

## **I. Título**

### **CARACTERIZACION DE PARASITOIDE DE LA POLILLA DEL TOMATE (*Tuta absoluta*) EN VALLES MESOTERMICOS**

COPAICO-Maribel<sup>1\*</sup>, MEJÍA-Ruddy<sup>1</sup>, CESPEDES-Ariel<sup>3</sup>, SAINZ-Claudia<sup>2</sup> & FIGUEROA-Ilich<sup>1</sup>

## **II. Autores**

**AUTOR PRINCIPAL:** Maribel Copaico Tococari

Correo electrónico: mari.copaico@gmail.com

Teléfono: 67440475

Año de defensa de tesis: 2021

Nombre de la universidad: Universidad Mayor de San Simón

### **CO-AUTORES**

**TUTOR:** Ilich Figueroa Candia PhD

Correo electrónico: i.figueroa.candia@gmail.com

Teléfono: 65733503

### **Asesores**

Nombre Completo: Ariel Angel Cespedes Llave

Correo electrónico: céspedes.ariel@usfx.bo

Teléfono: 67450927

Nombre Completo: Claudia Sainz

Correo electrónico: clausabel@gmail.com

Teléfono: 77417671

### III. Resumen

La polilla del tomate *Tuta absoluta* es la plaga de mayor impacto económico en el cultivo de tomate, especialmente en los Valles mesotérmicos de Mizque y Omereque del Dep. de Cochabamba. Al no existir otras alternativas para combatirla los productores usan indiscriminadamente insecticidas sintéticos, con efectos muy nocivos en el medio ambiente y especialmente sobre los propios enemigos naturales de *T. absoluta*. El presente estudio se enfocó en coleccionar e identificar a parasitoides enemigos naturales de la polilla del tomate, así como criar artificialmente a la especie más predominante. En 6 visitas tanto a Mizque como Omereque, se coleccionaron muestras de frutos de tomate dañado por polilla, así como colecta directa de avispas parasitoides en campos cultivados de tomate a cielo abierto. Los parasitoides adultos obtenidos fueron clasificados en "morfotipos" según sus características comunes, luego fotografiados en diferentes posiciones para identificarlos. Los resultados mostraron que existe alto nivel de parasitismo natural de 26.26% en Omereque y 26.41% en Mizque, lo cual evidencia buena adaptación de los parasitoides a las condiciones de alta presión de pesticidas. De estos morfotipos se clasificó 10 Himenópteros de las familias Ichneumonidae, Braconidae, Encyrtidae y Bethyidae. Las especies más predominantes fueron *Eucremastus* sp. (Ichneumonidae), *Deuterixys* sp. (Braconidae) y *Copidosoma* sp. (Encyrtidae). Con *Eucremastus* sp. se inició una colonia de cría en el cual se lograron hasta 3 generaciones en cautiverio y sirvieron para iniciar un estudio de interacción tri-trófica mediante Olfactometría. A pesar del uso indiscriminado de pesticidas en estas zonas tomateras, la población de parasitoides es apreciable y tiene un gran potencial de uso en programas de control biológico y manipuleo del hábitat para suprimir las altas poblaciones de *T. absoluta* y reducir el uso de pesticidas químicos en el cultivo de tomate a cielo abierto.

#### IV. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Solanum lycopersicom* L) es una de las hortalizas más consumidas y cultivadas en el mundo, tanto en forma fresca como industrializada por el cual la demanda de la misma incrementa día a día (Villarroel et al., 2000; Mérida et al., 2014). Durante los últimos años ha incrementado la producción anual de esta hortaliza (Escobar y Lee., 2010).

En Bolivia una de las hortalizas más consumidas dentro la canasta familiar es el tomate, sin embargo, la demanda aún no está cubierta por la producción nacional (MDRyT y VDRA, 2012). El departamento con mayor superficie de producción es Santa Cruz, seguido por Cochabamba, Tarija, La Paz y Chuquisaca (Mérida et al., 2014; Gabriel et al., 2016; Huanca et al., 2018). También se menciona que las regiones tradicionales de cultivo son los valles mesotermicos de los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba, entre los lugares más representativos están Saipina, Comarapa y Los Negros en Santa Cruz; Omereque y Chapare en Cochabamba (MDRyT y VDRA, 2012). El cultivo de tomate es una de las principales actividades agrícolas, por la generación de ingresos para los productores, sin embargo, es uno de los cultivos más riesgosos debido al ataque de plagas y a la fluctuación de precios del mercado nacional (Villarroel et al., 2000).

Para una óptima producción del cultivo la presencia de plagas es una gran limitante, siendo la plaga más importante la polilla del tomate *Tuta absoluta*, que es un microlepidoptero que tiene un rango estrecho de plantas hospederas de la familia Solanáceae, siendo así el tomate el cultivo hospederero más importante (Polack, 2007; Quijua, 2013). La larva de la polilla del tomate es la que ocasiona el daño, observándose minación en las hojas además ingresa y perfora el fruto, por lo que éstos serán descartados produciendo pérdidas

cuantiosas al productor (Gómez y Vargas, 2018). En los últimos estadios larvarios aumenta considerablemente su tamaño, y así mismo su capacidad de ingesta y desplazamiento, los danos económicos ocurren en este periodo cuando las larvas penetran los brotes y los frutos (Polack, 2007).

Para el control de dicha plaga los productores usan productos químicos de manera indiscriminada, constituyendo un serio peligro de intoxicación para el productor y los consumidores (Quijua, 2013). El combate de las plagas y enfermedades en la actualidad es mediante el uso de plaguicidas, que con la aplicación de estos conlleva muchos riesgos para los trabajadores, la población de manera indirecta y el medio ambiente (Bickel, 2018).

La polilla del tomate cuenta con numerosos enemigos naturales, afectando a cada uno de sus cuatro estados. Entre los elementos de control biológico se *Tuta absoluta* se han reconocido

### 3

parasitoides, depredadores, bacterias, hongos, baculovirus, nematodos y protozoarios (Gómez y Vargas, 2018).

Se citaron al redor de 50 parasitoides de huevos, larvas y pupas de *Tuta absoluta* en Sudamérica, de los cuales los parasitoides de huevos y larvas son los que predominan, los huevos son parasitados fundamentalmente por las familias de Himenopteros: Encyrtidae, Eupelmidae y Thichogrammatidae, los parasitoides de larvas, las familias: Bethyidae, Braconidae, Eulophidae, Ichneuminidae y Tachinidae (Mollá, 2013). Así mismo en Colombia los parasitoides para el control de *Tuta absoluta* es *Apanteles gelechiidivoris*, que cuando es combinado con el control etológico la eficiencia de control es hasta el 80 % (Herrera et al., 2018).

Las nuevas estrategias de control buscan reducir el uso de pesticidas sintéticos con la integración de diferentes estrategias de control (Herrera et al 2018). Por eso, Debido al uso excesivo de los pesticidas en las zonas de Omereque, Mizque el presente trabajo tiene como fin la búsqueda y caracterización de enemigos naturales presentes en campos de cultivo de tomate en estas regiones, poniendo énfasis en las diversas especies de parasitoides reportados para la Polilla del tomate. De manera que se pueda tener una idea más precisa del real impacto de los pesticidas químicos sobre la bio-diversidad de enemigos naturales asociados a la polilla del tomate *Tuta absoluta*.

**Hipótesis.**

Ho. No se registran enemigos naturales de *T. absoluta* en las dos zonas productoras de tomate.

Ha. Se tienen registro y caracterización de enemigos naturales de *T. absoluta* en las dos zonas productoras de tomate.

## V. OBJETIVOS

### Objetivo General

Caracterizar a los parasitoides de la polilla del tomate *Tuta absoluta* presentes de manera natural en campos de cultivo de tomate en valles interandinos de Cochabamba y Santa Cruz.

### Objetivos Especificos

- Mantener una colonia de *Tuta absoluta* en el laboratorio de entomología de la FCAyP – UMSS.
- Realizar una prospección de entomofauna asociada a la polilla del tomate *Tuta absoluta* en dos regiones de los valles interandinos.
- Caracterizar a todos los parasitoides capturados tanto en larvas de polilla (Colecta indirecta) como en la prospección de campo (captura directa).
- Explorar la posibilidad de criar de manera artificial a la/las especie(s) de parasitoides más predominantes de la prospección.
- Determinar la presencia de Volátiles Inducidos Por Herbívoria (HIPV) en plantas de tomate infestadas por *T. absoluta*.

## VI. MÉTODOS

### **METODOLOGÍA OBJETIVO 1: Cría de polilla de tomate *Tuta absoluta*.**

**Colecta de especímenes de polilla del tomate en zonas productoras** Para una primera colonia de *Tuta absoluta* se recolectó tomate de los mercados de Cochabamba que tengan daños por larvas, se llevaron estos tomates para picar y sacar las larvas. Las larvas colectadas fueron llevadas a la sala de cría del Laboratorio de Entomología de la FCAyP, para su posterior manejo para la cría, la cual fue insuficiente para tener una población.

Se realizaron múltiples viajes a campo (6 viajes), Omereque, Mizque, lugares de producción de tomate. Se identificaron parcelas al azar donde se realizaron muestreos de los frutos más dañados por polilla, de los cuales algunos se llevaron a la FCAyP y los tomates rojos se picaron en el lugar, donde se encontraron larvas de distintos estadios.

### **Adecuación del ambiente de cría para polilla del tomate**

El mantenimiento de la colonia de polilla del tomate *Tuta absoluta* se realizó en la sala de cría del laboratorio de entomología, en condiciones controladas de temperatura (24–26°C),

humedad relativa (55 – 65%) y un fotoperiodo (14h día, 10h noche). Para mantener este ambiente se cuenta con calefactor, humidificador de vapor frío y temporizador para la luz.

