos y desarrollarse dentro de ellos (Mariottini *et al.*, 2023)

Los parasitoides se distinguen por emplear un solo organismo hospedador a lo largo de todo el ciclo vital, los parasitoides se pueden identificar según su desarrollo, ya que estos se clasifican en dos tipos, cenobiontes e idiobiones, la diferencia entre estos dos es que los cenobiontes deja que el hospedador continúe su ciclo de vida y el parasitoide emerge en una etapa posterior alimentándose del tejido de las ninfas, mientras que los idiobiones se desarrollan dentro de los huevos alimentándose de ellos, causándole la muerte inmediata, se determina que existen cerca de 200.000 especies distintas que se clasifican según su orden y su familia (Nogueira, 2021).

### **2.1.7. Plagas**

Las plagas agrícolas pueden generar impactos negativos en la productividad de los cultivos, para reducir esos impactos, se recurre al control químico, ya que resulta eficiente y representa la única opción viable cuando se superan los niveles económicos de infestación sin embargo, el empleo excesivo de pesticidas provoca problemas de contaminación ambiental, riesgos para la salud humana y desequilibrios en los ecosistemas, en contraste el control biológico es visto como una alternativa sostenible, dado que, por su origen natural y notable efectividad,

constituye la primera opción a considerar en los programas de manejo integrado de plagas (Cevallos *et al.*, 2021).

El término plaga se refiere a una población de insectos que afecta a los cultivos, cuyo tamaño poblacional aumenta hasta provocar una disminución o incluso la eliminación total del rendimiento de las plantas cultivadas, generando pérdidas económicas en otras palabras causando una devastación en las plantaciones, sin importar su origen, una población se convierte en plaga cuando su cantidad poblacional alcanza niveles que dañan el cultivo, causando consecuencias económicas negativas (Design, 2020).

Las infestaciones de insectos plagas son letales para los cultivos ya que causan devastaciones irreversibles, ocasionando pérdidas económicas para los agricultores, estos insectos plagas atacan cualquier tipo de plantación, ya que su desarrollo y reproducción depende de la alimentación vegetal, hay insectos que suelen llegar hacer muy perjudiciales para cultivos de mayor importancia económica, afectando desde su siembra hasta la cosecha convirtiéndose en unas de las principales amenazas para la producción agrícola (Urrego, 2024).

#### **2.1.8. Impacto en la producción agrícola**

Los pulgones: son plagas que atacan el cultivo de tomate, algodón hasta el cultivo de papa, los escarabajos: nombrados también como gallinita ciega estos atacan el cultivo de maíz y de sorgo, una de las plagas más comunes es la mosca de la fruta: esta ataca a los frutos como por ejemplo la naranja, cada uno de estos insecto plagas afectan hasta el 40 por ciento de la producción agrícola a nivel mundial, desmejorando la calidad de los cultivos dando resultado a un bajo rendimiento económico a los sectores rurales (Agroasemex, 2019).

#### **2.1.9. Consecuencias**

Las plagas de los cultivos son aquella que compiten con el hombre por los alimentos que produce, estos insectos se alimentan de las semillas en germinación o de las raíces en su estado larval, provocando que la planta no se pueda nutrir de agua, sales minerales, y translocación interfiriendo el desarrollo de la planta, produciendo pérdidas de producción ocasionando problemas socioeconómicos, mientras tanto en la etapa de adulto se alimentan de las partes aéreas de las plantas como las hojas, el tallo y los frutos, deteniendo el proceso de la fotosíntesis eh impidiendo el desarrollo del tallo y de los frutos (Martínez, 2021).

#### **2.1.10. Características biológicas de la micro avispa parasitoide *T. bassalis* (Hym: Selionidae).**

##### **2.1.10.1. Clasificación Taxonomía**

Según, Bold (2024) *Trissolcus* es un género de micro avispas parasitoides pertenecientes a la familia Platygasteridae, se conoce que hay por lo menos unas 180 especies descritas de *Trissolcus*.

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptera

Suborden: Apocrita

Subfamilia: Platygastroidea

Familia: Platygasteridae

Género: *Trissolcus*

Especie: *Trissolcus bassalis*

##### **2.1.10.2. Morfología**

El adulto de esta micro avispa mide 1-3 mm de longitud, es de color negro, tiene dos pares de antenas dobladas en forma de cono y su abdomen es aplanado, sus alas son largas que se despliegan mucho más allá del abdomen, el color de sus patas son de color marrones al igual que sus antenas, las larvas de esta micro avispa se desarrollan y pupan dentro de los huevos de los hospederos (Koppert, 2024).

#### **2.1.10.3. Ciclo de vida**

El hospedante de estas micro avispas comúnmente son los huevos de *N. viridula*, como podemos ver en la Figura 1, el tiempo que tardan en emerger de huevo a adulto es de 12 a 15 días, los machos emergen de 1 a 2 días después de las hembras; manifestando un comportamiento agresivo, compitiendo entre ellos la posesión de la masa de huevos, el macho más fuerte se mantiene vigilante sobre la postura, apareándose con las hembras emergidas subsiguientemente, siendo remplazado por uno más agresivo, las hembras fueron capaces de colocar sus huevos el mismo día que emergencia y apareamiento, previo a la ovoposición la hembra realiza conocimiento de huevo mediante sus antenas, luego deposita su huevo a través de la pared lateral del huevo hospedante (Norma, 1958).

