

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“COMPARACIÓN DE DIFERENTES DISPOSITIVOS ETOLÓGICOS  
PARA EL CONTROL DE *Euxesta* sp. EN MAÍZ (*Zea mays* L)”**

Para Optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Presentado por el Bachiller:

**COSME PALOMINO VÁSQUEZ**

Asesor:

**Ing. ALONSO VELA AHUMADA**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**-2024-**

**CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD**

**Investigador:** Cosme Palomino Vásquez

1. **DNI:** 41893542

**Escuela Profesional/Unidad UNC:** Agronomía

2. **Asesor:** Ing. Alonso Vela Ahumada.

3. **Facultad/Unidad UNC:** Ciencias Agrarias

4. **Grado académico o título profesional:**

Bachiller

Título profesional

Segunda especialidad

Maestro

Doctor

5. **Tipo de Investigación:**

Tesis

Trabajo de investigación

Trabajo de suficiencia

profesional

Trabajo académico

**Título de Trabajo de Investigación:** "COMPARACIÓN DE DIFERENTES DISPOSITIVOS ETOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE *Euxesta* sp. EN MAÍZ (*Zea mays* L)"

6. **Fecha de evaluación:** 16/03/2026

7. **Software antiplagio:**  TURNITIN  URKUND (OURIGINAL) (\*)

8. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 10%

9. **Código Documento:** oid: 3117:568303725

10. **Resultado de la Evaluación de Similitud:** 10%

APROBADO

PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O

DESAPROBADO

Fecha Emisión: 25/05/2026

Firma y/o Sello  
Emisor Constancia



Ing. Alonso Vela Ahumada  
DNI:26604965



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"  
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
Secretaría Académica



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Cajamarca, a los veintidós días del mes de noviembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el ambiente 2C - 202 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 602-2019-FCA-UNC, de fecha 18 de diciembre del 2019**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la TESIS titulada: "**COMPARACIÓN DE DIFERENTES DISPOSITIVOS ETOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE *Euxesta* sp. EN MAÍZ (*Zea mays* L)**", realizada por el Bachiller **PALOMINO VÁSQUEZ COSME** para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las diez horas y cero minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de quince (15); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las once horas y quince minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

  
Dr. Manuel Salomón Roncal Ordóñez  
PRESIDENTE

  
Ing. M. Sc. Jesús Hipólito De La Cruz Rojas  
SECRETARIO

  
Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro  
VOCAL

  
Ing. Alonso Vela Ahumada  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

**Primeramente, a Dios por darme la vida y fortaleza para poder seguir cumpliendo mis sueños.**

**Para mis padres: Eduardo e Irma Angélica, quienes con sus sacrificios, fortalezas, sabiduría y amor incondicional me han guiado en cada paso de mi vida.**

**A mis hermanos Elí y Jaquelyne por su apoyo moral en todo**

**Cosme Palomino Vásquez**

**EL AUTOR**

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, por todas tus bendiciones en mi vida, cuidar de mí en todo momento y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ti que esta meta está cumplida.**

**Agradezco a mi familia Palomino Vásquez, por ser los cimientos de mi desarrollo y formación con valores éticos y morales.**

**Al Ing. Alonso Vela Ahumada, mi asesor, gracias por su apoyo brindándome sus conocimientos de una manera desinteresada durante la conducción y redacción de la presente investigación.**

**Cosme Palomino Vásquez**

## ÍNDICE GENERAL

|  |             |
|--|-------------|
| <b>DEDICATORIA</b> .....                   | <b>ii</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTO</b> .....                | <b>iii</b>  |
| <b>ÍNDICE GENERAL</b> .....                | <b>iv</b>   |
| <b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....       | <b>viii</b> |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....              | <b>x</b>    |
| <b>RESUMEN</b> .....                       | <b>x</b>    |
| <b>ABSTRACT</b> .....                      | <b>xii</b>  |
| <b>CAPÍTULO I</b> .....                    | <b>1</b>    |
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                  | <b>1</b>    |
| 1.1 Planteamiento del problema .....       | 1           |
| 1.2 Formulación del problema .....         | 1           |
| 1.2.1 Problema general .....               | 2           |
| 1.3 Justificación .....                    | 2           |
| 1.4 Objetivo de la investigación .....     | 2           |
| 1.4.1 Objetivo general .....               | 2           |
| 1.5 Hipótesis de la investigación .....    | 2           |
| 1.5.1 Hipótesis general .....              | 2           |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....                   | <b>3</b>    |
| <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....        | <b>3</b>    |
| 2.1 Antecedentes de la investigación ..... | 3           |
| 2.2 Bases teóricas .....                   | 4           |
| 2.2.1 <i>Euxesta</i> sp. ....              | 4           |
| 2.2.2 Taxonomía .....                      | 5           |

|                                   |   |           |
|-----------------------------------|---|-----------|
| 2.2.3                             | Ciclo biológico.....  | 5         |
| 2.2.3.1                           | Huevo.....  | 6         |
| 2.2.3.2                           | Larva.....  | 6         |
| 2.2.3.3                           | Pupa.....   | 6         |
| 2.2.3.4                           | Adulto.....   | 6         |
| 2.2.4                             | Hábitos y comportamiento.....                               | 6         |
| 2.2.5                             | Daños .....   | 7         |
| 2.2.6                             | Plantas hospederas .....                                    | 7         |
| 2.2.7                             | Control etológico .....                                     | 8         |
| 2.2.8                             | La etología como parte del manejo integrado de plagas ..... | 8         |
| 2.2.9                             | Uso de trampas.....   | 8         |
| 2.2.9.1                           | Trampa Mcphail (McP).....                                   | 9         |
| 2.2.9.2                           | Trampa amarilla.....  | 9         |
| 2.2.9.3                           | Atrayentes .....  | 10        |
| 2.2.9.3.1                         | Fosfato diamónico (DAP).....                                | 10        |
| 2.2.9.3.2                         | Miel de caña.....   | 10        |
| 2.2.9.3.3                         | Cola entomológica .....                                     | 10        |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>          |   | <b>13</b> |
| <b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b> |   | <b>13</b> |
| 3.1                               | Ubicación .....   | 13        |
| 3.2                               | Materiales .....  | 15        |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 3.2.1                                       | Material biológico .....                                      | 15        |
| 3.2.2                                       | Material de campo.....  | 15        |
| 3.2.3                                       | Materiales y Equipos de laboratorio .....                     | 15        |
| 3.2.4                                       | Materiales y equipos de escritorio .....                      | 15        |
| 3.3   | Metodología .....   | 16        |
| 3.3.1                                       | Selección de parcela.....                                     | 16        |
| 3.3.2                                       | Diseño experimental .....                                     | 16        |
| 3.3.2.1                                     | Características generales del campo experimental.....         | 16        |
| 3.3.2.2                                     | Tratamientos.....   | 17        |
| 3.3.2.3                                     | Croquis del campo experimental.....                           | 18        |
| 3.3.2.4                                     | Trampas amarillas. ....                                       | 19        |
| 3.3.2.5                                     | Trampas McPhail (McP). ....                                   | 19        |
| 3.3.3                                       | Evaluaciones.....   | 20        |
| <b>CAPÍTULO IV .....</b>                    |   | <b>20</b> |
| <b>RESULTADO Y DISUSIONES .....</b>         |   | <b>21</b> |
| 4.1   | Resultado de las evaluaciones.....                            | 21        |
| 4.2   | Análisis estadístico para el número de moscas capturadas..... | 22        |
| <b>CAPÍTULO V .....</b>                     |   | <b>26</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b> |   | <b>26</b> |
| 5.1   | Conclusiones.....   | 26        |
| 5.2   | Recomendaciones.....  | 26        |
| <b>CAPÍTULO VI .....</b>                    |   | <b>27</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>      |   | <b>27</b> |