### **Desarrollo de las técnicas de cuidado de cada fase del ciclo biológico**

Primeramente, para tener plantas de tomate se realizó el preparado del sustrato para hacer el almácigo, luego trasplantar en un determinado suelo, para contar con material vegetal para la cría de *Tuta absoluta*.

**Adultos:** En primera instancia los adultos fueron puestos en jaulas entomológicas (“Bug dorm”) de 30x30x30 cm, especiales para la crianza y observación de insectos, dentro de esta jaula se colocaron dos macetas con plantas de tomates de un tamaño aproximado de 20 cm., se realizaron múltiples ajustes para el manejo apropiado en cada estadio.

**Huevos:** Con el manejo de los adultos en jaulas entomológicas junto con plantas de tomate, los huevos fueron puestos en la parte aérea de la planta del tomate, por lo que no fue apropiado para el manejo. mediante pruebas se modificaron aspectos para su mejor manejo.

6

**Larvas:** Al estar en las jaulas entomológicas (bug-dorm), los adultos pusieron los huevos, cuando estos eclosionaron, consumieron y se mezclaron de distintos estadios. El manejo de las larvas no pudo realizarse por lo que se hizo modificaciones.

**Pupas:** En el manejo de las polillas en las jaulas entomológicas, al terminar su estadio larval empuparon en el sustrato de las macetas, debido a eso no se pudo hacer el manejo y se hicieron modificaciones.

### **METODOLOGÍA OBJETIVO 2: Búsqueda y colecta de parasitoides en campos de tomate Colecta, mantenimiento**

La colecta de parasitoides se realizó en los viajes de las larvas que se recolectaron tanto en campo como los que fueron trasladados en fruto, que en los días posteriores fueron procesadas, que luego fueron mantenidas en la sala de cría, hasta su ultimo estadio.

Por otra parte, en los viajes también se realizaron capturas directas, con instrumentos adecuados, dentro del cultivo con un succionador de boca se apuntó al insecto y se aspiró, el insecto cayó en el capturador. Cuando ya se tubo cierta cantidad de insectos atrapados se

puso con alcohol al 90% y en un vial de vidrio con su respectiva etiqueta del lugar de procedencia.

### **Cuantificación de los niveles de parasitismo.**

Al pasar los días las larvas fueron empupando, entre las pupas se buscaron y se clasificaron las pupas de polilla y las parasitadas que se diferenciaron por tener un aspecto diferente que las pupas de polillas normalmente y se pusieron en placas Petri esto para poder reconocer el tipo de avispa que sale de los distintos tipos de cocón. Las pupas de polilla y las parasitadas fueron contados, también las larvas muertas que no culminaron su ciclo.

Las muestras de captura directa, se hizo la separación y pusieron en viales diferentes según las características en común que tienen las avispas con etiquetas que los identifican el lugar de procedencia.

### **Diversidad de parasitoides**

De las pupas que se seleccionaron, fueron separados por las diferencias que tengan en común, y se cuantificaron. Registrando el lugar de procedencia y la fecha de muestreo.

## 7

Se pusieron en viales diferentes con su respectiva etiqueta de identificación del lugar y fecha, para observar e identificar el tipo de avispa que sale de dicho cocón.

### **METODOLOGÍA OBJETIVO 3: Caracterización de los parasitoides**

#### **Separación de morfotipos**

De los muestreos directos en campo y los que fueron procesados de los frutos de tomate, fueron separados en viales diferentes, a todos los que tengan diferencias en común y se nombraron MORFOTIPO 1, 2, 3... etc. Para ser caracterizados e identificados de acuerdo a claves taxonómicas. También se realizaron sesiones fotográficas para realizar composiciones fotográficas de cada morfotipo.

#### **Identificación taxonómica**

Para la identificación de los morfotipos que se encontraron, se envió un documento con las composiciones fotográficas de los detalles de cada morfotipo, a una institución expertos en identificación taxonómica.

Así mismo mediante claves taxonómicas se hicieron revisiones de literatura de claves taxonómicas para poder identificarlos, utilizando textos de claves taxonomicas como: Introduccion a los Hymenoptera de la Región Neotropical, Insectos do Brasil diversidade e Taxonomia, Memoirs of the American Entomological Institute Number 12 THE GENERA OF ICHNEUMONIDAE part 1,2,3,4. MANUAL OF THE NEW WORLD GENERA OF THE FAMILY BRACONIDAE (HYMENOPTERA), etc.

**METODOLOGÍA OBJETIVO 4: Prospección de cría del parasitoide más prevalente.** De los cocones que se escogieron con diferencias a las pupas de *T. absoluta* y a medida que emergieron de ellos, se fueron liberando en una jaula entomológica. Donde se los provisiono de alimento y agua. Además de huevos de *T. absoluta*, larvas de primer y segundo estadio, para que sean parasitadas.

Fue la base para realizar una metodología para la cría del parasitoide morfotipo 1 *Eucremastus* según los datos obtenidos.

**Adultos:** Los adultos una vez que emergieron, fueron liberados en una jaula entomológica, donde también fueron provistas de alimento que consistió en una solución de agua de miel al 10% en una tapa pomadera y solamente agua en otra tapa.

8

**Oviposicion:** En la jaula entomológica se pusieron larvas de primer estadio de la cría de *Tuta absoluta*, dejándolos durante una semana que luego fueron cambiadas por otras larvas. Las larvas se encontraron en hojas de tomate que estaba insertada en la tapa de un vasito de helado desechable con agua, para mantener en buen estado la/las hojas. Debido que las larvas se quedaban mucho tiempo en la jaula, se cambiaron las hojas cada dos días para tener mayor cantidad de parasitoides.

**Larvas:** Se sacó todas las hojas minadas, así mismo se buscó aquellas larvas que podrían haber quedado en la tela para recogerlos con un pincel y ponerlos en un balde plástico de 2 litros se tapó con tela gasa sujeta con la tapa desfondada del balde. Al transcurrir los días y cuando sea necesario cambiar el agua de los vasitos desechables, y aumentar hojas nuevas para su consumo, las larvas en sus primeros estadios son delgadas por lo que lograron salir de la jaula, para evítalo se realizó otra jaula a base de tela gasa.

**Pupas:** Al pasar los días aproximadamente 15 a 20 días las larvas dejaron de consumir

follaje y se los puso en tapers tapado con tela gasa y sujeto con la tapa desfondada. La cual se desechó porque el espacio era muy reducido para las avispas que emergieron. De la misma forma se hicieron modificaciones para su mejor manejo.

## **METODOLOGÍA OBJETIVO 5: Presencia de HIPV**

### **Descripción del olfactómetro**

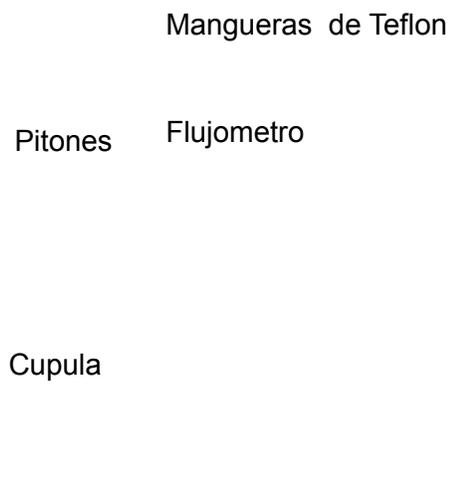
Para evaluar la presencia de HIPV (Volátiles Inducidos Por Herbívora), el equipo fue armado de manera estratégica, los flujómetros, la bomba de aire, así no interfiera con las pruebas en los ensayos que se realicen con el movimiento y ruido que genere.

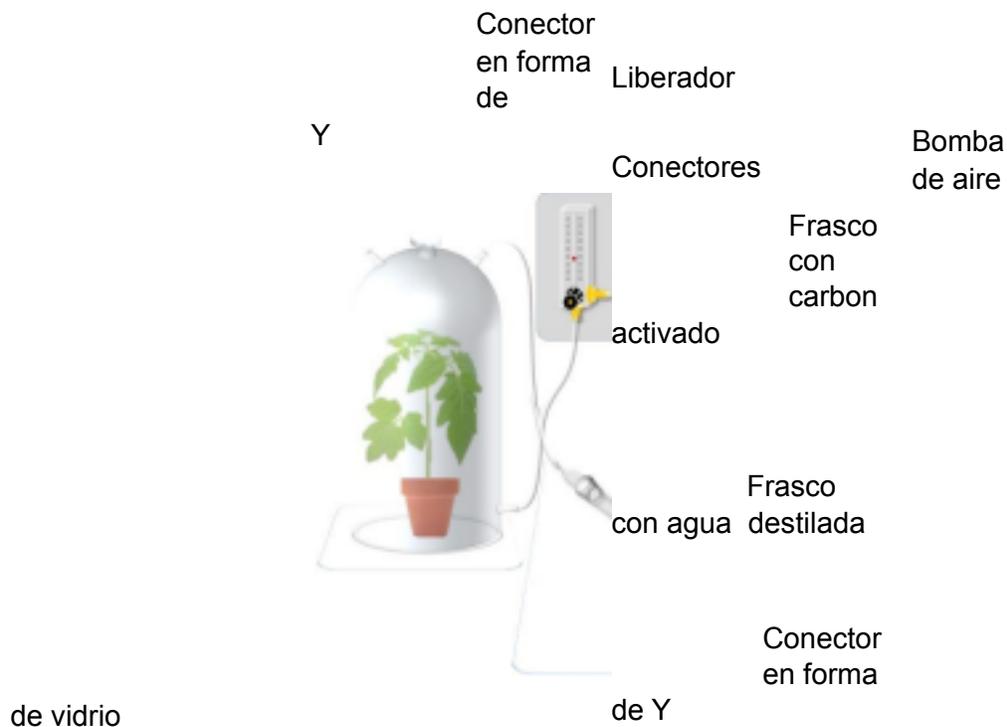
Para realizar las conexiones, se utilizó distintos tamaños y diámetros de mangueras que preferentemente sea de teflón y conectores en Y así como también puntas de micropipetas. Los frascos de purificadores de aire, el tubo en Y, y las cúpulas fueron distribuidas de manera apropiada sobre la superficie estable.

