

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Escuela Profesional de Agronomía



TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

**“EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE FOSFATO DIAMÓNICO
COMO ATRAYENTE DE (*Euxesta* spp). EN EL CULTIVO DE
MAÍZ AMILÁCEO EN CAJAMARCA”**

PRESENTADO POR

BACHILLER : Julio César Díaz Becerra

ASESORES : Ing. Alonso Vela Ahumada

Ing. Peter Chris Piña Díaz

**CAJAMARCA - PERÚ
-2025-**

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. **Investigador:** Julio César Díaz Becerra
DNI: 46149988
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
6. **Título de Trabajo de Investigación:** "EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE FOSFATO DIAMÓNICO COMO ATRAYENTE DE (*Euxesta spp.*) EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMILÁCEO EN CAJAMARCA"
7. **Fecha de evaluación:** 23/07/2025
8. **Software antiplagio:** ☒ TURNITIN ☐ URKUND (ORIGINAL) (*)
9. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 9%
10. **Código Documento:** oid:3117:475717367
11. **Resultado de la Evaluación de Similitud:** 9%
☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 05/08/2025

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 dos días del mes de julio del año dos mil veinticinco, 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° 099-2025-FCA-UNC, de fecha 07 de febrero del 2025**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE FOSFATO DIAMÓNICO COMO ATRAYENTE DE (*Euxesta* spp.) EN CULTIVO DE MAÍZ AMILÁCEO EN CAJAMARCA"**, realizada por el Bachiller **JULIO CÉSAR DÍAZ BECERRA** para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

A las diecisiete horas y quince 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 dieciséis (16); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

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

Dr. Isidro Rimarachin Cabrera
PRESIDENTE

MBA. Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda
SECRETARIO

Ing. José Lizandro Silva Mego
VOCAL

Ing. Alonso Vela Ahumada
ASESOR

Ing. Peter Chris Piña Díaz
ASESOR

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado primeramente a mi madre, quien es mi fuente de admiración y ejemplo; a los distintos ingenieros, que contribuyeron durante este proceso por su apoyo, dedicación y muestra de profesionalismo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi fortaleza y por cuidar mi camino, a mi madre Sonia Becerra que con su apoyo y cariño me acompañó a lo largo de mi trayecto universitario. Asimismo, Agradecer a las personas que estuvieron siempre acompañándome en este proceso: a mis asesores los cuales accedieron a brindarme su valiosa información, y así poder culminar de manera exitosa este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA 3

2.1. Antecedentes 3

2.2. Bases teóricas 4

2.2.1. *Fosfato diamónico* 4

a. Propiedades químicas 4

b. Usos 5

2.2.2. *Euxesta* 6

a. Morfología 6

a.1. *Huevo* 6

a.2. *Larva* 7

a.3. *Pupa* 7

a.4. *Adulto* 7

b. Biología 8

b.1. *Huevo* 8

b.2. *Larva* 8

b.3. *Pupa* 9

b.4. *Adulto* 9

c. Ecología y comportamiento 9

2.2.3. *Atrayentes alimenticios* 11

a. Tipos 13

a.1. *Atrayentes de fermentación* 13

a.2. *Atrayentes de proteína* 13

2.2.4. *El cultivo de maíz (Zea mays L.)* 14

a.	Fenología	15
b.	Maíz amiláceo INIA 603 - Choclero	16
b.1.	<i>Origen</i>	17
b.2.	<i>Características</i>	17
b.3.	<i>Características agronómicas</i>	17
b.4.	<i>Reacción al ataque de plagas</i>	17
b.5.	<i>Manejo agronómico</i>	17
b.5.1.	<i>Siembra</i>	17
b.5.2.	<i>Densidad de siembra</i>	18
b.5.3.	<i>Fertilización</i>	18
b.5.4.	<i>Control de malezas</i>	18
b.5.5.	<i>Control de principales plagas</i>	18
b.5.6.	<i>Cosecha</i>	18
	CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1.	Ubicación	19
3.2.	Materiales	21
3.2.1.	<i>Material biológico</i>	21
3.2.2.	<i>Material de campo</i>	21
3.2.3.	<i>Material y equipo de laboratorio</i>	21
3.3.	Tipo y diseño de investigación	22
3.3.1.	<i>Características del campo experimental</i>	22
a.	Área	22
b.	Bloques	22
c.	Parcelas	23
3.4.	Metodología	24
3.4.1.	<i>Trabajo de campo</i>	24
a.	Instalación de Trampas McPhail	24
b.	Evaluación de capturas de <i>Euxesta</i> sp.	25
3.4.2.	<i>Trabajo de laboratorio</i>	25
3.4.3.	<i>Trabajo de gabinete</i>	25
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1.	Tratamiento 1 (T ₁): Fosfato diamónico (30 g) + Agua (220 ml)	26
4.2.	Tratamiento 2 (T ₂): Fosfato diamónico (40 g) + Agua (210 ml)	30
4.3.	Tratamiento 3 (T ₃): Fosfato diamónico (50 g) + Agua (200 ml)	35