|                   |    |
|-------------------|----|
| CAPÍTULO VII..... | 34 |
| ANEXOS.....       | 34 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|  |     |
|--|-----|
| <b>Figura 1</b> Foto satelital de la ubicacion del experimento.....                                | 144 |
| <b>Figura 2</b> distribucion de los tratamientos en la parcel experiemntal.....                    | 18  |
| <b>Figura 3</b> Trampa amarilla .....  | 19  |
| <b>Figura 4</b> Trampa McPhail instalada en unidad experimental .....                              | 20  |
| <b>Figura 5</b> Insectos atrapados en trampa amarilla de 1 m x 1m .....                            | 38  |
| <b>Figura 6</b> Comparacion entre T3 y T4.....   | 39  |
| <b>Figura 7</b> Insectos que no fueron moscas de <i>Euxestas</i> atrapados en T4.....              | 40  |
| <b>Figura 8</b> Beneficiarios y colaboradores en el proyecto de investigación .....                | 401 |
| <b>Figura 9</b> Evaluación semanal por unidad experimental .....                                   | 412 |
| <b>Figura 10</b> Mosca de <i>Euxesta</i> sp posada en el tallo de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) ..... | 43  |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | <b>Tabla 1</b> Número de moscas capturadas por cada tratamiento y bloque (datos originales)<br>¡Error! Marcador no definido.                           |    |
| 2 | <b>Tabla 2</b> Promedio de número de moscas de <i>Euxesta</i> sp., por cada tratamiento y bloque...  | 21 |
| 3 | <b>Tabla 3</b> Número de moscas de <i>Euxesta</i> sp., capturadas por cada tratamiento y bloque<br>(datos transformados con raíz cuadrada) .....       | 21 |
| 4 | <b>Tabla 4</b> Analisis de varianza (ANOVA) para el numero de moscas de <i>Euxesta</i> sp.,<br>capturadas (datos transformados con raíz cuadrada)..... | 23 |
| 5 | <b>Tabla 5</b> Prueba de Dunnet para el número de moscas de <i>Euxesta</i> sp., capturadas .....   | 24 |
| 6 | <b>Tabla 6</b> Número de moscas de <i>Euxesta</i> sp., capturadas por trampa en el proyecto de<br>investigación .....                                  | 35 |
| 7 | <b>Tabla 7</b> Prueba de Shapiro wilk para determinar la normalidad de los datos .....   | 36 |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo comparar cinco dispositivos etológicos con distintos atrayentes, con el fin de determinar cuál de ellos captura el mayor número de moscas del género *Euxesta* sp. en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: T1 = trampa pegante amarilla de 1 m x 1 m; T2 = trampa pegante amarilla de 1 m x 0,5 m; T3 = trampa tipo McPhail con fosfato diamónico diluido en agua; T4 = trampa tipo McPhail con miel de caña de azúcar; y T5 = trampa tipo McPhail con agua, considerado como tratamiento testigo.

Los resultados mostraron diferencias significativas en la eficiencia de captura entre los tratamientos evaluados. El tratamiento T3 registró el mayor número de capturas, con una media de 160 individuos por evaluación (cada siete días), lo que sugiere una mayor eficacia del atrayente utilizado en comparación con los demás tratamientos. Estos hallazgos proporcionan información relevante para el desarrollo de estrategias de monitoreo y control de plagas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

**Palabras clave:** Etología, *Euxesta* sp., dispositivo etológico, atrayente, control de plagas, trampa pegante, miel de caña.

## ABSTRACT

The present study aimed to compare five ethological devices with different attractants to determine which of them captures the highest number of flies of the genus *Euxesta* sp. in maize (*Zea mays* L.) crops. The treatments evaluated were as follows: T1 = yellow sticky trap measuring 1 m × 1 m; T2 = yellow sticky trap measuring 1 m × 0.5 m; T3 = McPhail-type trap with diammonium phosphate diluted in water; T4 = McPhail-type trap with cane sugar honey; and T5 = McPhail-type trap with water, considered the control treatment.

The results showed significant differences in capture efficiency among the evaluated treatments. Treatment T3 recorded the highest number of captures, with an average of 160 individuals per assessment (every seven days), suggesting greater efficacy of the attractant used compared to the other treatments. These findings provide relevant information for the development of monitoring and pest control strategies in maize (*Zea mays* L.) crops.

**Keywords:** Ethology, *Euxesta* sp., ethological device, attractant, pest control, sticky trap, cane sugar honey.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

*Euxesta* sp., se destaca entre las especies de insectos más numerosas y típicas que atacan al maíz (*Zea mays* L.). Primeramente, se consideró una plaga de carácter secundario, ya en los últimos años, se ha observado que se alimenta de los granos jóvenes de la mazorca, en una forma independiente del ataque de otras plagas, convirtiéndose en una amenaza latente en los valles altos de la región andina (Arenillo, 2017).

Esta situación ha llevado a un incremento en el uso de productos químicos con el fin de disminuir los daños en el cultivo; sin embargo, estas medidas no tienen los efectos esperados y han mostrado una eficacia limitada para controlar las infestaciones, dado que el daño es causado por las larvas de la mosca, las cuales se desarrollan en el interior de la mazorca (Camacho, 2012).

El control etológico es una técnica de manejo de plagas que utiliza los comportamientos naturales de los insectos (como su respuesta a la luz, olores o colores) para controlarlos. Este método aprovecha estímulos como feromonas, trampas de luz, o trampas de color y cebo para atraer, confundir o disuadir a las plagas, evitando su reproducción y daño en los cultivos. Siendo una alternativa positiva y eficiente para controlar esta plaga (Cañedo, 2011).

En la región Cajamarca se consideró necesario realizar el presente estudio, debido a la ausencia de investigaciones de esta naturaleza; por ello, resulta pertinente desarrollar estrategias de control que contribuyan a mitigar los daños y las pérdidas económicas en el cultivo de maíz ocasionadas por el ataque de esta plaga.

### 1.1 Planteamiento del problema

La mosca *Euxesta* sp. se considera una plaga de gran importancia en los cultivos de maíz de las zonas altoandinas del Perú, debido a su impacto negativo en el rendimiento y la calidad del grano. A pesar de la implementación de diversas estrategias de control, la presencia de esta plaga continúa siendo significativa, lo que genera pérdidas económicas importantes

para los productores de la región. Ante esta problemática, se hace necesario el desarrollo e implementación de estrategias de manejo integrado para reducir de manera eficaz las poblaciones de esta mosca, minimizando al mismo tiempo, los efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud de los agricultores (Vásquez et al., 2025).

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál de los diferentes dispositivos etológicos es más eficiente para capturar el mayor número de moscas de *Euxesta* sp. en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.)?

## **1.3 Justificación**

La investigación se fundamenta en la necesidad de generar información científica que contribuya a la implementación de estrategias de manejo sostenibles para reducir el impacto de *Euxesta* sp. en los cultivos de maíz, considerando sus repercusiones en la productividad y en la economía de los productores (Vásquez et al., 2025).

## **1.4 Objetivos de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo general**

Comparar diferentes dispositivos etológicos con atrayentes y mecanismos de acción distintos para determinar cuál de ellos captura el mayor número de *Euxesta* sp. en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

## **1.5 Hipótesis de la investigación**

### **1.5.1 Hipótesis general**

Existe un dispositivo etológico con un atrayente y un mecanismo de acción específico que captura el mayor número de *Euxesta* sp. en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), en comparación con los demás dispositivos, y puede ser utilizado para el control de esta plaga.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

Quiñonez (2004) evaluó cinco tratamientos diferentes para la captura de *Anastrepha* sp. en el cultivo de naranjo “Valencia” (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en Tingo María. Los atrayentes utilizados fueron proteína hidrolizada (Buminal), fosfato diamónico, levadura de cerveza, vinagre y jugo de naranja, dispuestos en botellas desechables transparentes. Para el tratamiento con fosfato diamónico, se preparó una solución con 40 g del compuesto diluidos en 250 ml de agua, a la cual se agregó bórax. Las evaluaciones se realizaron cada siete días, y los resultados indicaron que el tratamiento con levadura de cerveza presentó la mayor atracción para las moscas de la fruta en comparación con el fosfato diamónico.

Medina (2015) realizó un estudio sobre la dinámica poblacional de la mosca de los estigmas (orden Diptera, familia Ulidiidae) en el cultivo de maíz, en la Comarca Lagunera de Coahuila, México, utilizando trampas adhesivas amarillas y estableciendo cinco fechas de muestreo. Los resultados mostraron que la mayor captura promedio (186,97 individuos) se registró en la primera fecha, coincidiendo con la etapa de máxima emergencia de estigmas, los cuales atraen a esta especie para la oviposición; posteriormente, las capturas disminuyeron progresivamente (83,37, 58,03, 51,00 y 22,30 individuos), evidenciando una reducción significativa de la población a lo largo del periodo de estudio.

Barraza et al. (2019) realizaron un levantamiento poblacional de *Euxesta* sp. en diferentes fases fenológicas del cultivo de maíz en el distrito de Ocú, provincia de Herrera, República de Panamá, con el objetivo de determinar si existía variación en la población de moscas adultas durante las distintas fases de crecimiento del cultivo, para establecer estrategias oportunas de control. Para ello, seleccionaron tres parcelas de maíz común de aproximadamente una hectárea cada una, en las etapas 45–51, 55–61 y 65–71 días después de la germinación (ddg), se colocaron trampas adhesivas amarillas a una distancia de 30 m

entre sí. Los resultados indicaron que el mayor número de moscas se registró entre los 65 y 71 ddg, periodo que coincidió con la mayor emisión de estigmas.

López y Cruz (2020) evaluaron la eficiencia de doce trampas tipo McPhail en un diseño de bloques completos al azar que contenían Bio Anastrepha® combinado con diferentes dosis de insecticida. Durante un periodo de diez días se registró cada individuo capturado, identificándose moscas del género *Euxesta*. Se observó que la plaga alcanzó su mayor incidencia durante la fase de emergencia de los pistilos y el llenado del grano, lo que indica que estas etapas del desarrollo del cultivo son determinantes para su monitoreo y manejo.