El equipo consta de una bomba de aire, dos frascos de purificador de aire, en una contiene agua y la otra contiene carbón activado, también cuenta con dos flujómetros regulables, así mismo un tubo en Y con sus 2 conectores y 1 liberador de insecto, 2 placas de vidrio y dos cúpulas, para que la cúpula y la placa de vidrio este con un buen contacto y no tenga fugas se puso un tubo delgado de silicona partido por la mitad a lo largo y encajado alrededor de la base de la cúpula como se muestra en la figura 1.

9

**Figura 1:** Esquemática del olfactómetro tubo en Y, indicando sus piezas.





### Pruebas de olfactometría para HIPV

Para probar la interacción tritrofica y los volátiles inducidos por herbívora entre plantas de tomate, larvas de *Tuta absoluta* y el parasitoide de larvas *Eucremastus sp.*, se realizó pruebas de olfactometria, para lo cual fue necesario tener buena cría del parasitoide, y preparar días antes los materiales a usar.

Se usaron plantas de tomate de 10 a 15 centímetros aproximadamente en macetas, los cuales fueron inducidos con herbívora, con larvas de primer estadio de *T. absoluta* las plantas fueron dejados dentro de una jaula entomológica durante dos días.

### Pruebas de olfactometría para HIPV

Para probar la interacción tritrofica y los volátiles inducidos por herbívora entre plantas de tomate, larvas de *Tuta absoluta* y el parasitoide de larvas *Eucremastus sp.*, se realizó pruebas de olfactometria, para lo cual fue necesario tener buena cría del parasitoide, y preparar días antes los materiales a usar.

Se usaron plantas de tomate de 10 a 15 centímetros aproximadamente en macetas, los cuales fueron inducidos con herbívora, con larvas de primer estadio de *T. absoluta*. En cada

botellón se pone una palnata de acuerdo a los experimentos que se realizara. Los materiales de olfactometria se lavaron y desinfectaron con alcohol, una vez que está conectado el equipo, se libera el parasitoide en la entrada del tubo en Y.

**OBJETIVO 1: Desarrollo de un protocolo de cría de polilla del tomate** El desarrollo del protocolo de cría para *Tuta absoluta* fue exitoso, ya que se cuenta con la cría establecida en la facultad de Ciencias Agrarias y Pecuarias de la UMSS de modo que puede ser usada en cualquier momento para nuevas investigaciones para lograr controlar esta plaga, debido que la plaga es de gran importancia.

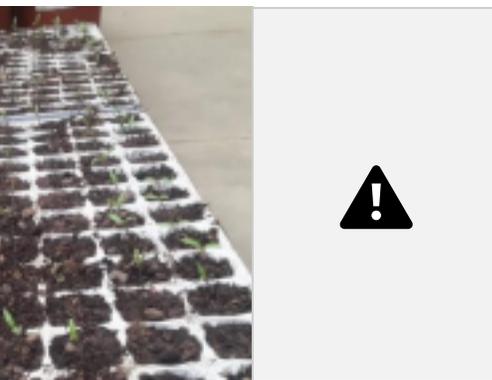
La cría de *Tuta absoluta* se realizó en jaulas de 50x50x80 cm con cuatro plantas de tomate donde los adultos podrían poner sus huevos en las hojas de tomate (Toro, 2012). En un estudio realizado por Luft et al., (2015) utilizaron como sustrato de oviposición se usó plantas de tomate en maceta, que se recolectaron diariamente las hojas con huevos.

### **Cultivo de tomate para provisión de hojas**

1. El sustrato para el almácigo debe ser esterilizado para la eliminación de microorganismos patógenos, en bandejas germinadoras con alveolos se llena con el sustrato y poner una semilla por alveolo que se tapa ligeramente y dejarlo húmedo, las plantas se dejan desarrollar en las bandejas hasta que tengan una altura de 10 cm como se muestra en la figura 2-A.

2. Una vez que las plantas están listas, se realiza el trasplante a macetas y otras en suelo directo en el invernadero asignado (Figura 2-B), y hacer su respectivo cuidado, de riego, desmalezado, poda, tutorado de acuerdo al tipo de planta que se maneje.

Es importante tener la suficiente cantidad de hojas de tomate para mantener de manera permanente la cría de polilla, en especial en estadio larval, para que tengan un buen desarrollo, caso contrario se perdería la cría.



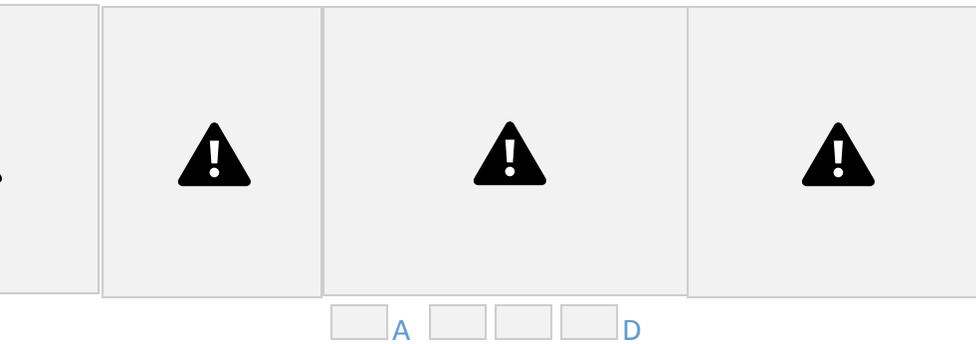


**Figura 2:** Cultivo de tomate, provisión de hojas. A: Almacigo de tomate B: Trasplante de plantines en invernadero.

12

### **Cuidado polillas adultas**

1. Los adultos son mantenidos en un balde modificado, se debe tener mucho cuidado de que quede bien armado, el frasco de eses bien pegado con silicona líquida, la tela tul bien tesada y el disco de papel bien sujetado con una banda elástica y la tapa desfondada del balde además poner una piedra pequeña sobre ella, al emerger las polillas se abre el taper dentro de una jaula entomológica (Bug-dorm) y se capturan con viales de plástico, para estar seguro de que se sacaron todos es necesario remover entre las hojas secas, se debe tener mucho cuidado de no lastimarlas, y dejar los colectores boca abajo sobre una superficie estable de tal manera que las polillas no puedan escapar. las polillas capturadas son liberadas en el balde modificado por la entrada de frasco de eses, para que las polillas puedan entrar en ella, se usa luz por detrás del balde de modo que las polillas son atraídas a la luz.
2. Por otra parte, preparar el alimento que consiste en una solución de agua de miel al 10%, en el caso de preparar un balde nuevo, la tapa pomadera con algodón del alimento que va al fondo del balde se debe pegar con cinta adhesiva con el fin de que no se mueva y lastime a las polillas, por otro lado, en caso de aumentar el alimento, se retira la tapa desfondada y el disco de papel sabana y con una jeringa humedecer el algodón en la tapa pomadera. Se debe tener mucho cuidado de no humedecer exageradamente, porque causaría mortandad. Tesar bien la tela tul y poner un nuevo disco de papel.
3. Para un buen manejo, es necesario la coordinación de los días de captura de polillas, la alimentación y la cosecha de huevos, para evitar pérdidas. Así mismo poner una etiqueta con la fecha que se realizó la actividad ya que esto ayuda para un registro del ciclo.

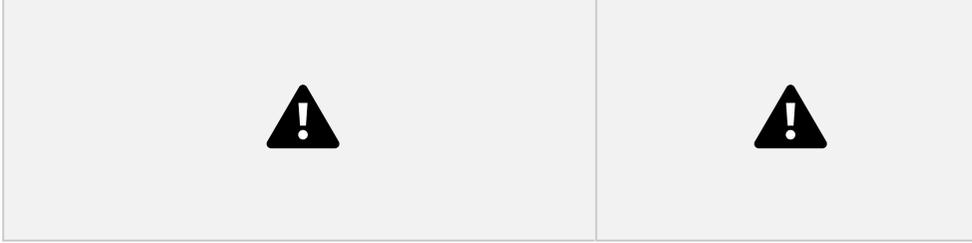


**Figura 3:** Manejo de polillas adultas A: Polillas adultas en balde modificado; B: Captura de polillas adultas en la jaula entomológica; C: Polillas capturadas para ser puestas en otro balde modificado; D: Liberación de polillas en balde modificado.

13

### Colecta de huevos

1. Los huevos son puestas por las polillas adultas en el disco de papel sabana que se encuentra en la parte superior del balde modificado, la colecta se realiza 3 veces a la semana o cada día dependiendo de la cantidad de polillas, se levanta con cuidado la pesa y la tapa desfondada, se saca el disco de papel.
2. El disco de papel con huevos se sujeta con cinta adhesiva en un balde de 2 litros con la tapa desfondada y tapada con tela gasa, dos discos de huevo por balde o uno dependiendo de la cantidad de huevos en el papel y con su respectiva etiqueta indicando la fecha de recolección. Durante dos días donde se encuentran apunto de emerger.
3. Es importante tener mucho cuidado con el manipuleo del disco de papel con huevos, además la tela tul debe estar bien tesada de forma que el papel y la tela estén en contacto y la distribución de los huevos en el disco sea uniforme.



A  
B

**Figura 4:** Colecta y mantenimiento de huevos; A: Huevos en disco de papel sabana; B: Huevos a la espera de eclosión.

### **Mantenimiento de larvas**

1. Después de la cosecha de huevos, al transcurrir dos a tres días al centro del balde se pone un recipiente que consiste de un vasito de helado de 50ml con la tapa cortada en cruz por donde entra el peciolo de la hoja de tomate y debe llevar agua menor a su capacidad. Y tapar el balde con tela gasa sujeta con su tapa desfondada. Cabe decir que las hojas tienen que estar apoyadas en el disco de papel con huevos.