4.4. Comparación entre tratamientos	39
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1. Conclusiones	43
5.2. Recomendaciones	43
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Página
1	<i>Fenología del cultivo de maíz</i>	15
2	<i>Etapas fenológicas del maíz (Zea mays L.)</i>	15
3	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados</i>	26
4	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico</i>	27
5	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados</i>	31
6	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico</i>	32
7	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados</i>	35
8	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico</i>	36
9	<i>Análisis de varianza (ANOVA) para tratamientos</i>	41
10	<i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para los tratamientos</i>	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	<i>Ubicación del experimento.</i>	20
2	<i>Diseño del campo experimental y distribución de los tratamientos.</i>	24
3	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico.</i>	28
4	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico.</i>	33
5	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico.</i>	37
6	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según tratamientos.</i>	40
7	<i>Instalación de trampa McPhail</i>	51
8	<i>Colecta de adultos de Euxesta sp.</i>	51
9	<i>Contaje de adultos de Euxesta sp.</i>	52
10	<i>Adultos de Euxesta sp. observados al estereoscopio</i>	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
1	Galería fotográfica	51

RESUMEN

La investigación fue realizada en los distritos de Gregorio Pita y Namora, provincias de San Marcos y Cajamarca, región de Cajamarca, con el objetivo de determinar la dosis de fosfato diamónico que atrae un mayor número de adultos de *Euxesta* spp. en el cultivo de maíz amiláceo en Cajamarca. Al inicio del estado fenológico de floración (etapa fisiológica R1) cuando el 50 % de las plantas mostraron la presencia de los estigmas (barbas de choclo), fueron instaladas trampas McPhail, a una altura de 1,45 m (altura promedio de floración femenina de maíz blanco criollo), conteniendo 30 g de Fosfato diamónico + 220 ml de Agua (T₁), 40 g de Fosfato diamónico + 210 ml de Agua (T₂) y 50 g de Fosfato diamónico + 200 ml de Agua (T₃). El tratamiento 1 (T₁): 30 g de Fosfato diamónico + Agua, incluyó la dosis de fosfato diamónico que provocó una mayor atracción de adultos de *Euxesta* spp. en el cultivo de maíz amiláceo en Cajamarca. Desde el estado fenológico de floración femenina hasta la madurez fisiológica del cultivo de maíz amiláceo en Cajamarca fueron capturados 7991 adultos de *Euxesta* spp.

Palabras clave: Agua, atrayente, Cajamarca, *Euxesta* spp., fosfato diamónico y maíz amiláceo.

ABSTRACT

This research was conducted in the districts of Gregorio Pita and Namora, provinces of San Marcos and Cajamarca, Cajamarca region, with the aim of determining the dose of diammonium phosphate that attracts the greatest number of adults of *Euxesta* spp. in the cultivation of amylaceous corn in Cajamarca. At the beginning of the flowering phenological state (physiological stage R1) when 50 % of the plants showed the presence of stigmas (corn silk), McPhail traps were installed at a height of 1,45 m (average height of female flowering of white criollo corn), containing 30 g of diammonium phosphate + 220 ml of water (T1), 40 g of diammonium phosphate + 210 ml of water (T2) and 50 g of diammonium phosphate + 200 ml of water (T3). Treatment 1 (T1): 30 g of diammonium phosphate + water, included the dose of diammonium phosphate that caused the greatest attraction of *Euxesta* spp. adults to the starchy corn crop in Cajamarca. From the female flowering phenological stage to the physiological maturity of the starchy corn crop in Cajamarca, 7,991 *Euxesta* spp. adults were captured.