#### **2.1.10.4. Comportamiento reproductivo**

Las hembras son arrenotóquicas, lo que significa que en su reproducción la progenie masculina es partenogénica y la femenina es por reproducción sexual, la proporción de sexos en la descendencia está inclinada a favor de las hembras, el índice de eclosión de la descendencia es óptimo cuando el parasitismo ocurre en huevos con menos de 48 horas de desarrollo, y las hembras pueden ovipositar

inmediatamente tras su aparición, logrando su capacidad reproductiva máxima aproximadamente 48 horas después de emerger (Ramirez, 2021).

#### **2.1.10.5. Comportamiento ecológico**

Al contrario de la plaga, los parasitoides son organismos naturales que ayudan a restablecer y mantener el equilibrio ecológico, son pesticidas que pueden tener efectos nocivos duraderos en el ecosistema, al ser específicos en su parasitismo, no alteran significativamente las cadenas alimentarias ni las comunidades de insectos del agroecosistema, esto hace que el uso de parasitoides sea una práctica más ecológica (Lozano *et al.*, 2022). Controlan eficazmente las poblaciones de plagas, reducir la necesidad de aplicar pesticidas químicos, promover prácticas agrícolas más sostenibles y reducir los riesgos para la salud humana y el medio ambiente (IAEA, 2019).

#### **2.1.10.6. Importancia Ecológica**

El uso de avispas parasitoides es beneficiario para la naturaleza y para la humanidad, a diferencia de los pesticidas, que pueden tener efectos nocivos para la salud humana y animal, los parasitoides no representan ningún riesgo directo para los seres vivos, para la fauna que vive en campos cultivados, esto hace que su uso sea una opción más segura en comparación con los métodos químicos tradicionales (Ramírez *et al.*, 2020).

El uso de insectos biológicos para controlar el ataque de los insectos plagas ha sido uno de los recursos más sostenibles para la agricultura, ya que estos se mantienen presente en el medio ambiente y no causan daños prepuales a la naturaleza, por otro lado los pesticidas tienen un efecto inmediato en los insectos plagas, pero generan daños en los seres humanos, contaminando las aguas y produciendo efectos negativos al suelo (López *et al.*, 2022)

La aplicación de parasitoides como *T. bassalis* ha contribuido a la conservación de la biodiversidad en el agroecosistema, reduciendo la aplicación de químicos que son altamente tóxicos para el medio ambiente, dando como beneficio

la supervivencia de insectos no perjudiciales que se encuentran presentes en la naturaleza, como por ejemplo los depredadores naturales de otras plagas y los insectos polinizadores, estos promueven una mayor estabilidad y resiliencia en el ecosistema agrícola (Martínez *et al.*, 2024).

#### **2.1.10.7. Factores que afectan su eficacia**

*T. bassalis* es un parasitoide de gran efectividad en el uso de control biológico utilizado mayormente en el área agrícola, para su uso es de gran importancia conocer la temperatura optima en la que se desarrolla esta micro avispa, siendo esta de 25 y 30 °C y una humedad relativa de 60 % y 80 %, en muchas ocasiones su poder de parasitismo se ve afectado por los climas bajos y el uso de insecticidas u otros agroquímicos, para ello es recomendado el uso de estrategias de manejo integrado para la reducción de su población, conservando esta especie para controlar huevos de pentatómidos que se encuentran presentes en el ambiente (Oliveira *et al.*, 2024).

Los parasitoides pueden adaptarse a diferentes condiciones ambientales y sistemas vegetales, lo que los convierte en aliados versátiles en diversas estrategias de manejo integrado de plagas, siendo una de sus mayores ventajas para el control biológico de insectos perjudiciales (Driesche, 2007).

Factores que afectan la búsqueda del huésped: La eficiencia de *T. bassalis* en la búsqueda de huevos del huésped puede verse afectada por varios factores, como densidad de huevos en el campo, presencia de plantas hospedantes o competencia con otros parasitoides o depredadores, el estudio de estos factores puede proporcionar información valiosa para mejorar el control biológico (Flores, 2020).

#### **2.1.11. Comportamiento de *T. bassalis* como agente de control, en plagas de importancia económica.**

### 2.1.11.1. Estrategia de control biológico

Las avispas parasitoides es tan útiles y eficientes como control de insectos plagas en la agricultura y la silvicultura, para llevar a cabo el parasitismo sobre sus huésped y reproducirse, estas son tan indispensables de sus capacidades químico sensoriales, ya que estas son las responsable en ayudar a las avispas a encontrar alimentos, parejas, huéspedes entre otros recurso en el entorno complejo, estas también les ayudan en la percepción de señales químicas como en el olfato y el gusto, esto las hace un enemigo peligroso para los insectos perjudiciales, siendo esta una arma biológica para controlar la población de insectos plagas (Chen *et al.*, 2021).