2. En los primeros estadios las larvas consumen poco follaje, pero siempre se debe estar pendiente de ello, ya que el agua que contiene el vasito de helado podría ser muy poco para mantener la hoja, en ese caso se debe aumentar agua con una jeringa.

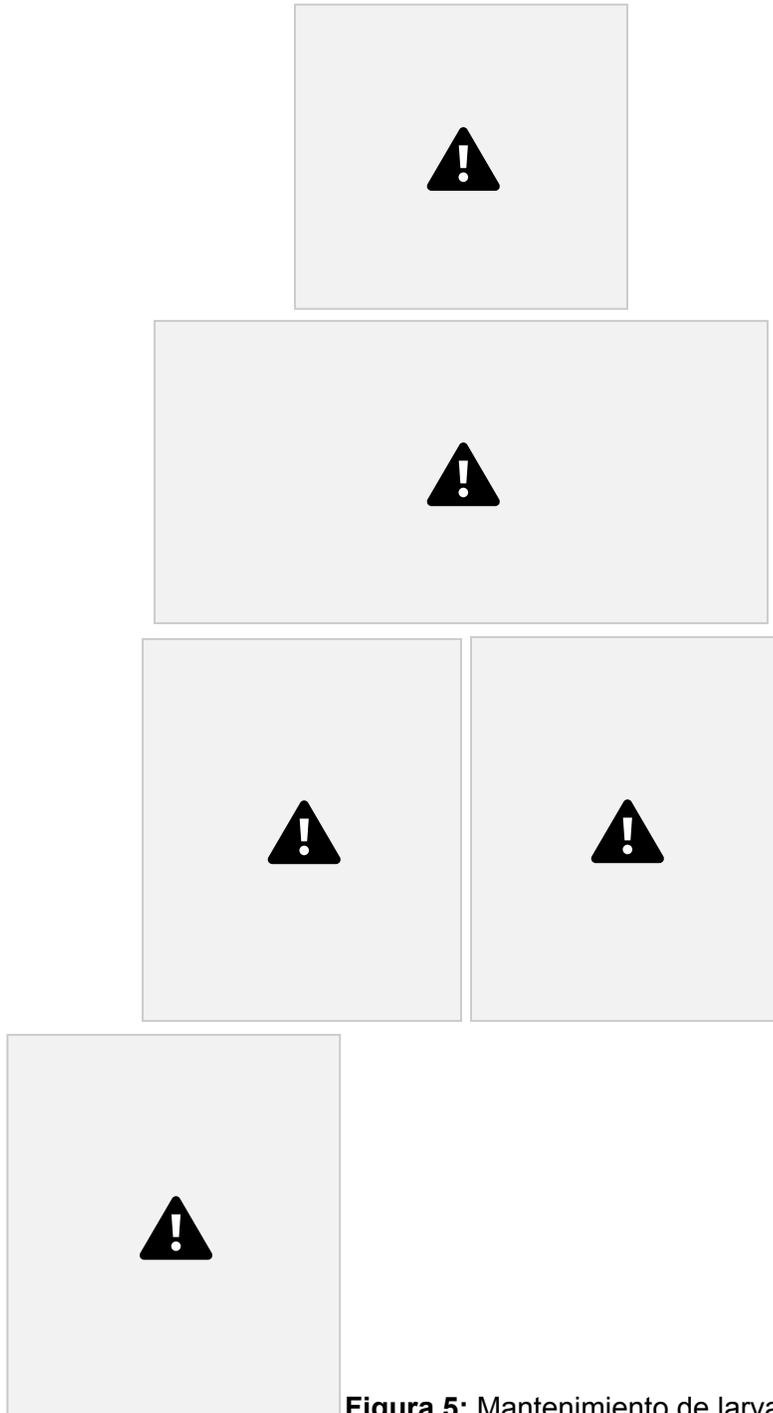
3. Pasado algunos días, las larvas ya consumen más follaje por lo que la hoja del recipiente se debe sacar y poner en un costado del balde porque las larvas se encuentran dentro de las

14

hojas y cambiar el vasito de helado completo y poner agua limpia. La nueva hoja debe ir apoyada a las anteriores consumidas, para que las larvas puedan encontrar alimento nuevo de forma rápida.

4. El cambio de las hojas se realiza 3 veces a la semana, según vayan consumiendo la hoja o según el deterioro. Esto se realiza hasta su cuarto estadio, aproximadamente entre 15 a 20 días desde la recolección de huevos.

5. Se debe tener mucho cuidado con la alimentación de las larvas, porque si no tienen alimento las larvas se ahogan en el agua del vasito desechable.



**Figura 5:** Mantenimiento de larvas de polilla del tomate.

### **Mantenimiento de pupas**

1. Cuando las larvas ya estén en cuarto estadio y estén ingresando a estado de prepupa, se las vacía las hojas secas y frescas sin los vasitos de helado, a un taper con la tapa

desfondada, y se tapa con tela gasa.

2. La etiqueta debe pasar del balde al taper, así tener registro de los días que llevo su ciclo.

15

3. A medida que vayan emergiendo, se deben sacar los adultos dentro de una jaula entomológica, para que puedan poner huevos. Es recomendable sacar a los adultos cada día o dos días máximo.

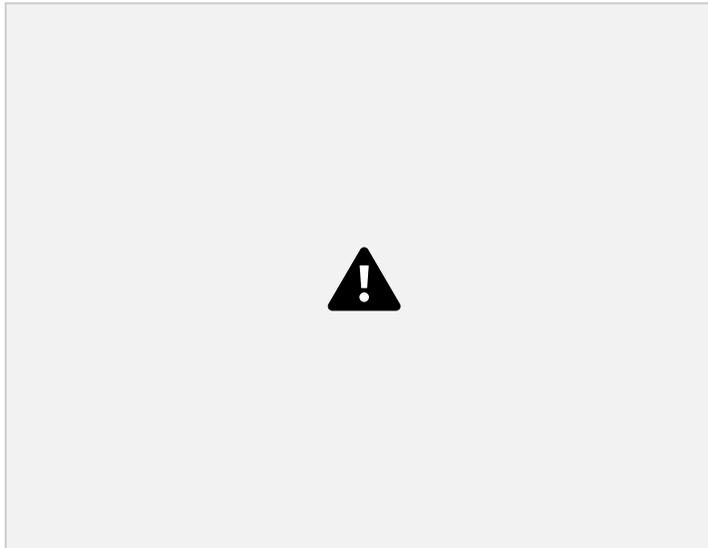
4. Se debe tener cuidado con no dejar escapar los adultos, además el resto de las hojas deben ser quemadas o enterradas.



**Figura 6:** Mantenimiento de pupas

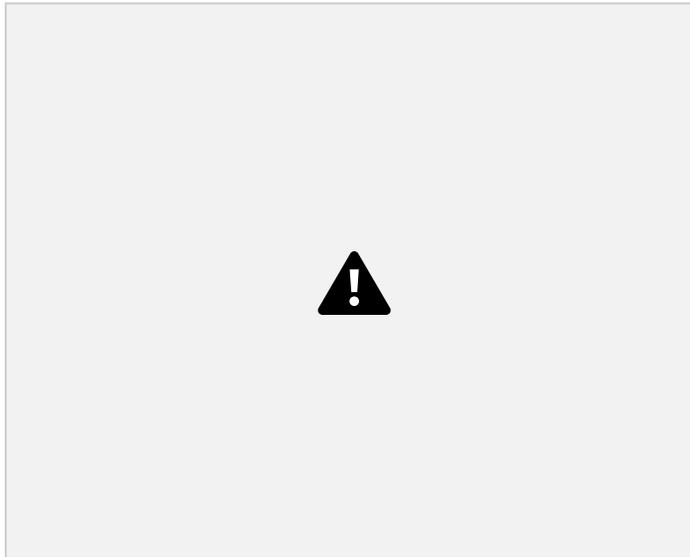
**OBJETIVO 2: Búsqueda y colecta de parasitoides en campos de tomate**

**Figura 7:** Porcentaje de parasitismo de Tuta absoluta por muestreo



El porcentaje de parasitismo natural en los seis muestreos, es diferente, alcanzando hasta un 35% de parasitismo, y siendo el más bajo un 16%.

**Figura 8:** Porcentaje de parasitismo en Omereque y Mizque

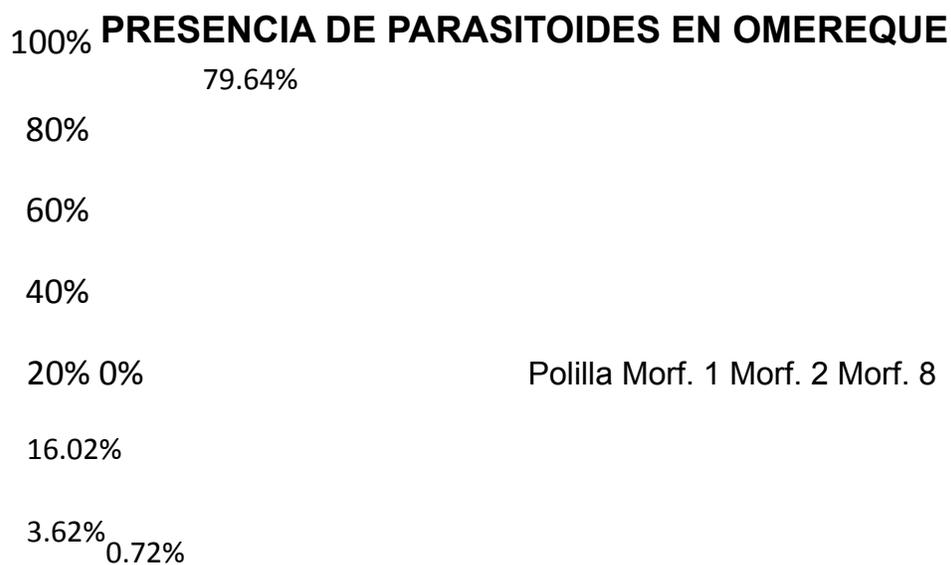


El porcentaje de parasitismo en las dos zonas productoras de tomate es diferente, alcanzando 20% en Omereque un, y 25.60 % en Mizque de parasitismo natural.