Key words: Water, attractant, Cajamarca, *Euxesta* spp., diammonium phosphate and starchy corn.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cultivo del maíz constituye una de las fuentes principales del potencial agrícola del Perú, cuenta con 441 100 hectáreas instaladas anualmente, representando el 24 % de los principales cultivos agrícolas a nivel nacional; así también, involucra el trabajo de cerca de 444 000 familias, es decir, el 32 % de los productores agrícolas peruanos. Este volumen de área y de productores, engloba el trabajo de familias dedicadas al cultivo del maíz amarillo duro y al cultivo de los maíces amiláceos, siendo el segundo de mayor predominancia. Departamentos como Arequipa, Cusco, Junín, Cajamarca, Ayacucho y Huancavelica, encabezan la producción de los maíces amiláceos en el Perú, donde además se encuentran asentadas 52 razas reconocidas, ubicadas principalmente en la sierra del país; aspecto que resalta la magnitud de biodiversidad de este cultivo (DESCO, 2019).

En los últimos años las consecuencias del cambio climático nos exigen tener cultivares de maíz amiláceo resistentes a factores adversos (plagas, enfermedades, heladas, granizadas, frío, sequía, etc.) (Castillo, 2018). La infestación en las mazorcas de maíz amiláceo por parte de *Euxesta* spp., son cada vez mayores, debido a las condiciones ambientales favorables y a la ausencia de alternativas eficientes para su control, lo que ha facilitado su distribución espacial en la mayor parte de provincias del departamento de Cajamarca.

Entre las alternativas sanitarias enmarcadas dentro de la producción agrícola sustentable, se encuentra el control etológico, mediante el empleo de trampas con atrayentes alimenticios o sexuales, cuya relevancia se fundamenta en el monitoreo y la reducción de la densidad poblacional de los insectos plaga, sin el desmedro ecológico de los ecosistemas agrícolas. Tal es el caso, de la utilización de fosfato di amónico

dispuesto en trampas Mc Phail para la atracción de dípteros al estado adulto, en campos de cultivo de especies frutales.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. *Objetivo general*

Determinar la dosis de fosfato diamónico que atrae un mayor número de adultos de *Euxesta* spp. en el cultivo de maíz amiláceo en Cajamarca.

1.1.2. *Objetivo específico*

Evaluar el número de adultos de *Euxesta* spp. capturados, desde el estado fenológico de floración femenina hasta la madurez fisiológica del cultivo de maíz amiláceo en Cajamarca.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

López y Cruz (2020) evaluaron la eficiencia de doce trampas tipo McPhail en un diseño de bloques completos al azar que contenían Bio Anastrepha® solo o combinado con diferentes dosis de insecticida. Cada 10 días se contaron todos los insectos capturados y se separaron por especie y sexo. Sólo encontraron *Euxesta eluta* y *Euxesta mazorca*. La aparición de insectos fue mayor en el período comprendido entre la emergencia de los pistilos y el llenado del grano.

Barraza, et al. (2019) realizaron el levantamiento poblacional de *Euxesta* spp, en diferentes etapas fenológicas del cultivo de maíz, en el distrito de Ocú, provincia de Herrera, República de Panamá”. El objetivo principal de esta investigación fue verificar si existía variación en la población de moscas adultas de *Euxesta* spp., en diferentes etapas de crecimiento de la planta de maíz, de forma tal que permitiera establecer estrategias adecuadas y oportunas para el manejo de esta plaga. Para tal propósito se seleccionaron tres parcelas de maíz común con tamaño promedio de 1 hectárea en tres etapas diferentes de crecimiento; 45 - 51 ddg, 55 - 61 ddg y 65 - 71 ddg y se colocaron cuatro trampas amarillas adhesivas en cada parcela, distribuidas a 30 m de distancia una de la otra. Las trampas colocadas permanecieron en el campo durante un periodo de siete días. Pasado este periodo, las trampas fueron colectadas y evaluadas, encontrando que el mayor número de moscas de los estigmas se registró durante el periodo de 65 - 71 ddg, que coincidió con la emisión del mayor número de estigmas en las plantas.

Owens (2017) evaluó la eficacia de señuelos florales y cebos de proteína en la atracción de moscas de la seda, utilizando trampas universales para polillas. Se llevaron

a cabo tres ensayos de campo en diferentes condiciones de cultivo. En el primer ensayo, las trampas cebadas con 1,4-dimetoxibenceno atrajeron la mayor cantidad de moscas, principalmente *Chaetopsis massyla*. En el segundo ensayo, las trampas cebadas con levadura de torula añeja capturaron más moscas, predominantemente *Euxesta stigmatias*. En el tercer ensayo, el tratamiento con levadura de torula añeja resultó en la captura de un mayor número de moscas, especialmente *Euxesta eluta*. Se observó una mayor captura de hembras que de machos en todos los tratamientos y ensayos.