Chávez et al. (2022) realizaron un experimento para evaluar la eficiencia de cuatro atrayentes utilizados en trampas para el control de la mosca de la mazorca (*Euxesta* sp.) en el cultivo de maíz. Los tratamientos consistieron en proteína hidrolizada + agua, fosfato diamónico + agua, melaza + agua y agua como testigo. Después de seis semanas de evaluación, los resultados indicaron que el tratamiento con fosfato diamónico fue el más eficaz, capturando el mayor número de moscas.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 *Euxesta* sp.**

También es conocida como mosca pinta del maíz en México, mosca de alas pintadas y mosca de los estigmas de la mazorca en E.E.U.U. (Bertolaccini et al., 2010).

Sarmiento (1981) menciona que las “moscas de la mazorca” *Euxesta* sp., ha sido considerada como una plaga secundaria en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), teniendo mayor incidencia en la sierra peruana, debido a que las condiciones agroclimáticas en esta región del país favorecen a la proliferación de hongos *Diplodia macrospora* y *Diplodia maidis* que producen fuertes pudriciones en la mazorca.

El género *Euxesta* incluye varias especies que se presentan juntas atacando mazorcas de maíz. En la colección entomológica de museo de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se encuentran registradas cuatro especies: *E. annonae*, *E. eluta*, *E. schineri* y *E. sororcula*.

Este género se encuentra distribuido por todas las regiones del Perú, los registros existentes incluyen especie de la costa, sierra y selva, siendo *E. sororcula*, la más difundida a nivel nacional (Martos, 1982).

Son 671 especies en el mundo, pero solo 10 especies en dos géneros se han encontrado causando daños en maíz (Goyal et al., 2010). Los representantes del género *Euxesta* se encuentran distribuidos en áreas tropicales y subtropicales de América e incluyen 36 especies en los EE. UU. y norte de México (Bertolaccini et al., 2010).

### **2.2.2 Taxonomía**

**Reino** : Animal  
**Filo** : Arthropoda  
**Clase** : Insecta  
**Orden** : Díptera  
**Familia** : *Ulidiidae*  
**Género** : *Euxesta*

(Steyskal, 1965)

### **2.2.3 Ciclo biológico**

Presenta un ciclo de desarrollo de cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto. La duración de cada fase depende de las condiciones ambientales. Los adultos viven entre 36 y 52 días. Durante la etapa larval, se desarrollan dentro de las mazorcas de maíz y, al alcanzar la madurez, abandonan el fruto para pupar en el suelo (Pliego, 2015).

Según García et al. (2011) las características son las siguientes:

### **2.2.3.1 Huevo.**

Presentan un color blanco hialino y forma alargada, con dimensiones aproximadas de 0,8 x 0,2 mm. Se depositan en grupos de 2 a 30 unidades y tienen un promedio de incubación de 2,5 días (Pliego, 2015).

### **2.2.3.2 Larva.**

Tiene color blanco amarillenta, alargada y ápoda, con la parte apical más ancha que la posterior, alcanzando 7 mm de largo. Este estado tiene una duración de 15 días.

### **2.2.3.3 Pupa.**

De color amarillo-rojizo-café oscuro, con un extremo redondeado, mide 0.5 x 13 mm, este estado tiene una duración de 7 días aproximadamente.

### **2.2.3.4 Adulto.**

Presentan un cuerpo alargado de 4 a 6 mm, generalmente de color marrón oscuro a negro. Las alas son transparentes y, en varias especies, muestran cuatro bandas oscuras que permiten diferenciar de otras especies. El tórax suele ser oscuro y puede presentar matices metálicos, lo que sirve como rasgo complementario para la identificación morfológica (Steyskal, 1965).

## **2.2.4 Hábitos y comportamiento**

Los adultos de *Euxesta* sp. presentan un comportamiento elusivo; evitan la luz solar directa y se desplazan caminando o volando ante la presencia humana. Se recolectan principalmente en espigas y hojas superiores de maíz durante el amanecer y el atardecer, y la inspección de adultos e inmaduros se realiza durante las primeras tres semanas del desarrollo del maíz, en el estado masoso del fruto (Goyal et al., 2011).

En cuanto a su alimentación, consumen polen, néctar, savia de plantas, exudados glandulares y gotas de lluvia. Asimismo, presentan hábitos saprófitos al asociarse con materia orgánica en descomposición, aunque también pueden actuar como fitófagos (Tapia et al., 1999).

El apareamiento ocurre principalmente al atardecer (Pliego, 2015). Las hembras de *E. stigmatias* no pueden traspasar con su ovipositor tejidos de la planta en buen estado; generalmente depositan sus huevos en tejidos dañados o heridos, principalmente en la punta de la mazorca, entre los estigmas del brote del choclo. También pueden ovipositar alrededor de orificios causados por larvas de gusano cogollero y gusano elotero. Las mazorcas jóvenes son las preferidas (Pliego, 2015).

Las larvas de lepidópteros que dañan los tejidos de las mazorcas favoreciendo el ataque de hongos de los géneros *Fusarium* y *Penicillium*, cuya podredumbre actúa como atrayente y genera condiciones favorables para la oviposición de moscas de *Euxesta* sp., cuyas larvas invaden los granos en desarrollo de las mazorcas tiernas. Además, las mazorcas pueden ser infestadas cuando la parte superior del choclo queda expuesta por la separación de las hojas envolventes (Wille, 1952).

### **2.2.5 Daños**

La larva se alimenta de los estigmas y de los granos tiernos en desarrollo en la parte apical y puede extenderse a toda la mazorca. Las pérdidas en el rendimiento pueden alcanzar hasta el 100 %, especialmente al inicio de la temporada, y los daños pueden persistir incluso con el uso de insecticidas. Infestaciones superiores al 30 % durante la cosecha pueden provocar el rechazo del producto en el mercado (Pliego, 2015).

García et al. (2011) menciona que las larvas primero consumen los estigmas “pelos” del maíz y luego ingresan los granos y restos de la mazorca en formación, causando daños y pudrición de la espiga.

### **2.2.6 Plantas hospederas**

Las larvas y los adultos también se han encontrado alimentándose de materia orgánica de restos de cultivos distintos al maíz, entre ellos *Brassica oleracea* L., *Solanum lycopersicum* L., *Capsicum annuum* L.; frutales como *Musa × paradisiaca* L., *Persea americana* Mill., *Carica*

*papaya* L. y *Psidium guajava* L.; así como en *Solanum tuberosum* L. y *Raphanus sativus* L. Sin embargo, no afectan a la mayoría de los cultivos comerciales (Pliego, 2015).

También ha sido observada fuera de la temporada de siembra de maíz blanco. Estos hospederos incluyeron *Sorghum bicolor* (L.) Moench y *Cucurbita pepo* L.; sin embargo, no se han encontrado en cultivos de *Solanum lycopersicum* L., *Phaseolus vulgaris* L. (frijol) ni en malezas (Pliego, 2015).

### **2.2.7 Control etológico**

Es una estrategia de manejo de plagas que tiene como objetivo modificar el comportamiento de los insectos mediante estímulos inducidos de forma artificial. El uso de trampas constituye una de sus principales aplicaciones, ya que permite atraer, monitorear o reducir poblaciones al interferir en procesos como la reproducción (CIMMYT, 2021). Estas técnicas favorecen un control más específico y sostenible. Asimismo, la interrupción de la comunicación química entre insectos ha demostrado ser eficaz para disminuir el apareamiento y la proliferación de plagas (Cardé & Minks, 1995).

Según Castro (2018), el control etológico es la utilización de técnicas de captura de insectos plaga en las cuales se aprovecha el comportamiento y hábitos de vida, mediante el uso de atrayentes sexuales, alimenticios y atrayentes visuales en trampas para su control, con la finalidad de facilitar el monitoreo, reducir las poblaciones y contribuir al control sostenible de las plagas.

### **2.2.8 Uso de trampas**

Las trampas son herramientas que se utilizan para atraer a los insectos para atraparlo y/o destruirlos, pueden ser un excelente método de monitoreo, debido a que permite determinar la incidencia estacional y/o abundancia, permite tomar decisiones óptimas para contrarrestar los ataques y es un método directo de control (Cisneros, 1995).

### **2.2.8.1 Trampa McPhail (McP)**

Estos dispositivos se utilizan para el muestreo y monitoreo de insectos, especialmente moscas de la fruta, y están diseñados para atraer, capturar y eliminar a los individuos.

Consisten en un recipiente con un orificio invaginado en la base que permite la entrada del insecto pero dificulta su salida. Generalmente, se emplean cebos proteicos o feromonas para incrementar su eficacia como atrayentes (McPhail, 1937; Prokopy & Economopoulos, 1975).