En Argentina e Italia en las provincias Tucumán y Cinturón Hortícola Platense el porcentaje parasitismo natural se reportó muy baja con un máximo cercano a 5% (Luft et al., 2015).

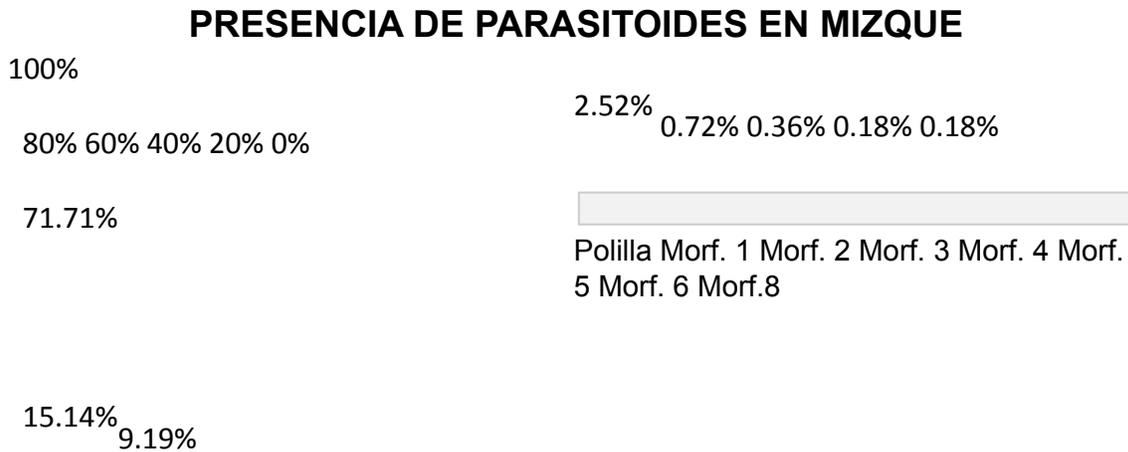
17

**Figura 9:** Diversidad de parasitoides en Omereque

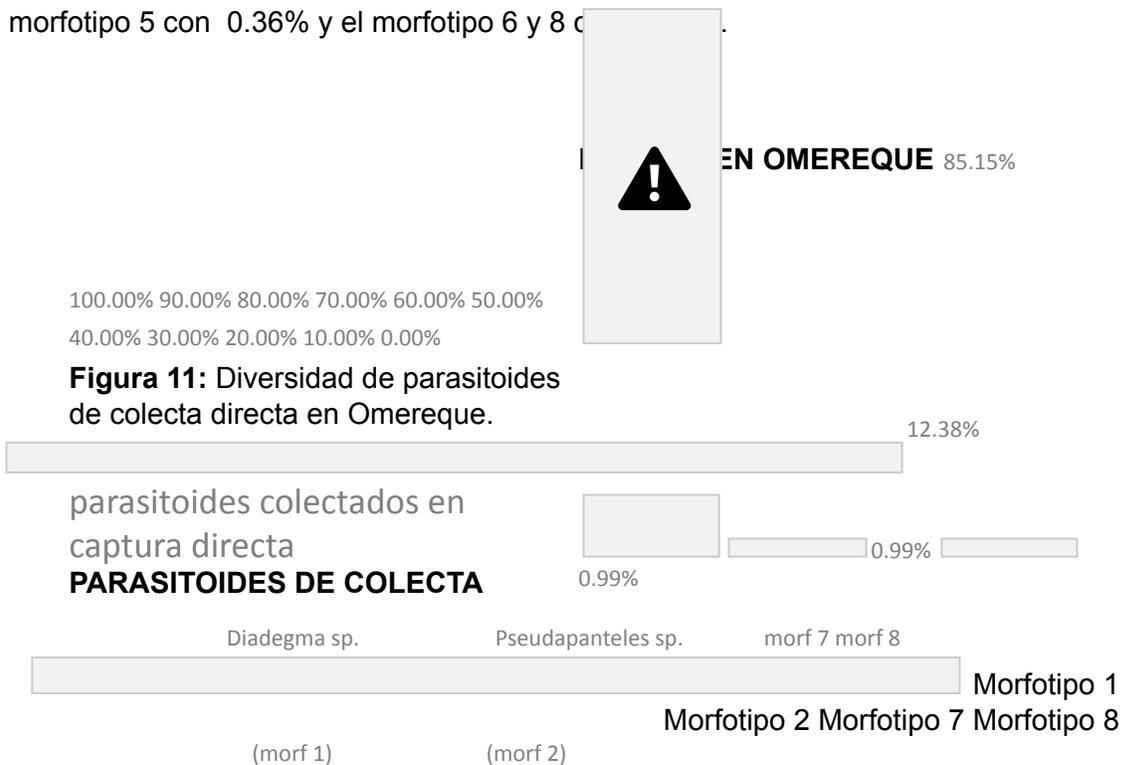


En Omereque la diversidad de parasitoides en captura directa es reducida, contando con tres morfotipos, con 16.02% el morfotipo 1, seguido por el morfotipo 2 con 3.62% y el morfotipo 8 con 0.78%. siendo así un 21% de parasitismo natural.

**Figura 10:** Diversidad de parasitoides en Mizque

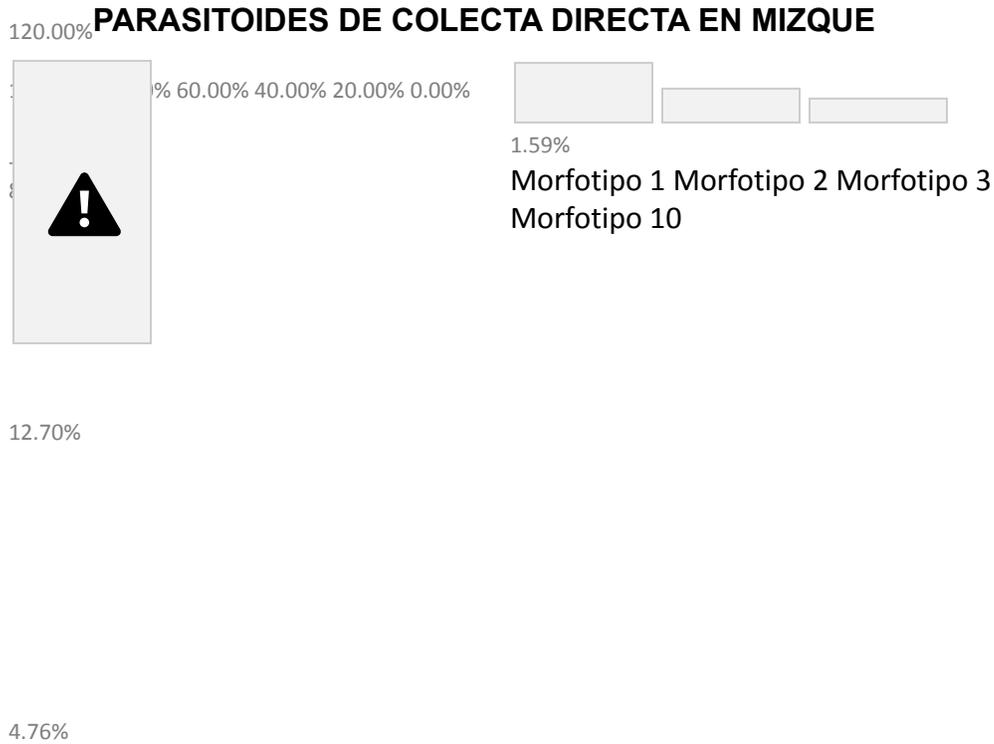


En Mizque la diversidad de parasitoides, en captura indirecta fueron de 7 morfotipos diferentes, siendo así el morfotipo 1 con mayor porcentaje de parasitismo con 15.14 %, seguido por el morfotipo 2 con un 9.13 %, el morfotipo 3 con 2.52%, morfotipo 4 con 0.72%, morfotipo 5 con 0.36% y el morfotipo 6 y 8 con 0.18%.



La diversidad de parasitoides en captura directa en Omereque cuenta con 4 morfotipos diferentes, con un 85.15 % el morfotipo 1, seguido del morfotipo 2 con 12.38 % y el morfotipo 7 y 8 con 0.99 %.

**Figura 12:** Diversidad de parasitoides de colecta directa en Mizque.



En Mizque, la diversidad de parasitoides en captura directa cuenta con cuatro morfotipos, con un 80.95 % el morfotipo 1, seguido del morfotipo 2 con 12.70 %, el morfotipo 3 con 4.78 % y el morfotipo 10 con 1.59 %.

En un estudio realizado en la región de Los Valles en Mexico, durante tres años se encontró *Campoletis sonorensis* donde el primer año 2012, donde el porcentaje de parasitismo fue de 44.3%, el año siguiente 2013 el porcentaje de parasitismo 18.5%, y el tercer año 2014 fue de 7.7% (Gonzales et al., 2014).

**OBJETIVO 3: Descripción de las especies identificadas**

## **Morfotipo 1**

Orden: Hymenoptera  
Súper familia: Ichneumonoidea  
Familia: Ichneumonidae  
Subfamilia: Cremastinae  
Género: *Eucremastus*  
Especie: *sp.*

### **Descripción morfológica**

La hembra de *Eucremastus sp.* Tiene una longitud de 4.5 mm

**Cabeza:** Es de color negro con tres ocelos u ojos simples insertados en el vertex y dos ojos compuestos ubicados a cada lado de la cara, un par de antenas de tipo filiforme de 25 segmentos insertados en la frente. Tiene el aparato bucal masticador con un par de mandíbulas y dos pares de palpos, palpo maxilar y palpo labial.