El control biológico es una estrategia esencial en la agricultura sustentable y los parasitoides juegan un papel fundamental en la regulación de las poblaciones de plagas los parasitoides son insectos que ponen sus huevos dentro o sobre otros insectos huéspedes y las larvas resultantes se alimentan de ellos, provocando finalmente su muerte, este mecanismo ayuda a mantener el equilibrio ecológico y reduce la dependencia de pesticidas químicos (Smith *et al.*, 2019).

Un ejemplo de parasitismo evidente es el género *Trissolcus*, que incluye especies como y *T. basalis*, esta micro avispa es conocida por su eficacia en el control de plagas agrícolas al parasitar los huevos de insectos dañinos, se ha estudiado el podisi por su capacidad de parasitar los huevos de varios insectos que afectan a los cultivos agrícolas (UCANR, 2020). Frecuentemente en el control biológico se realiza una liberación de enemigos naturales en masa, para que estos puedan realizar un trabajo eficiente, la cantidad de masa de huevo localizada y parasitada por *T. bassalis* depende mucho entre la interacción entre el parasitoide y el huésped (Gard *et al.*, 2023).

En un estudio realizado sobre la capacidad de *T. bassalis* como agente biológico, fue liberado un total de 0,8 individuo/m<sup>2</sup>, en un cultivo de tomate en campo abierto con una medida de 50m x 50m fue capaz de lograr un efectivo control de *Nezara viridula* dando un resultado evidente del 90% de la masa de huevos parasitados reduciendo el ataque y la población de *N. viridula* (Gard *et al.*, 2022).

### 2.1.11.2. Identificación y selección del hospedador

*T. bassalis* es un parasitoide del insecto plaga *N. viridula* conocida como chinche verde del sur, en cautiverio estas micro avispas pueden llegar a parasitar con gran éxito a otros huéspedes que se le presenten, pero con la información recolectada por estudios realizados sobre este parasitoide arrojan que esta micro avispa se especializa en parasitar a *N. viridula*, convirtiéndose en uno de los principales huéspedes de *T. bassalis* (King *et al.*, 2021)

*T. bassalis* se especializa en un grupo específico de plagas que son altamente perjudiciales para los cultivos de importancia económica, minimizando el impacto sobre insectos beneficiosos y no objetivo (Nicholls, 2016). Esta es una ventaja significativa sobre los pesticidas químicos, que a menudo afectan a una amplia gama de organismos no perjudiciales, incluidos polinizadores, como las abejas y otros insectos beneficiosos (Hernández *et al.*, 2023).

La micro avispa *T. bassalis* se especializa en parasitar insectos plagas del orden hemiptera que son sus principales hospedadores, también puede parasitar otras especies de insectos, especialmente del orden Lepidóptera, algunos estudios indican que puede parasitar los huevos de otras especies de *Spodoptera*, como *Spodoptera exigua* gusano amarillo, *Spodoptera frugiperda* barrenador del maíz (Pérez *et al.*, 2023). Siendo este un insecto de importancia económica, ya que su ataque afecta aproximadamente el 70% de las plantas en las regiones productivas del maíz, siendo uno de los cultivos de mayor importancia para el mundo (Arámbula *et al.*, 2021).

### 2.1.11.3. Capacidad de dispersión

Su conducta de localización del hospedador está influenciada por estímulos químicos, como los compuestos volátiles liberados por las plantas debido al daño causado por la alimentación de las chinches hediondas, también responden a feromonas de alarma, al género del hospedador y a señales vibratorias que los hospederos generan durante su comunicación sexual, se ha documentado que

estos parasitoides de huevos comienzan el proceso de puesta de huevos al entrar en contacto con el huevo, el cual inspeccionan con las antenas, trepan sobre él y realizan la extrusión del ovopositor probando diferentes puntos antes de perforarlo y empujar el abdomen con un movimiento de bombeo (Ramirez, 2021).

La hembra de *T. basalis* detecta los huevos del hospedador mediante sustancias químicas “kairomonas” presentes en ellos, siendo una ayuda importante para comenzar la oviposición, solo una avispa completa su desarrollo dentro de cada huevo parasitado, al concluir todo el ciclo de desarrollo, los adultos de *T. basalis* salen a través de un orificio circular ubicado en la parte superior del huevo, los machos emergen uno o dos días antes que las hembras y las esperan para que ocurra el apareamiento, después del apareamiento, en pocos minutos la hembra fecundada está preparada para iniciar la puesta de huevos (Bon, 2021).

#### **2.1.11.4. Mecanismo de parasitismo**

**Oviposición:** Una vez que la hembra de *T. bassalis* encuentra un huevo de *S. frugiperda* u otros parásitos objetivo, utiliza su ovario para depositar un huevo únicamente en el huevo de la polilla este proceso se conoce como “oviposición endoparásito” porque el huevo parasitoide se deposita dentro del huevo de la plaga (Lozano *et al.*, 2022)

**Desarrollo larvario:** Después de la eclosión a partir del huevo de *T. bassalis*, la larva parasitoide comienza a alimentarse del contenido del huevo de la plaga huésped, la larva se alimenta de las larvas de polilla en desarrollo, impidiéndoles alcanzar el estado adulto (Ramírez *et al.*, 2020).