De acuerdo con la OIEA y FAO (2003), la trampa McPhail consiste en un recipiente de vidrio transparente con forma de pera, provisto de un tapón de corcho y un gancho de alambre, diseñado para ser colgado de las ramas de los cultivos con el objetivo de monitorear plagas.

Las trampas McPhail se emplean en programas de control de plagas junto con otros tipos de trampas y se utilizan principalmente para monitorear las poblaciones de hembras. La captura de hembras resulta fundamental para evaluar el nivel de esterilidad inducida en poblaciones silvestres. En los programas de liberación de machos estériles, estas trampas también sirven como herramienta de detección de hembras silvestres (OIEA, 2005).

### **2.2.8.2 Trampa amarilla**

Son herramientas clave para el monitoreo y manejo de insectos plaga en la agricultura. Su mecanismo de acción es la atracción visual de especies que se sienten atraídas por hojas jóvenes y flores. Las principales especies capturadas incluyen *Aphis gossypii*, *Bemisia tabaci* y *Frankliniella occidentalis*. Estas trampas facilitan la toma de decisiones en Manejo Integrado de Plagas (MIP) y reduciendo la necesidad de aplicar plaguicidas innecesarios (Yee, 2011; Heinz, Parrella, & Newman, 1992).

Sin embargo, debe considerarse que en estas trampas es posible encontrar también a controladores biológicos, especialmente avispas parasitoides. Las trampas pegantes pueden ser construidas con pedazos de plástico amarillo de diferentes tamaños de acuerdo con el uso que se les dé, untados con algún pegamento especial de larga duración o simplemente con aceites vegetales o minerales (Cañedo, 2011).

### **2.2.8.3 Atrayentes**

#### **2.2.8.3.1 Fosfato diamónico (DAP)**

Es un compuesto de amonio y fósforo  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  con alta solubilidad en agua, es utilizado principalmente como fertilizante en la agricultura por su considerable aporte de nitrógeno y fósforo. Además de su aplicación agrícola, es utilizado como atrayente alimenticio en trampas para insectos, es eficaz en programas de monitoreo y control de moscas plaga (El-Metwally, 2018).

Cuando se disuelve en agua, libera amoníaco, un gas volátil reconocido por los receptores olfativos de distintas especies de dípteros. Estas sustancias nitrogenadas funcionan como señales químicas vinculadas a fuentes de proteína o a materia orgánica en descomposición, esto estimula a los adultos de moscas a dirigirse hacia posibles fuentes de alimentación (Hemeida et al., 2017).

Díaz (2025) determinó que el uso de 30 g de fosfato diamónico (DAP) en trampas tipo McPhail incrementó significativamente la captura de adultos de *Euxesta* spp. en maíz amiláceo en Cajamarca, evidenciando su efectividad como atrayente en programas de monitoreo y manejo de plagas.

Hemeida et al., (2017) mencionan que esta propiedad del fosfato diamónico se aprovecha dentro de los programas de manejo integrado de plagas (MIP), ya sea para reducir las poblaciones adultas mediante captura masiva o para realizar un monitoreo efectivo de los insectos antes de implementar otras medidas de control.

#### **2.2.8.3.2 Miel de caña**

Es un subproducto que se obtiene a partir del jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), el cual se cocina hasta adquirir una consistencia viscosa, de color oscuro y sabor dulce, debido a su elevado contenido de sacarosa, glucosa y fructosa. Además, es rica en minerales esenciales, como calcio, hierro y potasio, así como en vitaminas y compuestos

orgánicos aromáticos. La presencia de estos compuestos actúa como estímulo olfativo atractivo para diversas especies de insectos (Alves et al., 2019).

Generalmente, se consume en la alimentación humana como endulzante y en la producción de panela, ron o jarabes. Además, se utiliza en aplicaciones agrícolas y ecológicas, ya que funciona como atrayente alimenticio para insectos y es usada en trampas de monitoreo y control de plagas debido a su olor dulce y a los compuestos volátiles que atraen a insectos adultos (García-Mendoza et al., 2024).

Según Molina y Romero (2023), la melaza de caña funciona como atrayente al imitar el olor de frutas maduras o jugos naturales, además de servir como fuente de energía fácilmente detectable por los insectos, lo que la convierte en una alternativa efectiva y de bajo costo para estrategias de manejo integrado de plagas.

#### **2.2.8.3.3 TEMO-O-CID**

Es un adhesivo entomológico de acción mecánica; no actúa como pesticida químico, sino que captura insectos por adhesión física en las superficies tratadas. Al ser una sustancia transparente, permite su uso en trampas cromotrópicas sin alterar el color de atracción. Después de ser aplicada, el solvente se evapora y deja una capa pegajosa no tóxica para los insectos. Puede aplicarse con brocha, rodillo o pulverizador sobre superficies plásticas o de cartón y mantiene su eficacia en condiciones de humedad o clima adverso (Agriplant, 2025).

Está compuesta principalmente por polibuteno, un copolímero de isobutileno y buteno, y n-hexano como disolvente. Esta composición le permite mantener una viscosidad adecuada y una adhesión duradera (Maruplast, 2025).

Las características físicoquímicas, TEMO-O-CID presenta un estado líquido viscoso transparente, con una viscosidad superior a 20,5 mm<sup>2</sup>/s a 40 °C y un contenido de sólidos de aproximadamente 55 %. No es soluble en agua, lo que asegura que el adhesivo permanezca activo aun en ambientes húmedos (Agriplant, 2025).

PMC (2021) señala que las aplicaciones habituales de TEMO-O-CID incluyen su uso en trampas cromotrópicas en agricultura, el monitoreo de plagas en viñedos, huertos y cultivos protegidos, así como la detección temprana de insectos en estudios científicos.

## **CAPÍTULO III**

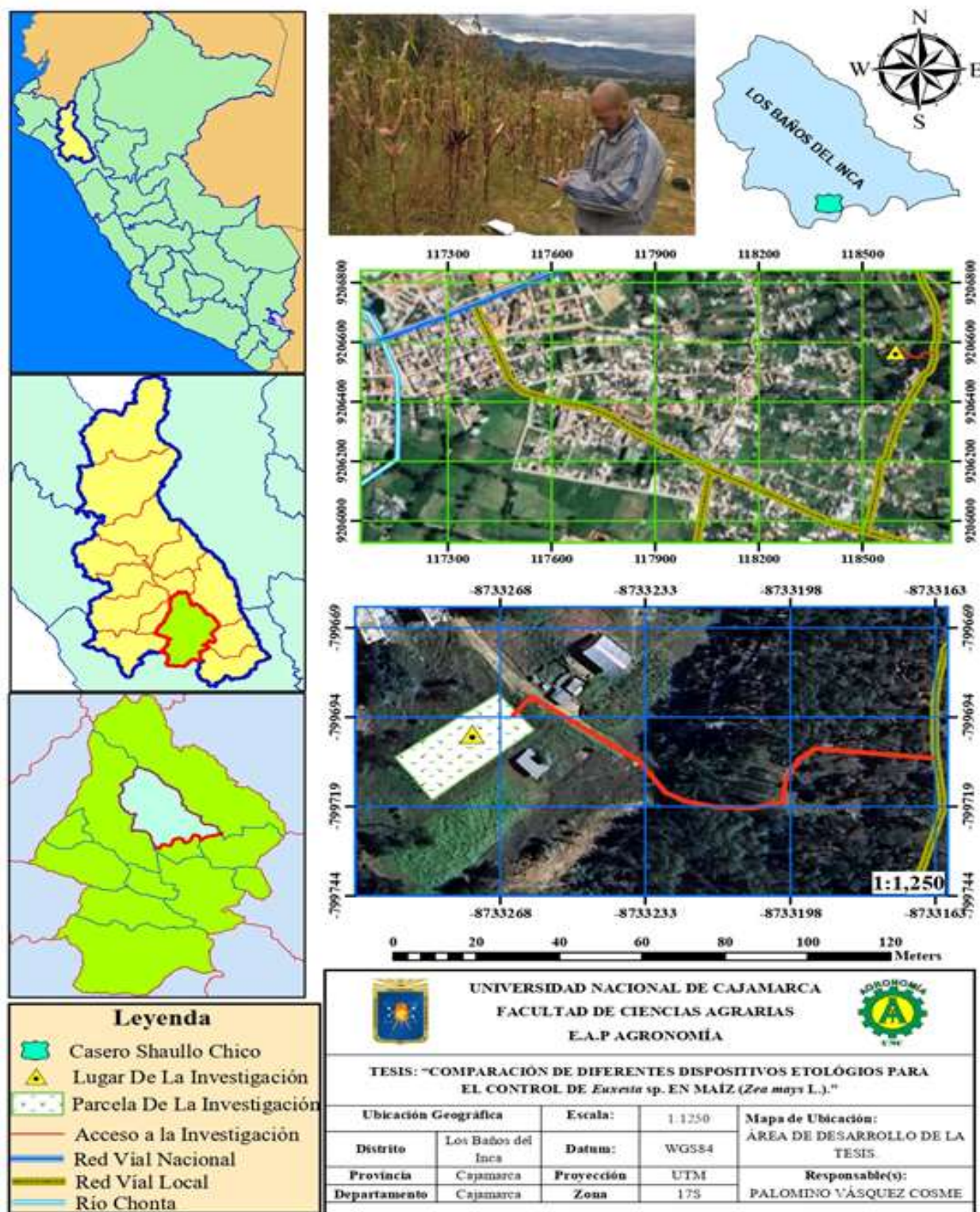
### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Ubicación**

La investigación se desarrolló en el caserío de Shaullo Chico, ubicado en el distrito de Los Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca. Geográficamente, el área de estudio se sitúa a  $7^{\circ}09'56''$  de latitud sur y  $78^{\circ}27'07''$  de longitud oeste, a una altitud de 2 750 m s. n. m. Presenta un clima templado, con temperaturas que oscilan entre  $7^{\circ}\text{C}$  y  $21^{\circ}\text{C}$ . El régimen de precipitaciones muestra valores mínimos entre mayo y septiembre y máximos entre enero y marzo, con un promedio anual aproximado de 600 mm. Asimismo, registra una humedad relativa promedio del 60 % (INDECI, 2004).