**Tórax:** Tiene dos alas membranosas, el primer par de alas presenta estigma en el margen costal. Además de tres pares de patas caminadoras, el primer par de patas la coxa es de color negro y el trocánter, fémur, tibia y tarso es de color amarillo, el segundo par de patas la coxa es de color negro del trocánter al tarso es de color amarillo, el tercer par de patas son de color negro la coxa el trocánter es de color negro hasta la mitad y amarillo a la unión con el fémur, el fémur a la unión con el trocánter es de color amarillo y el resto es de color marrón oscuro, la tibia es de color marrón oscuro con la unión al fémur y va degradando el color hasta un color amarillo y a la unión con el tarso que la degradación es en sentido contrario y el tarso es de color marrón oscuro.

**Abdomen:** es de color marrón pedunculado, tiene un ovopositor pronunciado, acompañado de la vaina del ovipositor.

El macho de *Eucremastus sp.* Tiene una longitud de 3 a 3.5 mm

**Cabeza:** Es de color negro con tres ocelos u ojos simples insertados en el vertex y dos ojos compuestos ubicados a cada lado de la cara, un par de antenas filiformes de 25 segmentos insertados en la frente. El aparato bucal masticador con un par de mandíbulas y dos pares de palpos, palpo maxilar y palpo labial.

**Tórax:** tiene dos pares de alas membranosas; el primer par de alas presentan estigma en el

margen costal, e insertadas en el mesotórax. Y tres pares de patas caminadoras; el primer par de patas la coxa es de color negro y el trocánter, fémur, tibia y tarso es de color amarillo, el segundo par de patas la coxa es de color negro del trocánter al tarso es de color amarillo, el tercer par de patas son de color negro la coxa el trocánter es de color negro hasta la mitad y amarillo a la unión con el fémur, el fémur a la unión con el trocánter es de color amarillo y el resto es de color marrón oscuro, la tibia es de color marrón oscuro con la unión al fémur y va degradando el color hasta un color amarillo y a la unión con el tarso que la degradación es en sentido contrario y el tarso es de color marrón oscuro.

**Abdomen:** tiene un abdomen pedunculado con el peciolo pronunciado, característico de las avispas.

**Figura 13:** Composición fotográfica de *Eucremastus sp.*



Orden: Hymenoptera  
Súper familia: Ichneumonoidea  
Familia: Braconidae  
Subfamilia: Microgastrinae  
Tribu:  
Género: *Deuterixys*  
Especie: sp.

### **Descripción morfológica**

La hembra de *Deuterixys* sp. mide entre 2.1 a 2.5 mm.

**Cabeza:** tiene dos ojos compuestos ubicados a cada lado de la cara y tres ocelos que se encuentran en el vertex, un par de antenas filiforme con 16 segmentos que están insertados en la frente. El aparato bucal masticador con un par de mandíbulas, y dos pares de palpos, palpo maxilar y palpo labial.

**Tórax:** es de color negro, tiene dos alas membranosas que se están insertadas en el mesotórax, el primer par de alas presenta una característica importante que es el estigma en el margen costal del ala. Tres pares de patas caminadoras de color amarillo, el tercer par de patas la coxa presenta un color oscuro al extremo de la unión con el tórax, así como también la tibia en la unión con el metatarso.

**Abdomen:** es de color amarillo con marrón con el peciolo no muy pronunciado, el ovopositor pronunciado acompañado de la vaina del ovopositor.

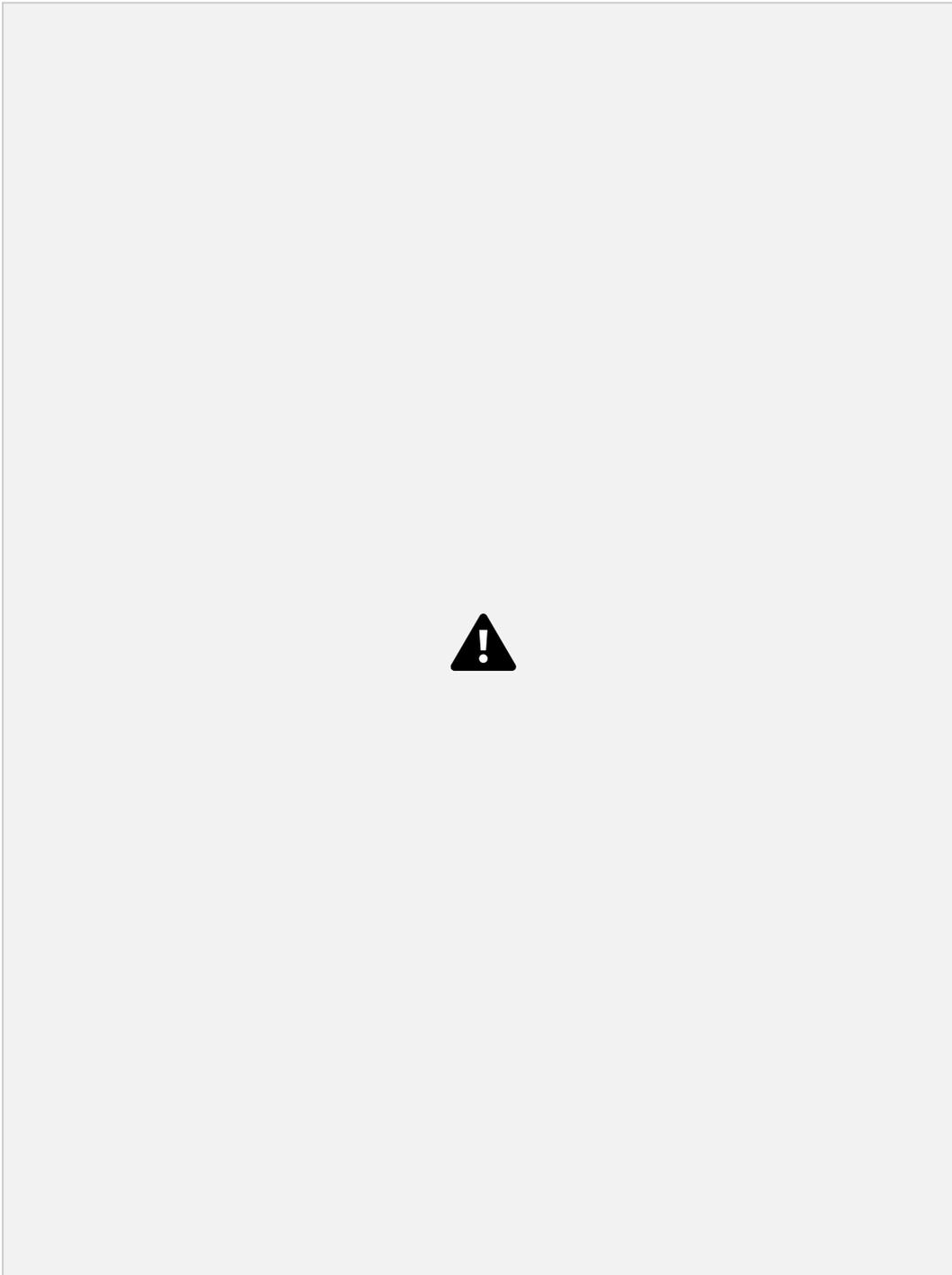
El macho de *Deuterixys* sp. Mide entre 2 a 2.3 mm.

**Cabeza:** es de color negro, con tres ocelos u ojos simples ubicados en el vertex, y dos ojos compuestos ubicados a cada lado de la cara. Un par de antenas filiformes con 16 segmentos. Tiene aparato bucal masticador con un par de mandíbulas y dos palpos palpo maxilar y palpo labial de color amarillo.

**Tórax:** es de color negro, con tres pares de patas caminadoras de color amarillo, el tercer par de patas la coxa presenta un color oscuro al extremo de la unión con el tórax, así como también la tibia en la unión con el metatarso.

**Abdomen:** es de color marrón oscuro, con el peciolo corto.

**Figura 14:** Composición fotográfica *Deuterixys* sp



24

**Morfotipo 3**

Orden: Hymenoptera  
Súper familia: Chalcidoidea  
Familia: Encyrtidae  
Subfamilia: Encyrtinae  
Tribu:

Género: *Copidosoma*

Especie: sp.

### **Descripción morfológica**

La hembra de *Copidosoma sp.* Tiene una longitud entre 1 a 1.3 mm.

**Cabeza:** es negro tiene dos antenas geniculada o acodada con 10 segmentos, tres ocelos u ojos simples insertados en el vertex y dos ojos compuestos a cada lado de la cara. Tiene el aparato bucal masticador con dos pares de palpos, palpo maxilar y palpo labial marrón.

**Tórax:** es de negro, con dos pares de alas membranosas con el estigma pequeño en el margen costal, y tres pares de patas caminadoras: el primer par de patas la coxa y el trocánter negro, el fémur es negro y a la unión con la tibia es marrón, la tibia es de color marrón y a la unión con el tarso presenta una coloración crema y el tarso presenta una coloración crema. El segundo par de patas la coxa y el trocánter es negro, el fémur es negro y blanco en la unión con la tibia, la tibia es negro y blanco en la unión con el tarso y el tarso es blanco las garras tienen una coloración marrón. El tercer par de patas la coxa y el trocánter es negro, el fémur es negro y blanco en la unión con la tibia. La tibia es negro y blanco con la unión con el tarso, el tarso es blanco y las garras tienen una coloración crema.

**Abdomen:** es negro, con el pedicelo no muy pronunciado y el ovipositor pronunciado acompañado de la vaina del ovipositor.

El macho de *Copidosona sp.* tiene una longitud entre 1 a 1.2 mm.