**Muerte del huésped:** cuando la larva de *T. bassalis* se desarrolla, consumiendo todo el contenido del huevo huésped y matando a la polilla que se encuentra en el interior antes de que pueda eclosionar. Este proceso interrumpe el ciclo de vida de la plaga objetivo y reduce su población (Martínez *et al.*, 2022).

#### **2.1.11.5. Plagas de importancia económica parasitadas por *T. basalis***

*T. bassalis* parasita los huevos de *N. viridula conocida* como chinche apestosa, este insecto plaga es conocido por los daños que causa las ninfas y el adulto en los frutos del pimiento, dejando como estrago unas manchas de color amarillento alrededor de la picadura de alimentación, causando pérdidas económicas muy altas en la producción del cultivo de pimiento, la micro avispa *T. bassalis* reduce el número de población de este insecto plaga, ya que este deposita sus huevos en el interior de los huevo de *N. viridula* tornándose estos de color oscuro como nos muestra la figura 2, neutralizando el desarrollo de estas plagas (Sola, 2015 ).

Barrenador del maíz *Spodoptera frugiperda*, esta plaga es uno de los principales insectos que afectan al trigo, causando daños en hojas, brotes y espigas, las larvas de *S. frugiperda* se alimentan de las partes blandas de la planta, lo que puede reducir significativamente el rendimiento del cultivo, dándonos como resultados pérdidas económicas (López *et al.*, 2022). La micro avispa *T. bassalis* parasita los huevos de *S. frugiperda*, impidiendo que las larvas alcanzar la etapa de alimentación destructiva y contribuir al control de esta plaga en los campos de maíz (Pérez *et al.*, 2023)

Gusano del algodón *Helicoverpa armigera* es una plaga de importancia económico en el cultivo de algodón, trigo y soja las larvas de esta polilla dañan los botones florales, las cápsulas de algodón y las mazorcas de maíz, causando importantes pérdidas económicas (Martínez, 2022). La micro avispa *T. basalís* actúa en los huevos de *H. armigera*, contribuyendo al control de la población de esta plaga en tierras cultivadas su intervención ayuda a reducir el uso de pesticidas, promoviendo así una gestión más sostenible (Martínez *et al.*, 2022)

Esta plaga, también conocida como mosca del frijol, afecta a los cultivos de soja y frijol, las larvas de *Anticarsia gemmatalis* se alimentan de hojas, lo que puede reducir la fotosíntesis y provocando un retraso en el desarrollo de la planta. (Pérez, 2023). *T. bassalis* parasita los huevos de esta especie, ayudando a regular la población de esta plaga en los cultivos de soja y frijol (González *et al.*, 2021).

### **2.1.11.6. Aplicaciones en Manejo Integrado de Plagas (MIP)**

Los parasitoides que tienen como características principales parasitar huevos son unas armas esenciales para el MIP, siendo utilizados para controlar plagas agresivas como son los chiches, impidiendo el desarrollo de sus huevos, evitando que esta plaga cause daños en los granos, *T. bassalis* es considerada una avispa de gran importancia agrícola ya que controla diversas especies de chiches, esta especie de avispa se encuentran en áreas tropicales y templadas, siendo capaces de vivir en diversos tipos de climas lo que nos da como ventaja principal su utilización como agente biológico en diferentes zonas del cultivo de soja (Bon, 2021).

*T. bassalis* es un parasitoides de huevo de *N. viridula*, aquella plaga que es de mayor importancia económica en el cultivo de soja, convirtiéndose en una arma valiosa para conservar el aquel cultivo, normalmente las avispas pueden parasitar con éxito a otros huéspedes que se presentan, pero los estudios que se han llevado sobre esta micro avispa dan a la conclusión que este parasitoide se especializa en parasitar *N. viridula*, por esta razón se ha considerado la conservación de esta especie por su gran uso biológico y su eficiencia en controlar las plagas en el cultivo de soja (king, Meuti *et al.*, 2021).

Resistencia reducida: pueden desarrollarse parásitos se vuelven rápidamente resistentes a los pesticidas, lo que reduce la eficacia de estos productos con el tiempo, por el contrario, los parasitoides no generan el mismo tipo de resistencia porque interactúan de manera diferente con las plagas esto les da una ventaja en términos de control a largo plazo (González *et al.*, 2021)

### **2.1.12. Diferentes huéspedes de la micro avispa *T. bassalis* de género (Hym: Selionidae).**

#### **2.1.12.1. *Nezara viridula***

*N. viridula* es un insecto cosmopolita, esta plaga es hallada en cultivos de importancia económica como son la soya y el pimiento, esta se alimenta de los jugos vegetales causando pérdidas económicas al momento de la cosecha, *T. bassalis* es un eficiente parasitoide de esta plaga, reduciendo su población hasta un 90%, esta plaga es una de los principales huéspedes de esta micro avispa parasitoide (Sola, 2015).