Figura 1

Foto satelital de la ubicación del experimento



## **3.2 Materiales**

### **3.2.1 *Material biológico***

Cultivo de maíz (*Zea mays* L.)

Mosca en estado adulto de *Euxesta* sp.

Miel de caña (*Saccharum officinarum* L.)

### **3.2.2 *Material de campo***

Adhesivo entomológico

Barretilla

Bolsas de polietileno

Cordel de poliéster

Fosfato diamónico

Lapicero

Libreta de apuntes

Martillo

Postes de madera de 1.60 m

Plástico amarillo

Tachuelas

Trampas Mc Phail

Wincha

### **3.2.3 *Materiales y Equipos de laboratorio***

Balanza analítica

Botellas descartables

### **3.2.4 *Materiales y equipos de escritorio***

Equipo de cómputo

Usb

Hojas A-4

Lapicero

Cámara fotográfica

### **3.3 Metodología**

#### **3.3.1 Selección de parcela**

Se seleccionó una parcela con incidencia de moscas de *Euxesta* sp. en estado adulto. Se establecieron cuatro bloques homogéneos (I, II, III y IV), cada uno subdividido en cinco unidades experimentales, en las que se instalaron las trampas correspondientes con los tratamientos asignados.

#### **3.3.2 Diseño experimental**

Se utilizó Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos, incluido un testigo, y cuatro repeticiones. Los tratamientos se distribuyeron aleatoriamente dentro de cada bloque, dando un total de 20 unidades experimentales. Se utilizó el número de individuos por trampa como variable cuantitativa.

Se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se aplicó ANOVA y se realizaron comparaciones múltiples entre tratamientos y testigo mediante pruebas Post Hoc de Tukey al 5 % para las diferencias significativas.

##### **3.3.2.1 Características generales del campo experimental**

Las características del área experimental de proyecto de investigación son las siguientes:

### **Bloques**

- N° de bloques : 4 (I-II-III-IV)
- Largo de bloque : 40 m
- Ancho de bloque : 5.5 m
- Superficie : 220 m<sup>2</sup>
- Área total : 1024 m<sup>2</sup>

### **Unidad experimental**

- N° de parcelas / bloque: 5
- Largo de parcela : 8 m
- Ancho de parcela : 5.5 m
- Superficie : 44 m<sup>2</sup>
- Distancia entre bloques : 1.20 m

#### **3.3.2.2 Tratamientos**

Son:

- T1: Trampa amarilla de 1 m x 1m con pegante entomológico
- T2: Trampa amarilla de 1 m x 0.5 m con pegante melaza
- T3: Trampa McPhail con fosfato diamónico 250 g
- T4: Trampa McPhail con miel de caña 3.5 L
- T5: Trampa McPhail con agua (TESTIGO)

### 3.3.2.3 Croquis del campo experimental

Figura 2

*Distribución de los tratamientos en cada unidad experimental*



#### **3.3.2.4 Trampas amarillas.**

Se utilizaron postes de madera de 1.60 m, a los cuales se amarraron plásticos amarillos de 1 m x 1 m y de 1 m x 0.50 m.

#### **Figura 3**

*Trampa amarilla*



Se untó el plástico con TEMO-O-CID y se instaló aproximadamente en el centro de la unidad experimental, a la altura de la mazorca. Después de cada evaluación, se reemplazaron todos los plásticos utilizados por otros nuevos y se reaplicó el pegante, con el fin de garantizar una mayor uniformidad en los datos.

#### **3.3.2.5 Trampas McPhail (McP).**

Los atrayentes utilizados en este tipo de trampa fueron miel de caña, solución acuosa de fosfato diamónico y agua (testigo). Fueron instaladas aproximadamente en el centro de la unidad experimental y con un cable se sujetaron a la altura de las mazorcas.

## Figura 4

*Trampa McPhail instalada en unidad experimental*



### 3.3.3 Evaluaciones

Los muestreos se realizaron cada siete días. Se seleccionaron únicamente las moscas de *Euxesta* sp. en estado adulto, las cuales fueron separadas del resto de los insectos atrapados. Posteriormente, se contabilizó el número de individuos por cada tratamiento.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISUSIONES**

**4.1 Resultado de las evaluaciones**

**Tabla 1**

*Promedio de número de moscas de Euxesta sp., por cada tratamiento y bloque*

| Tratamientos | Bloques |     |     |     | Total | Promedio |
|--------------|---------|-----|-----|-----|-------|----------|
|              | I       | II  | III | IV  |       |          |
| T1           | 41      | 39  | 21  | 20  | 121   | 30       |
| T2           | 21      | 18  | 10  | 13  | 62    | 16       |
| T3           | 150     | 189 | 150 | 150 | 630   | 160      |
| T4           | 0       | 0   | 0   | 0   | 0     | 0        |
| T5           | 0       | 0   | 0   | 0   | 0     | 0        |

**Tabla 2**

*Se utilizó el método de transformación de datos raíz cuadrada ( $\sqrt{x}$ )*

| Tratamientos | Bloques |        |        |        |
|--------------|---------|--------|--------|--------|
|              | I       | II     | III    | IV     |
| T1           | 6.403   | 6.245  | 4.583  | 4.472  |
| T2           | 4.583   | 4.243  | 3.162  | 3.606  |
| T3           | 12.247  | 13.748 | 12.247 | 12.247 |
| T4           | 0.000   | 0.000  | 0.000  | 0.000  |
| T5           | 0.000   | 0.000  | 0.000  | 0.000  |

Se aplicó este método a los promedios del número de moscas de *Euxesta sp.* capturadas por tratamiento y bloque para cumplir los supuestos de normalidad y homogeneidad

de varianzas requeridos por el ANOVA. Esta transformación reduce la asimetría de los datos y estabiliza la varianza, permitiendo comparaciones estadísticas válidas y manteniendo la interpretabilidad de los resultados.

#### **4.2 Análisis estadístico para el número de moscas capturadas**

En la tabla 3 se observa que el análisis de varianza (ANOVA) realizado para el número de moscas de *Euxesta* sp capturadas, muestra que para los bloques (repeticiones), el valor de significación (p-valor) obtenido fue de 0.0691, el cual es mayor que el nivel de significancia de 0.05. Los resultados muestran que las condiciones experimentales fueron relativamente homogéneas entre las repeticiones y que las diferencias entre bloques no influyeron de manera significativa en los resultados respecto al número de moscas capturadas.

El valor de significación (p-valor) correspondiente a los tratamientos es 0.0001, el cual es significativamente inferior al nivel de significancia de 0.05. Este resultado demuestra que existen diferencias significativas entre tratamientos, es decir, que los diferentes tipos de trampas etológicas utilizadas (trampas amarillas de distintos tamaños y trampas McPhail con diferentes atrayentes) tuvieron un impacto significativo en la captura de moscas de *Euxesta* sp. Como se puede observar en los resultados de la tabla 4.

El coeficiente de variación (CV) fue de 12.27 %, lo que indica una variabilidad moderada en el número de moscas capturadas por tratamiento. En general, un CV menor al 10 % es bajo, entre 10 % y 20 % moderado, y superiores al 20 % alto. Esto significa que los resultados dentro de cada tratamiento presentan algunas diferencias, pero se mantienen relativamente uniformes, lo que sugiere que las variaciones observadas se deben principalmente al efecto de los tratamientos y no al error experimental, evidenciando que el diseño del experimento fue preciso y controlado.