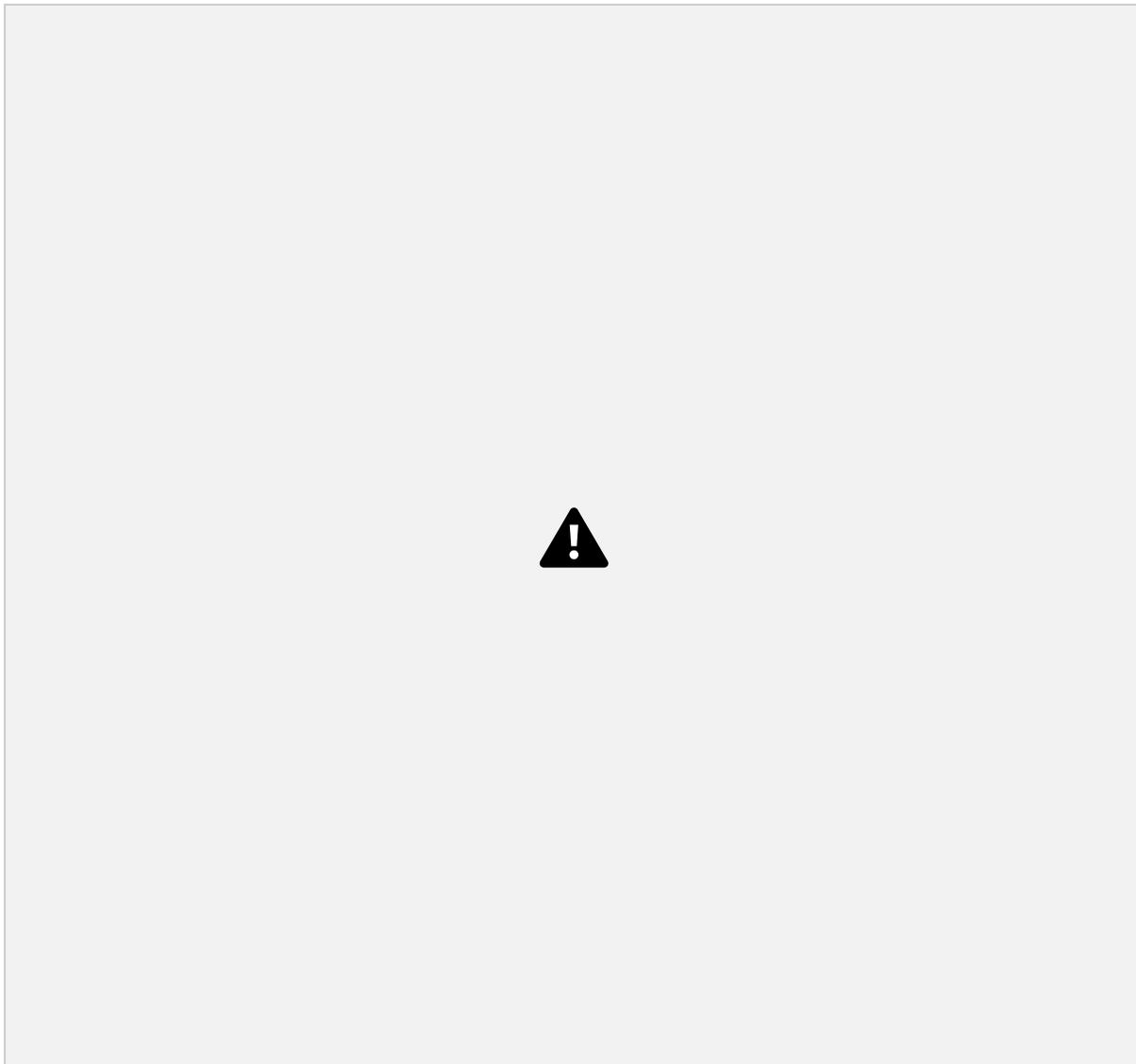
**Cabeza:** es negro, tiene tres ocelos u ojos simples y un par de ojos compuestos a cada lado de la cara, un par de antenas filiformes con 9 segmentos. Aparato bucal masticador y dos pares de palpos, palpo maxilar y palpo labial con una coloración marrón claro.

**Tórax:** es negro con dos pares de alas membranosas con el estigma pequeño en el margen costal, y tres pares de patas caminadoras: el primer par de patas la coxa y el trocánter negro, el fémur es negro y a la unión con la tibia es marrón, la tibia es de color marrón y a la unión con el tarso presenta una coloración crema y el tarso presenta una coloración crema. El segundo par de patas la coxa y el trocánter es negro, el fémur es negro y blanco en la unión

con la tibia, la tibia es negro y blanco en la unión con el tarso y el tarso es blanco las garras tienen una coloración marrón. El tercer par de patas la coxa y el trocánter es negro, el fémur es negro y blanco en la unión con la tibia. La tibia es negro y blanco con la unión con el tarso, el tarso es blanco y las garras tienen una coloración crema.

**Abdomen:** negro y con el peciolo pequeño.

**Figura 15:** composición fotográfica *Copidosoma sp*



26

También se tiene la identificación y descripción de otros parasitoides con sus respectivas composiciones fotográficas como:

**Morfotipo 4**

Orden: Hymenoptera  
Súper familia: Ichneumonoidea  
Familia: Ichneumonidae  
Subfamilia: *Banchinae*  
Tribu: *Lissonotini*  
Género: *Deleboea*  
Especie: *sp.*

### **Morfotipo 5**

Orden: Hymenoptera  
Súper familia: Ichneumonoidea  
Familia: Ichneumonidae  
Subfamilia: Cryptinae

### **Morfotipo 6**

Orden: Hymenoptera  
Súper familia: Chrysidoidea  
Familia: Bethyidae

### **Morfotipo 7**

Orden: Hymenoptera

### **Morfotipo 8**

Orden: Hymenoptera  
Súper familia: Ichneumonoidea  
Familia: Ichneumonidae

### **Morfotipo 9**

Orden: Hymenoptera  
Súper familia: *Ichneumonoidea*  
Familia: *Ichneumonidae*  
Subfamilia: *Campopleginae*

### **Morfotipo 10**

Orden: Hymenoptera

Dentro del orden Hymenóptera, la familia Braconide es la más numerosa después de Ichneumonidae, estos atacan larvas de Lepidóptero, Coleóptera o Díptera, aunque algunas especies parasitan huevos, pupas incluso adultas de sus hospederos. Son endoparasitoides que su estadio larval pasa alimentándose de su hospedero, de adultos son de vida libre alimentándose de fluidos vegetales: polen o néctar (Falco et al., 2006).

Según Santamaría et al., 2007., Hembra (Holotipo). Longitud 1.3 mm. Cabeza negra con reflejos verde azules, púrpuras en gena y cara; antena café, escapo café oscuro, amarillo en la parte apical; tórax negro con reflejos verde azules; mesonoto con reflejos verde azules y

púrpuras; tégula negra; ala anterior hialina con mancha ahumada bajo las venas marginal y postmarginal, venación café oscura; patas negras, coxa anterior amarilla, coxas medias y posteriores café oscuro; gaster negro con reflejos metálicos verde azul. Cabeza casi 2 veces tan ancha como el frontovertex; ocelos formado un ángulo aproximado de 120°. Macho. Tan largo como la hembra  $1,49 \pm 0,12$  mm en promedio. Antena con segmentos y setas más densas que en la hembra. Funículo con 6 segmentos, clava con un segmento redondeado apicalmente. son parasitoides de huevo – prepupa de muchas familias de Lepidóptera. Este género presenta poliembrionia, que es la formación de múltiples embriones de un solo cigoto. Su facultad de reproducir varios individuos de un solo huevo y su capacidad de mantener poblaciones de insecto plaga por debajo del daño económico.

En larvas de la polilla de la quinua se encontraron seis especies en la ecoregiones donde se cultiva quinua: *Diadegma sp.*, *Deleboea sp.* (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Apanteles sp.*, *Meteorus sp.*, (Hymenoptera: Braconidae); *Phytomyptera sp.* (Diptera, Tachinidae) y *Copidosoma sp.* (Hymenoptera: Encyrtidae). (Figueroa et al., 2013)

En un estudio realizado en el Alto Valle de Rio Negro, Argentina mencionan que *Pseudapanteles dignus* (Braconidae) es la especie más abundante de los parasitoides de *Tuta absoluta* en las provincias de Tucuman y Buenos aires, sin embargo, es el primer registro para este lugar (Garrido et al., 2017). El estudio de los Braconidos es tarea lenta debido a su tamaño pequeño y su gran diversidad, la identificación de estos hasta especie no siempre es posible, ya que muchos grupos necesitan revisión taxonómica (Falco et al., 2006). Los Campopleginae, son conocidos por su control de poblaciones de insectos plaga, especialmente *Campoletis spp.* que frecuentemente se ha recuperado de cultivos de maiz, algodón, frejol entre otros. En un estudio de diversidad de la subfamilia Campopleginae realizado en Peru por Rodriguez y Gutierrez, 2014 encontraron seis generos: *Cmpoplex* Foserter, 1869; *Prochas* Walkley, 1959;

28

*Campoletis* Foserter, 1869; *Venturia* Schrottky, 1902; *Casinaria* Holmgren, 1859; *Diadegma* Foserter, 1869 y *Microcharops* Roman, 1910.

**OBJETIVO 4: Prospección de cría del parasitoide *Eucremastus sp.***

**Protocolo de cría del parasitoide *Eucremastus sp.***

### **Mantenimiento de los adultos**

1. Los adultos que vayan emergiendo, capturar con colectores teniendo mucho cuidado de no lastimarlos para liberarlos en una jaula entomológica construida a base de tela gasa, en la misma jaula poner alimento, preparar dos tapas pomaderas con algodón una se humedece con agua de miel al 10 % y la otra solamente de agua.
2. Para asegurar la siguiente generación, de la cría de *Tuta absoluta* sacar hojas minas con larvas de primer estadio teniendo cuidado de no lastimarlas y recoger con pincel 0 las larvas que se quedaron en el balde estas hojas son puestas en un recipiente de plástico (vasito de helado) en la tapa del recipiente se hace una abertura en forma de equis por donde se introduce el peciolo de la hoja, y además el recipiente contiene agua menor a su capacidad y son puestos en la jaula entomológica de tela de gasa.
3. También se debe poner la etiqueta que trae del balde con larvas de primer estadio en la jaula, dejando durante 2 días para que las larvas sean parasitadas.