#### **2.1.12.2. *Spodoptera frugiperda***

*Spodoptera frugiperda* es una plaga que tiene como principal hospedero el cultivo de maíz, causando daño en el cogollo de la planta en su fase larval, se tiene registro que también ataca al cultivo de sorgo y algodón, *T. bassalis* es un parasitoide eficiente en el control de *S. frugiperda*, neutralizando su desarrollo e impidiendo que las larvas causen daños irreversibles en la plantas, este las hembras de este parasitoide deposita sus huevos dentro de los huevos de *S. frugiperda* impidiendo la eclosión de estos y disminuyendo el número de su población, causando la conservación de los cultivos (Pérez *et al.*, 2023).

#### **2.1.12.3. *Helicoverpa armigera***

*Helicoverpa armigera* gusano del algodón, otra plaga importante parasitada por *T. bassalis*, siendo un insecto que afecta cultivos como el algodón, el trigo, la soya y el tomate las hembras de *T. bassalis* ponen sus huevos dentro de los huevos de *H. armigera*, donde se desarrollan las larvas de *T. bassalis*, consumiendo primero las larvas de *H. armigera* cría, lo que ayuda a controlar la población de esta plaga (Martínez *et al.*, 2022).

#### **2.1.12.4. *Anticarsia gemmatilis***

*Anticarsia gemmatalis* Tepene del frijol, *T. bassalis* también parasita los huevos de *Anticarsia gemmatalis*, una plaga que afecta principalmente a los cultivos de soja y frijol, al igual que ocurre con otras plagas, la intervención de *T. bassalis* impide el desarrollo larvario, limitando los daños a las plantas y contribuyendo al control biológico de esta mariposa (González *et al.*, 2021).

#### **2.1.12.5. *Trichoplusia***

*Trichoplusia* ni gusano de la col, se ha informado que *T. bassalis* parasita los huevos de *Trichoplusia* ni, también conocido como gusano de la col, esta plaga afecta a los cultivos crucíferos, como el repollo, el brócoli y la mostaza, el parasitismo por *T. bassalis* reduce la población de esta plaga y puede ser una herramienta útil para el manejo de plagas en estos cultivos (Lozano *et al.*, 2022).

#### **2.1.12.6. *Pseudaletia unipuncta***

*Pseudaletia unipuncta* Gusano de la avena: también se ha observado que *T. bassalis* parasita los huevos de *Pseudaletia unipuncta*, conocido como gusano de la avena, este insecto afecta los cultivos de avena y cebada, provocando importantes pérdidas de rendimiento, la acción de *T. bassalis* al parasitar sus huevos contribuye al control natural de esta plaga (Ramírez *et al.*, 2020).

#### **2.1.12.7. *Spodoptera exigua***

*Spodoptera exigua* (gusano amarillo): Esta plaga afecta a diversos cultivos hortícolas y plantas ornamentales, el parasitismo de los huevos de *S. exigua* por *T. bassalis* ayuda a reducir su población, promoviendo así la sanidad del cultivo (Ramírez *et al.*, 2020).

Hospedadores adicionales, aunque los lepidópteros son los principales hospedadores de *T. bassalis*, también puede parasitar otras especies de insectos, especialmente del orden Lepidoptera, algunos estudios indican que puede parasitar los huevos de otras especies de *Spodoptera*, como *Spodoptera exigua* gusano amarillo (Pérez *et al.*, 2023).

#### **2.1.12.8. *Euschistus heros***

Es una plaga de importancia económica que ataca al cultivo de soya, se la conoce por su nombre común "chinche marrón" o "chinche de la soya", es caracterizado por su color marrón oscuro que presenta el adulto, sus huevos son de un tono amarillento, presentan muchas manchas de color rosado cuando están próximos de eclosionar, sus ninfas suelen depositarse en las vainas de las hojas de la planta de soya, los daños que ocasionan estos insectos son severos, causando pérdidas del 30% - 40% del rendimiento de la planta (Miranda *et al.*, 2020).

#### **2.1.12.9. *Edessa meditabunda***

Alquiche chico es una chinche que ataca al cultivo de soya y otros granos, esta plaga tiene por preferencia alimentarse de la estructura vegetativa de la planta, dañan las vainas produciéndoles lesiones a la planta, reduciendo su productividad, el adulto de esta plaga presenta un color verde, caracterizado por su tono castaño en sus alas y en su abdomen, los huevos son de color verde, eclosionando a partir de los 3 a 4 días de su ovoposición, sus ninfas van cambiando su color dependiendo su desarrollo tornándose de oscuras a verdosas (Soares *et al.*, 2023).

#### **2.1.12.10. Interacción con otros controles biológicos**

Competencia e interacciones con otros parasitoides: En el ecosistema agrícola, *T. bassalis* no opera de forma aislada, sino que puede compartir su nicho con otros parasitoides de huevos de lepidópteros, como *Trichogramma* spp. o *Chelonus* spp estudiar la interacción competitiva entre ellos, los parasitoides pueden ayudar a optimizar las estrategias de control biológico en cultivos comerciales (Méndez, 2019).

## **2.2. Marco metodológico**

En la elaboración del presente documento se recopilará información actualizada como lo son artículos científicos, sitios web y bibliotecas virtuales que aporten opiniones e ideas de autores que permitirán estudiar el proceso de la presente investigación. Se especificará la temática relevante sobre la Biología y principales hospederos de la micro avispa parasitoides *T. basalis* (Hym: Selionidae). El presente trabajo se desarrollará como una investigación no experimental de carácter bibliográfico, mediante el uso de síntesis, análisis, y resumen de la información que se recopilará.