Como se observa en la Tabla 4, el análisis realizado mediante la prueba de Dunnett evidenció diferencias significativas en la captura de moscas de *Euxesta* sp. entre los

tratamientos evaluados. El tratamiento T3, correspondiente a la trampa McPhail con solución de fosfato diamónico, presentó diferencias estadísticas respecto a los demás tratamientos, identificándose con la letra "A". Este tratamiento registró el mayor promedio de captura (160 moscas), lo que sugiere que la combinación de trampa y atrayente utilizada es altamente eficaz para el manejo de esta plaga.

La trampa amarilla de 1 m x 1 m (T1) se ubicó en segundo lugar, identificada con la letra "B", con un promedio de 30 moscas capturadas. Aunque fue significativamente menos efectiva que el tratamiento T3, presentó mayor eficacia que los demás tratamientos evaluados. Por su parte, la trampa amarilla de 1 m x 0.50 m (T2) se clasificó con la letra "C", registrando un promedio de 16 moscas capturadas. Finalmente, los tratamientos T4 y T5 fueron identificados con la letra "D", ya que no registraron capturas durante el periodo de evaluación.

Los tratamientos T5 (testigo con trampa McPhail con agua) y T4 (trampa McPhail con miel de caña de azúcar) se agrupan bajo la letra "D", ambos con un promedio de 0 moscas capturadas. Estos tratamientos se comportan de manera similar entre sí, pero significativamente diferente de los demás, siendo los menos efectivos para la captura de moscas de *Euxesta* sp.

Cada tratamiento, se comporta de manera diferente de los demás, lo que indica una clara jerarquía en la eficacia de las trampas evaluadas. La trampa McPhail con fosfato diamónico (T3) se perfila como la mejor opción para el control de *Euxesta* sp., seguida por las trampas amarillas de diferentes tamaños (T1 y T2). Además, la ausencia de capturas en los tratamientos T4 y T5 indica que la miel de caña de azúcar no es un atrayente efectivo para esta especie de moscas, y que el agua por sí sola (como en el tratamiento testigo) tampoco es suficiente para atraerlas.

### **Tabla 3**

*Análisis de varianza (ANOVA) para el número de moscas de Euxesta sp., capturadas (Datos transformados con raíz cuadrada)*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrado medio | F Calculado | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|----------------|-------------|---------|
| Bloques              | 2.6684            | 3                  | 0.8895         | 3.0665      | 0.0691  |
| Tratamientos         | 430.5322          | 4                  | 107.6331       | 371.0744    | 0.0001  |
| Error                | 3.4807            | 12                 | 0.2901         |             |         |
| Total                | 436.6813          | 19                 |                |             |         |

**Tabla 4**

*Prueba de Dunnett para el número de moscas de Euxesta sp., capturadas*

| Tratamientos | Mosca capturadas | Agrupación |
|--------------|------------------|------------|
| T3           | 160              | A          |
| T1           | 30               | B          |
| T2           | 16               | C          |
| T5           | 0                | D          |
| T4           | 0                | D          |

En la prueba de Dunnett (Tabla 4), el tratamiento T3 (trampa McPhail con fosfato diamónico) registró el mayor promedio de captura (160 individuos de *Euxesta sp.*), lo que sugiere una influencia significativa del fosfato diamónico en el comportamiento etológico de esta especie. Sin embargo, difiere de lo reportado por Quiñónez (2004), quien evaluó el fosfato diamónico como atrayente para *Anastrepha sp.*, encontrando que fue el atrayente con el menor número de capturas, con un promedio de 6.0 individuos.

Esta diferencia podría atribuirse a variaciones entre especies, al cultivo hospedero o a las condiciones ambientales, lo que sugiere que la eficacia del fosfato diamónico depende del contexto biológico y agroecológico en el que se utilice.

Como se observa en la Tabla 5 (Anexo 1), en las trampas amarillas no se registró una disminución significativa en la captura de *Euxesta* sp. durante el período de estudio, lo que indica que estas trampas no constituyeron un factor determinante en la reducción de la incidencia de esta plaga. Por el contrario, Medina (2015) informó que el uso de trampas amarillas en distintas fechas produjo una disminución significativa en la población de la mosca de los estigmas.

Esta diferencia podría deberse a variaciones en las condiciones ambientales, el manejo del cultivo o factores estacionales que afectan la actividad de la plaga, lo que sugiere que la eficacia de las trampas amarillas puede ser variable según el contexto agroecológico.

Según la Tabla 1 (promedio de moscas de *Euxesta* capturadas) y la Tabla 4 (prueba de Dunnett), el tratamiento T3 (trampa McPhail con fosfato diamónico) registró la mayor captura de *Euxesta* sp. en todas las evaluaciones. De manera similar, Chávez et al. (2022) evaluaron la eficacia de diferentes atrayentes para el control de *Euxesta* sp. en maíz (*Zea mays* L.) y encontraron que el tratamiento con fosfato diamónico + agua fue el más efectivo después de seis semanas de monitoreo.

Díaz (2025) evaluó tres dosis de fosfato diamónico como atrayente para *Euxesta* sp. en el cultivo de maíz y registró capturas de moscas adultas en todas las trampas, lo que indica que el fosfato diamónico + agua es un atrayente eficaz para el control de esta plaga.

De acuerdo con estos resultados obtenidos, podemos ver que en ambos trabajos de investigación el fosfato diamónico tienen una mayor influencia en el comportamiento y sirve mejor como atrayente para mosca de *Euxesta* sp.

El fosfato diamónico expuesto al medio ambiente sufre un proceso de descomposición y fermentación, emitiendo olores nitrogenados y amoniacales, que actúan como atrayentes de algunos dípteros (SENASA, 1997). Por lo tanto, al disolverlo en agua y exponerlo a la luz solar, esta se evapora y se expande por el medio ambiente y sirve como un poderoso atrayente para las moscas de *Euxesta* sp.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

El tratamiento T3 trampa McPhail con fosfato diamónico + agua, tiene una diferencia significativa con respecto al resto de tratamientos, siendo la trampa que capturó el mayor número de *Euxestas* en todas las evaluaciones que se realizaron.

El fosfato diamónico disuelto en agua funciona como un atrayente eficaz para capturar adultos de *Euxesta* sp.

#### 5.2 Recomendaciones

Se recomienda este tipo de control ya que ayuda también al medio ambiente por ser altamente específico y no contamina el suelo, agua, ni el aire. Es fácil de manipular y transportar.

Se recomienda no usar miel de caña como atrayente para insectos plaga, ya que atrae y captura a insectos benéficos como son las abejas, las cuales se encargan de la polinización natural de las plantas.

Todo lo visto en campo y los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, podemos recomendar como una buena alternativa el fosfato diamónico + agua, para controlar etológicamente la plaga de *Euxesta* sp., en maíz.

## CAPITULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abanico Académico (2022). *Uso de melaza de caña como atrayente para insectos en estrategias de manejo integrado de plagas*. Abanico Académico.
- Agriplant. (2025). *Manual de adhesivos entomológicos: propiedades y aplicaciones*. Agriplant.
- Alves V., Grossmann E., & Ferrero C. (2019). Chemical composition and functional properties of sugarcane molasses (*Saccharum officinarum* L.). *Food Chemistry*, 276, 76–83. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.10.021>
- Arenillo, R. (2017). Evaluación de Daños Producidos por *Euxesta* spp (DIPTERA: ULIDIIDAE) en la Mazorca del Maíz Suave, en las Localidades de Pichincha, Ecuador. Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), PICHINHA.
- Bertolaccini, I., Carlos Bouzo, C., Nicholas Larsen, N., & Favaro, J. (2010). Especies del género *Euxesta* (Diptera: Ulidiidae = Otitidae) plagas de maíces dulces Bt en la provincia de Santa Fe, Argentina . *Soc. Entomológica Argentina*, 69(1-2), 123-126. Recuperado el 10 de Diciembre de 2019, de <http://www.scielo.org.ar/pdf/rsea/v69n1-2/v69n1-2a12.pdf>
- Barraza, E., Sánchez, A. y Rodríguez, L. (2019). Levantamiento poblacional de *Euxesta* spp. en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz, en el distrito de Ocú, provincia de Herrera, República de Panamá. Universidad de Panamá. <https://www.redalyc.org/journal/6517/651769120001/movil/>
- Bravo, R. (2010). *Manejo agroecológico de las plagas andinas*. Puno, Perú: Altiplano E. I. R. L.
- Camacho, J. (2012). Enemigos Naturales de las Mosas de los Estigmas del Maíz: *Euxesta stigmaties* (Lew), *Chaetopsis massyla* (Walker) y *Umecosomyia nubila* (Wiedemann) En guasave Sinaloa, México. *Ra Ximhai*, 8(3), 71-77. Recuperado el 08 de abril de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46125177008.pdf>
- Cañedo, V. (2011). *Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú*. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa (CIP).