### **Mantenimiento de las larvas**

1. Pasado los dos días sacar de la jaula, las hojas minadas y los restos de hojas secas y cambiarlos por otras larvas de *Tuta absoluta* de primer estadio.
2. Las larvas parasitadas se vuelven a poner en el balde plástico de dos litros, se acomoda las hojas secas en un costado y se introduce el vasito con la hoja en otro costado, tapar con tela gasa y asegurar con su tapa desfondada del balde, además la etiqueta que se puso en la jaula debe pasar al balde nuevamente.
3. Los días posteriores, según vayan consumiendo las larvas cambiar la hoja consumida por una nueva hoja de tomate y el follaje consumido debe ir apoyado a la nueva hoja para las larvas encuentren alimento fresco, también es importante cambiar el vaso por uno nuevo y con agua limpia.

29

4. Para no tener pudrición de las hojas descartar las partes que no consumen las larvas. Seguir este procedimiento hasta que lleguen al cuarto estadio donde empuparan aproximadamente entre 15 – 20 días desde la recolección de huevos.

### **Mantenimiento de pupas**

1. Al llegar las larvas al cuarto estadio donde ya no consumen follaje, sacar todos los restos

de hojas secas en una jaula entomológica. Esperando que salgan los parasitoides, se debe poner alimento. En una tapa pomadera con algodón humedecido con agua de miel al 10% y en otra solamente con agua, para que al emerger de su cocón tenga el alimento disponible.

#### **OBJETIVO 5: Presencia de HIPV**

Los resultados obtenidos de la interacción tritrofica de olfactometría, muestran que los parasitoides (*Eucremastus sp.*) fueron atraídas por plantas inducidas con herbivoría. En la figura se observa los resultados del parasitoide *Eucremastus sp.* En dos pruebas, con planta inducida vs planta inducida y planta sana vs planta inducida.

**Figura 16:** Atracción de *Eucremastus ps.* a plantas inducidas por herbívora de *T. absoluta*



**Atracción de  
*Eucremastus ps.* a  
plantas inducidas por  
herbívora de *T. absoluta*  
(Olfactometro tubo en Y)**

#### **VIII. Conclusiones**

En el desarrollo de protocolo de cría de *Tuta absoluta* se tuvo inconvenientes, pero con algunos ajustes que se realizó en los distintos estados se logró desarrollar el protocolo de

cría en laboratorio, la cual permite contar permanentemente con material biológico para investigaciones con el fin de controlar esta plaga.

Dentro de las dos zonas estudiadas, los niveles de parasitismo natural son relativamente altos, alcanzado los 20,94% en Omereque y 25,60% en Mizque. Así mismo la diversidad de los parasitoides encontrados en captura indirecta y que con certeza son parasitoides de *Tuta absoluta* en Omereque: contando con el morfotipo 1 *Eucremastus sp.* (Ichneumonidae) con un porcentaje de parasitismo de 16.02%, seguido del morfotipo 2 *Deuterixys sp.* (Braconidae) con 3.62% y el morfotipo 8 (Ichneumonidae) con 0.72%. a diferencia de Omereque en Mizque se encontró mayor diversidad de parasitoides de la polilla del tomate contando con el morfotipo 1 con 14.14% seguido por el morfotipo 2 con 9.19%, Morfotipo 3 *Copidosoma sp.* (Encyrtidae) con 2.52%, Morfotipo 4 *Deleboea sp.* (Ichneumonidae) con 0.72%. Morfotipo 5 (Ichneumonidae) con 0.18%, Morfotipo 6 (Bethylidae) con 0.18%.

Se ha diferenciado y descrito 10 morfotipos de los cuales se realizó la identificación taxonómica hasta genero de 4 morfotipos, de los restantes de llego a familia en otros casos hasta subfamilia, debido a que no se contaron con suficientes especímenes o el tamaño del parasitoide es realmente muy pequeño que necesitan equipos especializados para su identificación, o que lo realicen expertos en el área.

Conjuntamente con la cría de *Tuta absoluta* se ha desarrollado el protocolo de manejo para la cría del parasitoide más prevalente en este estudio, *Eucremastus sp.* en condiciones de laboratorio, de manera que se tiene a disposición para futuras investigaciones.

Con la exitosa cría del parasitoide se ha iniciado las investigaciones preliminares sobre interacción tritrofica (planta - herbívoro - carnívoro), obteniendo así un 75 % de las avispas que optaron por la planta inducida por herbívoria, dando la interrogante si esto se debe a la emisión de volátiles inducidos por herbívoria.

## IX. REFERENCIAS

Tadeo Lozano. 46 p.

MDRyT – VDRA M. D. (2012). Compendio agropecuario, Observatorio Agroambiental y Productivo. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras Bolivia. La Paz, Bolivia. 528 p.

Mérida C., Colque M. y Mercao H. 2014. Evaluación agronómica de 116 híbridos experimentales de tomate (F1) desarrollados por el INIAF, en el Instituto de Investigaciones Agrícolas El Vallecito, Santa Cruz. *Revista Científica de Investigación Info-Iniaf*, 1(3), 16-24 p.

Gabriel J., Angulo A., Velasco J. y Guzman R. 2016. Adaptación de híbridos de tomate indeterminado [*Solanum lycopersicum* L.(Mill.)] bajo condiciones de invernadero. *Journal of the Selva Andina Research Society*. Fundación PROIMPA. Cochabamba, Bolivia 7 (2). 47-65 p.

Huanca Y., Palenque H. y Humerez J. (2018). *Analisis sobre los determinantes de la producción nacional de hortalizas en Bolivia en el Periodo 2000-2016* (Doctoral dissertation).

Villarroel B., Antezana O., Ferrufino J., Galvis E. Montenegro D. y Franco P. 2000. Manual del cultivo de tomate para pequeños productores de los Valles. Centro de Investigación Agrícola Tropical CIAT. Santa Cruz, Bolivia. 101 p.

Polack A. 2007. Perspectivas para el control biológico de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*). *Horticultura internacional*, 3, 24-27 p.

Quijua F. 2013. Respuesta de tres bioinsecticidas naturales en el control de la polilla del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la Provincia Caranavi Colonia Moscovia (No. CIDAB-T-SB349-Q8r). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz (Bolivia). Facultad de Agronomía. 95 p.

Gómez Y. y Vargas C. 2018. Guía práctica para el manejo integrado del minador de la hoja de tomate (*Tuta absoluta*) (No. 4077). Instituto Nacional de Innovación y transferencia en Tecnología Agropecuaria. 40 p.

Bickel U. 2018. Uso de plaguicidas por productores familiares en Bolivia impactos en la salud, los ecosistemas y la economía campesina: Alternativas agroecológicas y conclusiones para logra una orientación hacia una mayor sostenibilidad. Masterarbeit Umweltschutz Universität Rostock. 160 p.

Mollá Ó. 2013. Control biológico de la polilla del tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) mediante la gestión de míridos depredadores. 214 p.

Herrera M., Rodríguez D. y Cantor F. 2018. Antecedentes y perspectivas para el manejo integrado de *Tuta Absoluta* Meyrick 1917 (Lepidóptera: gelechiidae). *Revista Facultad De Ciencias Básicas*, 73-81 p.

Toro F. (2012). Evolucion de métodos de control agroecológicos para la polilla del tomate *Tuta absoluta*. Universidad Nacional de Andalucía. 56 p.

polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) en Argentina e Italia, y primera mención de *Encarsia porteri* (Mercet) (Hymenoptera: Aphelinidae) afectando sus poblaciones. Rev. FCA UNCUYO. 47(2):219-229 p.

- Gonzales M., García C. y Gonzales A. (2014). Parasitismo y Distribución de *Campoletis sonorensis* Cameron (Hymenoptera; Ichneumonidae) y *Chelonus insularis* Creson (Hymenoptera: Braconidae), parasitoides del gusano cogollero del maíz en Durango, México. *Vedalia* 15 (1): 47-53.
- Falco J., Oltra M., Moreno J., Pujade J. y Jimenez R. (2006). Fenología de los Braconidos (Hymenoptera, Icheumonoidea, Braconidae) del Pirineo Andorrano. Institut Cavanilles de Biodiversitat i Biología evolutiva. Universitat de Valencia. Universitat de Barcelona. Facultad de Biología. Departament de Biología Animal. Pirineos, 161: 111-132 p.
- Santamaría M., Ebratt E., y Benavides M. (2007). Estudios biológicos de *Copidosoma N. Sp.* (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitoide de *Neoleucinodes Elegantalís* (Lepidoptera: Crambidae) en tomate de árbol, en Cundinamarca. *INVENTUM*, 2(3), 79-92 p.
- Figueroa I., Ríos B. y Saravia R. (2013). Parasitoides de larvas de polilla de la quinua (*Eurysacca quinoae* P.) perspectiva de control biológico en quinua orgánica. In *Congreso Científico de la Quinua* (No. CIDAB-SB191. Q2-C61). Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (Bolivia) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal.
- Garrido S., Cichon L., Lago J., Aquino D., Vallina C. y Luna M. (2017). Primer registro de *Pseudapanteles dignus* (Hymenóptera; Braconidae) como parasitoide de *Tuta absoluta* (Lepidóptera; Gelechiidae) en el Alto Valle de Rio Negro, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 76 (1-2): 46-49 p.
- Jaramillo J., Rodriguez V., Guzman M., Zapata M. y Refugio T. (2007). Producción de tomate bajo condiciones protegidas. CEPOC. *Santiago de Chile-Chile*.