### 2.3. Resultados

Los resultados sobre el estudio de la biología de *T. bassalis* ha dado a conocer detalladamente su ciclo de vida, su rápido desarrollo dentro de los huevos, ya que las hembras son capaces de colocar su maza de huevos el mismo día que emergen y que se aparean.

La biología de *T. bassalis* nos ayuda a conocer su capacidad de parasitar, ya que las hembras previo a la ovoposición realizan el conocimiento de los huevos de sus hospederos mediante sus antenas, luego deposita su huevo a través de la pared lateral del huevo hospedante.

La micro avispa *T. bassalis* es considerada una pieza clave para el control de plagas perjudiciales, gracias a sus características biológicas y su rapidez en encontrar los huevos de sus hospederos, convirtiendo esta una ventaja para realizar su cría en maza y ser liberada en el campo.

La eficiencia de *T. bassalis* como agente biológico, ha conllevado a desarrollar estrategias en el manejo integrado de plagas, gracias a su alta capacidad de reducir la población de plagas que afectan a cultivos de importancia económica.

El uso de *T. bassalis* en programas de manejo integrado de plagas ha conllevado a reducir el uso de pesticidas, minimizando el impacto ambiental, contribuyendo a la estabilidad ecológica de los agroecosistemas, aumentando la implementación de *T. bassalis* como control biológico por su capacidad de conservar la biodiversidad.

*T. bassalis* es una avispa que parasita huevo de plagas que son altamente agresivas, entre ellas se encuentran a *Euschistus heros*, *Nezara viridula*, *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa armigera*, *Anticarsia gemmatilis*, *Trichoplusia*, *Pseudaletia unipuncta*, *Spodoptera exigua*, insectos que son perjudiciales para el cultivo de maíz, soya y arroz.

*T. bassalis* se torna interesante gracias a la capacidad de adaptarse a diferentes agroecosistemas esto conlleva a que sea un insecto biológico que parasita diversas especies de insectos plagas en preferencia del orden lepidóptera y hemíptera

## 2.4. Discusión de resultados

El hecho de que *T. bassalis* tenga un acelerado desarrollo dentro del huevo de los hospederos lo hace candidato óptimo para la cría en maza y liberación en campo no obstante, se debería investigar el porcentaje de parasitismo que tiene esta micro avispa en el campo.

La alta capacidad de las hembras de *T. bassalis* en reconocer los huevos de sus hospederos mediante sus antenas resalta su especialización morfológica y fisiológica, sin embargo esta capacidad se puede ver afectado por los factores climáticos o pesticidas que se encuentran dispersos en el ambiente, esto implica que reduciría su reproducción por la falta de hospederos.

Su capacidad en localizar los huevos de sus hospederos ha impedido que los insectos plagas llegue a su etapa de alimentación, ya que en esa etapa causan el mayor daño a la planta, el éxito de *T. bassalis* como herramienta en el control biológico depende de un buen monitoreo adecuado, estableciéndolo de forma adecuada en los cultivos para que se conlleve un buen control biológico.

El éxito de *T. bassalis* como agente biológico ha conllevado a introducirla en el desarrollo de nuevos programas en el manejo integrado de plagas gracias a su capacidad en reducir la población de plagas agrícolas, para la implementación de *T. bassalis* en programas de MIP se debe conllevar nuevas investigaciones adicionales argumentando su interacción con otros controles

Reducir la población de plagas sin afectar de una forma negativa el ecosistema es uno de las ventajas el uso de *T. bassalis* como agente biológico, ya que su acción reduce el uso de pesticidas, sin embargo su acción como agente biológico puede variar, por la presencia de enemigos naturales y factores ambientales por lo que es necesario evaluar su interacción con estos factores

El impacto que causa *T. bassalis* es totalmente positivo conservando la biodiversidad y la reducción de agroquímicos, aunque es necesario evaluar los impactos indirectos que este pueda causar al ecosistema.

*T. bassalis* es uno de los insectos biológicos que parasita *Euschistus heros*, *Nezara viridula*, *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa armigera*, *Anticarsia gemmatilis*, *Trichoplusia*, *Pseudaletia unipuncta*, *Spodoptera exigua*, plagas del orden lepidóptera y hemíptera insectos que son altamente perjudicial para el cultivo de soja, maíz y arroz, la información *T. bassalis* parasitando plagas de otro ordene es muy escasa por lo que impide su prueba o interacción con otras plagas agrícolas.

## 3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 3.1. Conclusiones

Habiendo obtenido los resultados se concluye:

El desarrollo de *T. bassalis* es en corto tiempo, aproximadamente de 12 a 15 días, emergiendo de huevo a adulto, los machos presentan un retraso ya que estos emergen de 1 a 2 días después de hembras.

El uso de *T. bassalis* conlleva a conservar la biodiversidad y cuidar el medio ambiente gracias a su gran trabajo como agente biológico, esto fomenta su uso en el desarrollo de nuevas estrategias en el manejo integrado de plagas.