- Cardé, R. T., & Minks, A. K. (1995). *Control of moth pests by mating disruption: Successes and constraints. Annual Review of Entomology, 40, 559–585.*  
<https://doi.org/10.1146/annurev.en.40.010195.003015>
- Castro, C. (2018). Control Etológico de Trips sp (INSECTA: Thysanoptera) y Spodoptera spp. (Lepidoptera: Noduidae) con Fermentos Naturales en Sandía (Citrullus vulgaris L.). (JSARS) *Journal of the Selva Andina Research Society, 9(2), 104-112.*  
 doi:http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v9n2/v9n2\_a06.pdf
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (2021). *Manejo agroecológico de plagas: uso de trampas y métodos para modificar el comportamiento de insectos.* CIMMYT.
- Cisneros, F. (1995). *Control de plagas agrícolas* (2 ed.). Lima, Perú.
- Chávez, A., Guillén, W., & Escobal, F. (2022). *Memorias de la XXIV Reunión Latinoamericana de Maíz.* Cajamarca: Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Díaz, J. (2025). *Evaluación de tres dosis de fosfato diamónico como atrayente de Euxesta spp., en el cultivo de maíz amiláceo en Cajamarca.* [Tesis para optar título profesional]. Universidad Nacional de Cajamarca. URL.  
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/8546>
- El-Metwally, A., Abdel-Rahman, A., & Ibrahim, M. (2018). Effect of integrated natural mineral compound and farm-yard manure soil fertilizer on wheat crop yield versus chemical fertilizer. *Current Journal of Applied Science and Technology, 29(1), 1–11.*  
<https://doi.org/10.9734/CJAST/2018/43215>
- García, C., Vásquez, E., Camacho, J., & Nava, E. (2011). Morfología, Ciclo de Vida y Comportamiento de la Mosca de los Estigmas del Maíz *Euxesta stigmatias* (Loew) (Diptera: Ulidiidae) en Sinaloa. *Revista Southwestern Entomologist, 36(1), 111-113.*

Recuperado el 10 de ABRIL de 2020, de [https://www.researchgate.net/publication/276214202\\_Morfologia\\_Ciclo\\_de\\_Vida\\_y\\_Comportamiento\\_de\\_la\\_Mosca\\_de\\_los\\_Estigmas\\_del\\_Maiz\\_Euxesta\\_stigmatias\\_Loew\\_Diptera\\_Ulidiidae\\_en\\_Sinaloa/link/555a4e5308ae6943a877cd28/download](https://www.researchgate.net/publication/276214202_Morfologia_Ciclo_de_Vida_y_Comportamiento_de_la_Mosca_de_los_Estigmas_del_Maiz_Euxesta_stigmatias_Loew_Diptera_Ulidiidae_en_Sinaloa/link/555a4e5308ae6943a877cd28/download)

- García, L., Lacasta, C., y Meco, R. (2002). Control ecológico de la mosca del olivo: eficacia de trampas y atrayentes alimenticios. *Agroecología*, 27, 45-52.
- García-Mendoza, P. J., Morales Valles, P. A., Pérez-Almeida, I., Taramona Ruíz, L. A., & Marín-Rodríguez, C. A. (2024). *Efficiency of handmade attractants in fruit fly control. Bioagro*, 36(3), 335–346. <https://doi.org/10.51372/bioagro363.8>
- Goyal , G., Nuessly, G., Steck, G., Capinera , J., & Dakshina , S. (2011). Morfología comparativa de las etapas inmaduras de tres Ulidiidae (Diptera) que infestan el maíz. *Rev. Annals of the Entomological Society of America*, 104(3), 416–428. Obtenido de <https://academic.oup.com/aesa/article/104/3/416/22681>
- Goyal, G., Nuessly, G., Steck, G., Seal, D., Capinera, L., & Boote, J. (2010). New report of *Chaetopsis massyla* (Diptera: Ulidiidae) as a primary pest of corn in Florida. *Rev. Florida Entomologist*, 93(2), 191-201. Recuperado el 20 de Agosto de 2020, de <http://www.istor.org/stable/20729971>
- Heinz, K. M., Parrella, M. P., & Newman, J. P. (1992). Time-efficient use of yellow sticky traps for monitoring insect populations in greenhouse crops. *Journal of Economic Entomology*, 85(6), 2263–2269. <https://doi.org/10.1093/jee/85.6.2263>
- Hemeida, I. A., Ghanim, N. M., Mosallam, A. M. Z., El-Shabrawy, H. A., & Metwaa, B. M. (2017). Enhancement of some protein-based baits for attracting *Bactrocera zonata* (Diptera: Tephritidae) by adding ammonium compounds. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, A. Entomology*, 10(6), 153–166. <https://doi.org/10.21608/eajb.2017.12133>

- INDECI. (2004). *Compendio estadístico 2004*. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).  
<https://portal.indeci.gob.pe/direccion-politicas-y-planes/compendios-estadisticos/compendios/2004-2/>
- International Atomic Energy Agency & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2003). *Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes* (IAEA/FAO-TG/FFP). International Atomic Energy Agency.
- International Atomic Energy Agency (IAEA). (2005). *Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes*. International Atomic Energy Agency.  
<https://www.iaea.org/publications/6916/trapping-guidelines-for-area-wide-fruit-fly-programmes>
- International Plant Nutrition Institute (IPNI). (2017). *Fuentes de nutrientes específicos: Ficha técnica*. [http://www.ipni.net/publication/nsses.nsf/0/3D71CA0246B0EA8E85257BBA0059CD97/\\$FILE/NSS-ES-17.pdf](http://www.ipni.net/publication/nsses.nsf/0/3D71CA0246B0EA8E85257BBA0059CD97/$FILE/NSS-ES-17.pdf)
- Landolt, P., y Alfaro, J. (2001). Chemical ecology and attraction of insects: Development of new strategies for pest management. *Annual Review of Entomology*, 46, 267-289.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.ento.46.1.267>
- Lopes, S., & Cruz, L. (2020). Management of *Euxesta* spp. in sweet corn with McPhail traps. *Neotropical Entomology*, 49(1), 139-146.
- Martos, A. (1982). Aspectos de la Biología y Comportamiento de *Euxeste sororcula* W. (Diptera-Otitidae) Plaga de Maíz. *Rev. Peruana entomologica*, 25(1), 55-64. Obtenido de <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/789/761>
- Maruplast Internacional. (2025). *Ficha técnica de Temo-O-Cid: Adhesivo entomológico para trampas cromotrópicas*. Maruplast Internacional.
- Maruplast. (2025). *Propiedades y aplicaciones de adhesivos entomológicos: Composición y rendimiento*. Maruplast. <https://www.maruplast.com/manual-adhesivos>

- McPhail, M. (1937). *Relation of time of day, temperature and evaporation to attractiveness of fermenting sugar solution to Mexican fruit fly*. *Journal of Economic Entomology*, 30, 793–799.
- Medina, L. (2015). *Dinámica de Población de Mosca de los Estigmas (DIPTERA: Ulidiidae) de Maíz (Zea mays L.), Utilizando Trampas Amarillas Pegajosas en la Comarca Lagunera de Coahuila en la Ciudad de México*. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Coahuila. Recuperado el 10 de Marzo de 2020, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6918/DINAMICADEPOBLACIONDEMOSCADELOSESTIGMAS%28DIPTERAULIDIIDAE%29DEMAIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Molina, K., & Romero, F. (2023). *Evaluación de dos tipos de trampas y dos atrayentes para la captura de broca (Hypothenemus hampei) en el cultivo de café* (Tesis de licenciatura). Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).
- NIAP (instituto Nacional Autónomo de Investigación). (s.f.). *Evaluación de cuatro métodos de aplicación de aceite comestible vegetal en el Control de Heliothis Zea y Euxesta Sp, en la Sierra del Ecuador*. Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4522>
- Organismo Internacional de Energía Atómica. (2005). *Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias*. Viena: OIEA. Obtenido de <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/7245web.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2023). *Manejo integrado de plagas y plaguicidas*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <https://www.youtube.com/watch?v=K864xaCk4FE>
- Pérez, N. (2004). *Manejo Ecológico de Plagas* (Primera ed.). La Habana Cuba: CEDAR.
- Pliogo, J. (2015). *Identificación y distribución de Especies de Moscas de los Estigmas (Diptera: Ulidiidae) del Maíz (Zea mays L.) en las Localidades del Municipio de Torreón Coahuila*.

- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila. Recuperado el 10 de Abril de 2020, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/6907>
- PMC. (2021). *Aplicaciones de TEMO-O-CID en trampas cromotrópicas y monitoreo de plagas*. PMC.
- Prokopy, J. & Economopoulos, P, (1975). *Attraction of laboratory-cultured and wild Dacus oleae flies to sticky-coated McPhail traps of different colors and odors. Environmental Entomology*, 4(2), 187–192. <https://doi.org/10.1093/ee/4.2.187>
- Quiñonez, S. (2004). *Efecto de Cinco Sustratos Alimenticios en el Monitoreo de Anastrepha spp., en el Cultivos de Naranja "Valencia" (Citrus sinensis L. Osbeck) en Tingo María*. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. Recuperado el 10 de Marzo de 2020, de <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/523/AGR-470.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, A. (2002). El control biológico de la mosca prieta de los cítricos en Cuba. *Fitosanidad*, 6(4), 57- 62. Recuperado el 03 de Junio de 2019, de <https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Sarmiento, J. (1981). *Las plagas de maíz: Segundo Curso Intensivo de Control Integrado de Plagas*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). (1997). *Uso de fertilizantes nitrogenados como atrayentes de dípteros*. Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA). <https://www.gob.pe/institucion/senasa/informes-publicaciones>
- Steyskal, G. C. (1965). Family Otitidae (pp. 642–654). En A. Stone, C. W. Sabrosky, W. W. Wirth, R. H. Foote & J. R. Coulson (Eds.), *A catalog of the Diptera of America north of Mexico* (Agricultural Handbook 276, pp. 1 – 1696). United States Department of Agriculture.
- Tapia , I., Bermeo, D., Silva, E., & Racines, M. (1999). Evaluación de cuatro métodos de aplicación de aceite comestible vegetal en el Control de Heliothis Zea y Euxesta Sp, en

- la Sierra del Ecuador. *XVIII Reunión Latinoamericana del Maíz*, 671- 676. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4522/1/iniapscCD135p671.pdf>
- Vásquez, W., et al. (2025). *Eficacia de atrayentes en el control de la mosca de la mazorca (Euxesta spp.) y su impacto en el rendimiento del maíz*. *Agroindustrial Science*, 15(3), 303–312. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2025.03.11>
- Vela , A., & Quispe, A. (2013). *Manejo Integrado de Plagas PARTE I*. Cajamarca: UNC.
- Wille, T. (1952). *Entomología Agrícola del Perú* (Segunda Edición ed.). Lima, Perú: Junta de Sanidad Vegetal.
- Yee, L. (2011).** Evaluation of yellow rectangle traps coated with hot-melt pressure-sensitive adhesive and sticky gel against *Rhagoletis indifferens* (Diptera: Tephritidae). *Journal of Economic Entomology*, 104(3), 909–919. <https://doi.org/10.1603/EC10443>
- Zela, K. (2016). *Trampas de color para control de insectos plaga en hortalizas de hoja en el centro poblado de Jayllihuaya – Puno* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional. <https://repositorio.unap.edu.pe/items/aec4819e-7aa2-4cd0-b434-939ab1ca6a22>

## CAPITULO VII

### ANEXOS

En la tabla 7 podemos observar que el tratamiento T3 capturó el mayor número de moscas de *Euxesta* sp., en los bloques I, II, III y IV durante las siete evaluaciones seguido del tratamiento T1 y luego T2, en los tratamientos T4 y T5 no se obtuvo ninguna captura.

Donde:

T1: Trampa amarilla de 1 m<sup>2</sup>

T2: Trampa amarilla de 1m x 0.50 m

T3: Trampa McPhail con solución de fosfato diamónico

T4: Trampa McPhail con miel de caña de azúcar

T5: Testigo (trampa McPhail con agua)

SEM : Semana

TRT : Tratamiento

MC : Moscas capturadas

Anexo 1

Tabla 5

Número de moscas de *Euxesta sp.*, capturadas por trampa en el proyecto de investigación

| BLOQUE I |     |     | BLOQUE II |     |     | BLOQUE III |     |     | BLOQUE IV |     |     |
|----------|-----|-----|-----------|-----|-----|------------|-----|-----|-----------|-----|-----|
| SEM      | TRT | MC  | SEM       | TRT | MC  | SEM        | TRT | MC  | SEM       | TRT | MC  |
| 1        | T1  | 41  | 1         | T1  | 40  | 1          | T1  | 40  | 1         | T1  | 35  |
|          | T2  | 20  |           | T2  | 21  |            | T2  | 19  |           | T2  | 18  |
|          | T3  | 207 |           | T3  | 220 |            | T3  | 201 |           | T3  | 190 |
|          | T4  | 0   |           | T4  | 0   |            | T4  | 0   |           | T4  | 0   |
|          | T5  | 0   |           | T5  | 0   |            | T5  | 0   |           | T5  | 0   |
| 2        | T1  | 39  | 2         | T1  | 32  | 2          | T1  | 38  | 2         | T1  | 32  |
|          | T2  | 30  |           | T2  | 31  |            | T2  | 29  |           | T2  | 15  |
|          | T3  | 200 |           | T3  | 197 |            | T3  | 201 |           | T3  | 182 |
|          | T4  | 0   |           | T4  | 0   |            | T4  | 0   |           | T4  | 0   |
|          | T5  | 0   |           | T5  | 0   |            | T5  | 0   |           | T5  | 0   |
| 3        | T1  | 38  | 3         | T1  | 41  | 3          | T1  | 40  | 3         | T1  | 32  |
|          | T2  | 25  |           | T2  | 35  |            | T2  | 31  |           | T2  | 20  |
|          | T3  | 202 |           | T3  | 201 |            | T3  | 200 |           | T3  | 190 |
|          | T4  | 0   |           | T4  | 0   |            | T4  | 0   |           | T4  | 0   |
|          | T5  | 0   |           | T5  | 0   |            | T5  | 0   |           | T5  | 0   |
| 4        | T1  | 40  | 4         | T1  | 45  | 4          | T1  | 41  | 4         | T1  | 39  |
|          | T2  | 30  |           | T2  | 35  |            | T2  | 23  |           | T2  | 19  |
|          | T3  | 211 |           | T3  | 209 |            | T3  | 205 |           | T3  | 200 |
|          | T4  | 0   |           | T4  | 0   |            | T4  | 0   |           | T4  | 0   |
|          | T5  | 0   |           | T5  | 0   |            | T5  | 0   |           | T5  | 0   |
| 5        | T1  | 37  | 5         | T1  | 40  | 5          | T1  | 39  | 5         | T1  | 37  |
|          | T2  | 20  |           | T2  | 25  |            | T2  | 20  |           | T2  | 20  |
|          | T3  | 200 |           | T3  | 201 |            | T3  | 199 |           | T3  | 200 |
|          | T4  | 0   |           | T4  | 0   |            | T4  | 0   |           | T4  | 0   |
|          | T5  | 0   |           | T5  | 0   |            | T5  | 0   |           | T5  | 0   |
| 6        | T1  | 35  | 6         | T1  | 35  | 6          | T1  | 40  | 6         | T1  | 32  |
|          | T2  | 30  |           | T2  | 29  |            | T2  | 29  |           | T2  | 21  |
|          | T3  | 201 |           | T3  | 200 |            | T3  | 199 |           | T3  | 201 |
|          | T4  | 0   |           | T4  | 0   |            | T4  | 0   |           | T4  | 0   |
|          | T5  | 0   |           | T5  | 0   |            | T5  | 0   |           | T5  | 0   |
| 7        | T1  | 41  | 7         | T1  | 39  | 7          | T1  | 21  | 7         | T1  | 20  |
|          | T2  | 21  |           | T2  | 18  |            | T2  | 10  |           | T2  | 13  |
|          | T3  | 150 |           | T3  | 189 |            | T3  | 150 |           | T3  | 150 |
|          | T4  | 0   |           | T4  | 0   |            | T4  | 0   |           | T4  | 0   |
|          | T5  | 0   |           | T5  | 0   |            | T5  | 0   |           | T5  | 0   |

## Anexo 2

**Tabla 6**

*Prueba de Shapiro wilk para determinar la normalidad de los datos*

|           | TRT | Kolmogorov-Smirnova |    |       | Shapiro-Wilk |    |       |
|-----------|-----|---------------------|----|-------|--------------|----|-------|
|           |     | Estadístico         | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig.  |
| <b>MC</b> | T1  | ,196                | 28 | ,007  | ,801         | 28 | <,001 |
|           | T2  | ,183                | 28 | ,017  | ,947         | 28 | ,166  |
|           | T3  | ,308                | 28 | <,001 | ,708         | 28 | <,001 |
|           | T4  | .                   | 28 | .     | .            | 28 | .     |
|           | T5  | .                   | 28 | .     | .            | 28 | .     |

*a. Corrección de significación de Lilliefors*

En la tabla 1 observamos que el tratamiento T2 > 0.05 tiene normalidad, los tratamientos T1 < 0.05 y T3 < 0.05 no tienen normalidad en sus datos. Los tratamientos T4 y T5 no se evalúan porque los promedios de sus datos son igual a cero.

**Figura 5**

*Insectos atrapados en trampa amarilla de 1 m x 1m*



**Figura 6**

*Comparación entre T3 y T4*



**Figura 7**

*Insectos que no fueron moscas de Euxesta atrapados en T4*



**Figura 8**

*Beneficiarios y colaboradores en el proyecto de investigación*



**Figura 9**

*Evaluación semanal por unidad experimental*



**Figura 10**

*Mosca de Euxesta sp posada en el tallo de maíz (Zea mays L.)*