Cruz et al. (2011) evaluaron la incidencia de *Euxesta* spp. en campos de maíz en Brasil y determinaron las especies más prevalentes utilizando dos atrayentes alimentarios de proteína hidrolizada, BioAnastrepha® (proteína de maíz hidrolizada) y Torula, colocados dentro de trampas McPhail. Las dos especies identificadas fueron *E. eluta* Loew y *E. mazorca* Steyskal, siendo esta última un nuevo registro para Brasil. Entre las dos especies, *E. eluta* fue la más abundante en los campos de maíz. Ambos atrayentes fueron eficientes en la captura de las dos especies. Sin embargo, BioAnastrepha® capturó muchos más insectos que Torula.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Fosfato diamónico

El fosfato diamónico (DAP) es el fertilizante fosfatado más utilizado en el mundo. Está hecho de dos componentes comunes de la industria de los fertilizantes y es popular debido a su contenido de nutrientes relativamente alto y sus excelentes propiedades físicas (IPNI, 2017).

a. Propiedades químicas. Según Romero (2022), las propiedades químicas del fosfato diamónico son las siguientes:

Fórmula química	:	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
Nitrógeno (N)	:	18,0 % (± 1 %)
Fósforo (P_2O_5)	:	46,0 % (± 1 %)

Así mismo, IPNI (2017) refirió lo siguiente:

Fórmula química	:	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
Nitrógeno (N)	:	18,0 %
Fósforo (P_2O_5)	:	46,0 % (± 1 %)
Solubilidad en agua (20 °C)	:	588 g/L
pH solución	:	7,5 a 8

Al tratarse de una sal de amonio neutra, puede desprender algo de amoníaco en función de la presión del aire (o del pH si está en disolución). El fosfato diamónico sólido muestra una presión de disociación del amoníaco (Van, 1958).

b. Usos. El uso principal del DAP es el de fertilizante, cuando se aplica como nutriente de las plantas, aumenta temporalmente el pH del suelo, pero a lo largo del tiempo el suelo tratado se vuelve más ácido que antes debido a la nitrificación del amonio. Es incompatible con productos químicos alcalinos: porque su ion amonio se convierte en amoníaco en un entorno de pH alto (IPNI, 2017).

El fosfato diamónico (DAP) tiene múltiples usos en diversas industrias, se emplea como nutriente para la levadura en la producción de vino, aguamiel y cerveza. Además, se utiliza como aditivo en algunas marcas de cigarrillos, presumiblemente para aumentar la liberación de nicotina. En la industria metalúrgica, se emplea como fundente en la soldadura de metales como estaño, cobre, zinc y latón. También se utiliza para controlar la precipitación de colorantes coloidales solubles en álcali y ácidos insolubles en lana (Patnaik, 2002). Otro uso importante es como atrayente alimenticio en el

trampeo de la mosca del olivo (*Bractocera oleae*) para monitoreo o control masivo (García, 2002).

El fosfato diamónico (DAP) tiene la capacidad de actuar como un retardante de fuego al reducir la temperatura de combustión de los materiales, disminuir las tasas de pérdida de peso máximo y aumentar la producción de residuos o carbón. Estos efectos son significativos en la lucha contra incendios forestales, ya que ayudan a reducir la temperatura de pirólisis. Además, el DAP es el componente principal de algunos productos comerciales populares utilizados en la lucha contra incendios (George y Susott, 1971).

Es un compuesto ampliamente utilizado como fertilizante que también ha demostrado ser eficaz como atrayente alimenticio para diversas especies de moscas, especialmente en el contexto de la agricultura. Su eficacia se basa en su capacidad para liberar amoníaco, un compuesto atractivo para las moscas (Landolt y Alfaro, 2001).

2.2.2. Euxesta

a. Morfología

a.1. Huevo. Es depositado individualmente o en grupo; es alargado, con los extremos en punta, de color blanco cristalino y mide 0,8 mm de longitud por 0,2 mm de ancho (García et al., 2012).

Los huevos son de consistencia suave, blancos y alargados de cerca de 0,25 mm de longitud (Seal y Jannson, 1989).

Reyes (2015) mencionó que el huevo es alargado y de color blanco, mide menos de 2 mm. La hembra deposita sus huevos en la mazorca, en los canales de los estigmas y en los orificios dejados por el gusano mazorquero y cogollero en las espigas de maíz.

Los huevos son de forma ovalada y de color blanco perlado. La eclosión ocurre en pocos días, liberando larvas vermiformes que se alimentan intensamente del tejido del maíz (McAlpine, 1987).

a.2. Larva. Es alargada, de forma cilíndrica y de color blanquecino, con la parte posterior amplia y achatada, la parte adelgazada está provista de dos ganchos bucales, en su máximo desarrollo puede medir entre 0,95 a 1,11 cm de longitud (UF, 2012).