La micro avispa *T. bassalis* posee una tasa del 80% de parasitismo en plagas que son altamente peligroso para cultivos de importancia económico como son *Euschistus heros*, *Nezara viridula*, *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa armigera*, *Anticarsia gemmatalis*, *Trichoplusia*, *Pseudaletia unipuncta*, *Spodoptera exigua*, plagas del orden lepidóptera y hemíptera insectos que son altamente perjudicial para el cultivo de soja, maíz y arroz.

### 3.2. Recomendaciones

La información obtenida el sobre ciclo de vida de la micro avispa parasitoide *T. bassalis* ha facilitado entender su biología, aunque se debería realizar el levantamiento de registros actualizados sobre el ciclo de vida y su mortalidad.

Gracias a la gran efectividad de parasitismo de esta micros avispa se recomienda implementar a *T. bassalis* en nuevos proyectos como agente de control biológicos en diferentes cultivos de importancia económico.

Estudiar el rendimiento de *T. bassalis* como agente biológico sobre otras especies de insectos plagas tomando en cuenta su hábito en parasitar huevos del orden Hemiptera

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. Referencias bibliográficas

Academy, I. (5 de septiembre de 2024). *Isam international School of agri management*. Obtenido de Ventajas y Desventajas del Control Biológico: <https://isam.education/ventajas-y-desventajas-del-control-biologico/>

Agroasemex, S. (12 de Abril de 2019). *Agroasemex*. Obtenido de Agroasemex: <https://www.gob.mx/agroasemex/articulos/las-plagas-producen-perdidas-de-hasta-un-40-por-ciento-en-la-produccion-agricola-revela-estudio-de-la-fao>

agroFeroAd. (31 de Octubre de 2022). *Agroferomonas* . Obtenido de Importancia del control biológico en la agricultura : <https://agroferomonas.com/importancia-del-control-biologico-en-el-futuro-de-la-agricultura/>

Arámbula, D. V., Arriaga, D. F., Ramírez, I. F., & Martínez, M. G. (2021). Gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Direccionn general de sanidad vegetal centro nacional de referencias fitosanitaria*, 1.

Arhex, V. F. (2005). *“Ecología y fisiología del comportamiento de búsqueda y explotación de huéspedes por el parasitoide *Ibalia leucospoides hochenwarth* (hymenoptera: ibaliidae)”* . Buenos Aires: Universidad de buenos aires facultad de ciencias exactas y naturales.

*Bioplanet*. (2021). Obtenido de Bioplanet : <https://bioplanet.eu/es/trissolcus-basalis-2/#:~:text=De%20origen%20africano%2C%20esta%20especie,as%C3%A9D%20como%20su%20hospedante%20principal.>

- bold, C. (23 de 01 de 2024). *Wikipedia* . Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Trissolcus#Referencias>
- Boldini, J. M., Millán, Y. P., Osorio, J. C., Gómez, S. P., Lara, M. R., Mena, R. A., & Pulido, S. Y. (2020). *control biológico* . Bogota : Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD .
- Bon, V. J. (2021). *Efecto de la interacción de Trissolcus basalis y Telenomus podisi (Hymenoptera:Scelionidae) en la efectividad del control biológico de Euschistus heros*. Sao Carlos: Universidad federal de Sao Carlos centro de ciencias biológicas de la salud.
- Bon, V. J. (2021). *Efecto de la interacción de Trissolcus basalis y Telenomus podisi (Hymenoptera:Scelionidae) en la efectividad del control biológico de Euschistus heros*. Sao Carlos: Universidad ferderal de Sao Carlos cetro de ciencias biológicas de la salud.
- Casanova, L. R. (2011). ¿Qué son los parasitoides? . *Comunicaciones libres* , 25.
- Casanova, L. R. (2019). Que son los parasitoides . *comunicaciones libres* , 25 20.
- Cevallos, C. D., Santana, C. J., & Chirinos, D. T. (2021). Los depredadores y el manejo de algunas plagas agrícolas. *Manglar* , 1.
- Chen, H., Lahey, Z., Talamas, E. J., & Johnson, N. F. (2021). Identificación y expresión de genes receptores quimiosensoriales en el parasitoide del huevo *Trissolcus basalis*. *Bioquímica y fisiología comparadas Parte D: Genómica y proteómica*, 3.
- Cingolani, L. M. (2011). parasitismo de huevos de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) por *Trissolcus basalis* Y *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) en el noreste de la provinvias de Buenos Aires. *Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata*, 108.

- Design, I. A. (13 de enero de 2020). *innovatione*. Obtenido de innovatione : <https://innovatione.eu/2020/01/13/metodos-control-plagas/>
- Estrada, C. I. (2008). *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Gard, B., Bout, A., & Pierre, P. (2022). *Release strategies of Trissolcus basalıs (Scelionidae) in protected crops against Nezara viridula (Pentatomidae): Less is more*. Bogota : Crop Protection.
- Gard, B., Bout, A., & Pierre, P. (2023). *Release strategies of Trissolcus basalıs (Scelionidae) in protected crops against Nezara viridula (Pentatomidae): Less is more*. Bogota : Crop Protection.
- Isam, A. (2024). Ventajas y Desventajas del Control Biológico. *Escuela Internacional de Gestión Agraria*, 1.
- king, K., Meuti, M. E., & Johnson, N. F. (2021). Identificación y expresión de unión odorante, proteínas en el parasitoide del huevo Trissolcus basalıs. *Revista de Hymenoptera*, 5.
- King, K., Meuti, M. E., & Johnson, N. F. (2021). Identificación y expresión de unión odorante. proteínas en el parasitoide del huevo Trissolcus basalıs (Wollaston) (Hymenoptera, Scelionidae, Telenominae). *Revista de investigación de himenópteros*, 2.
- Koppert. (2024). Trissolcus bassalis. *Koppert*, 1.
- Koppert Copyright*. (2024). Obtenido de *Koppert Copyright*: <https://www.koppert.ec/proteccion-de-cultivos/control-biologico-de-plagas/avispa-parasita/>
- Löhr, B., Niño, M. F., Manzano, M. R., Vásquez, C. A., Gómez-Jiménez, M. I., Carabalí, A., . . . Pardey, A. E. (2016). Uso de parasitoides en el control

- biologico de insectos plagas en colombia . *Revista Colombiana de Entomología* , 491.
- López, E. J. (2011 ). *Búsqueda de hospedero de Fopius arisanus en su nueva asociación con Anastrepha spp.* . Antioquia: El Colegio de la Frontera Sur.
- Mariottini, D. Y., & Salas, D. N. (2023). Características biológicas y ecológicas de los enemigos. Medellín : Universidad Nacional de la plata .
- Mariottini, G. Y., & Salas, N. G. (2023). características biológicas y ecológicas de los enemigos naturales . En G. Y. Mariottini, & N. G. Salas, *características biológicas y ecológicas de los enemigos naturales* (pág. 30). Buenos Aire : Universidad nacional de la plata .
- Márquez, D. I. (2023). Biología e importancia de las avispa del género Brachymeria. En D. I. Márquez, *Biología e importancia de las avispa del género Brachymeria* (pág. 12). Babahoyo: Universidad tecnica de Babahoyo.
- Márquez, D. I. (2023). Biología e importancia de las avispa del género Brachymeria. En D. I. Márquez, *Biología e importancia de las avispa del género Brachymeria* (pág. 12). Babahoyo: Universidad Tecnica de Babahoyo.
- Martínez, D. E. (2021). Plagas de Cultivos. En D. E. Martínez, *Plagas de Cultivos* (pág. 16). Managua: Universidad Nacional Agraria.
- Miranda, J. A., & Marin, M. Á. (2020). Insecticidas sintéticos para el control del chinche marrón (*Euschistus heros* F.) (Hemíptera: Pentatomidae). *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, 3.
- Moreno, A. G. (2007). Avispas parasitoides: ¿seres perversos o aliados. *Bioagrocencias* , 2.
- Nogueira, J. G. (2021). Viabilidad de una biofabrica de *Trissolcus bassalis* y *Telenomus podisi* utilizando la estructura de una unipampa itaqui. En J. G.

- Nogueira, *Viabilidad de una biofabrica de Trissolcus bassalis y Telenomus podisi utilizando la estructura de una unipampa itaqui* (pág. 15). Itaqui: Universidad federal de la pampa.
- Norma. (1958). Dinamica poblacional de *Trissolcus basalis* (Wollaston) 1858 (Hymenoptera, Scelionidae). i. estadisticos vitales. *Centro de investigacion entomologo cordoba (CIEC)*, 3.
- Oliveira, R. C., Ikuno, P. H., Pratisoli, D., Hoback, W. W., & }, B. A. (2024). Características biológicas y requisitos térmicos de *Telenomus podisi* y *Trissolcus basalis* (Hymenoptera:Scelionidae) en huevos frescos y criopreservados de *Euschistus heros* y criopreservados de *Euschistus heros* y criopreservados de *Euschistus heros* y *Nezara* v. *Agronomy* , 11.
- Ramirez, I. J. (2021). *Factores involucrados en las estrategias de dos especies de hemipteros Vulsirea violacea (Fabricius) y Ramosiana insignis (Blanchard) (heteroptera: pentatomidae)*. Xalapa Veracruz: Universidad Veracruzana Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada.
- Ramirez, I. J. (2021). *Factores involucrados en las estrategias reproductiva de dos especies de hemipteros Vulsirea violacea (Fabricius) y Ramosiana insignis (Blanchard) (Heteroptera: pentatomidae)*. Xapar: Universidad Veracruzana Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada.
- Romero, A. N. (2021). *Diseño de un sistema de multiplicación y mantenimiento de poblaciones de organismos benéficos mediante el uso de plantas refugio*. . Guayaquil : Facultad de Ciencias de la Vida .
- Salvador, F. (1 de agosto de 2023). *Koppert*. Obtenido de plagas en plantas : <https://www.koppert.ec/plagas-en->



## 4.2. Anexos

**Figura 1** : Ciclo de vida de *T. bassalis*



Reproduccion de *T. bassalis* dentro de huevos de *Nezara viriula*. Tomado de (Homo 2011)

**Figura 2:** Parasitismo

Huevos de *N. viridula* parasitados por la micro avispa *T. bassalis*. Tomado por (Shang 2024)