Las larvas de *Euxesta* spp., presentan un color blanco cremoso y miden alrededor de 1 cm (Ortega, 1987).

Son alargadas y de forma cilíndrica, con patas o pseudopatas, con la parte posterior amplia y achatada, dos espiráculos anales negros, la parte anterior donde está la cabeza se adelgaza y está equipada con dos ganchos bucales (DeKalb, 2012).

a.3. Pupa. Es de tipo encerrada, elongada y cilíndrica con un extremo más redondeado, con una protuberancia, en el otro extremo presenta 2 pequeños apéndices (Vásquez et al., 2010).

Cuando las larvas están totalmente desarrolladas; forman pupas dentro de un puparium color rojo café o café oscuro en el canal de los estigmas (Ortega, 1987).

La pupa es de color amarillo rojizo o café oscuro, con un extremo redondeado, mide 5 x 1,3 mm (García et al., 2011).

a.4. Adulto. Presenta en las alas cuatro bandas transversales, las patas son de color negro con una mancha de color amarillo en la parte inferior del fémur y en el tarso superior, posee 6,5 mm de longitud, la hembra es ligeramente de mayor tamaño con el abdomen agudo y el macho con el abdomen redondo (García et al., 2012).

El adulto de *Euxesta stigmatias* se distingue por el tórax verde oscuro metálico y ojos café rojizo, con cuatro bandas oscuras en las alas, patas negras con bandas

amarillas en el extremo superior del tarso e inferior del fémur, la hembra mide 6,7 mm y presenta ovipositor extendible, y el macho 5,5 mm con abdomen redondo; los adultos viven $24 \pm 10,0$ días (García et al., 2011).

Goyal (2010) refirió que el género *Euxesta* presenta las patas de color café o negras, presentan 4 bandas oscuras en las alas, la parte superior del ápice del primer flagelómero antenal es redondo, la vitta frontal tiene varias setas o aristas cruciales, el ovipositor es angosto suave y no laminado apicalmente.

b. Biología.

Presentan un ciclo de vida que incluye las etapas de huevo, larva, pupa y adulto (McAlpine, 1987).

b.1. Huevo. Los huevos de *Euxesta* sp. se incuban en aproximadamente 28 a 42 horas a una temperatura de 26,5 °C (80 °F) (Ask A Biologist, 2023).

La duración del periodo de huevo generalmente oscila entre 2 a 5 días, dependiendo de las condiciones ambientales, especialmente la temperatura y la humedad (McAlpine, 1987).

b.2. Larva. Las larvas de *Euxesta* sp. atraviesan tres estadios antes de abandonar la mazorca para pupar en el suelo. Este desarrollo larval dura entre 5 y 7 días dependiendo de la temperatura y disponibilidad de alimento (Murphy et al., 2011).

Las larvas de *Euxesta* spp. emergen de los huevos y son de tipo vermiforme, apodous (sin patas), permanecen en este estado aproximadamente 10 a 14 días, variando según las condiciones de disponibilidad de alimento y ambientales (Marshall, 2012).

b.3. Pupa. La pupa permanece en este estado durante 7 ± 2 días (García et al., 2011).

La duración de la etapa de pupa varía entre 7 y 12 días, dependiendo de las condiciones ambientales (Biology Dictionary, 2023).

La pupación de *Euxesta* spp. ocurre generalmente en el suelo o en la misma materia orgánica donde se desarrollaron las larvas. Las larvas maduras se entierran en el suelo para transformarse en pupas, un proceso que dura entre 7 a 10 días, dependiendo de las condiciones ambientales (McAlpine, 1987).

Durante este estadio, la pupa no se alimenta y está inmóvil, pero experimenta importantes cambios morfológicos a medida que se transforma en adulto. La vulnerabilidad durante esta etapa es menor en comparación con las otras etapas debido a la protección que ofrece el entorno del suelo (Murphy et al., 2011).

b.4. Adulto. Los adultos de *Euxesta* spp. emergen de las pupas y tienen un periodo de vida que puede variar de 2 a 4 semanas. Los adultos son moscas de tamaño pequeño a mediano, con cuerpos robustos y coloración variable. Durante este periodo, los adultos se alimentan de néctar y otros líquidos azucarados, y se reproducen, con las hembras buscando materia orgánica en descomposición para ovipositar (Marshall, 2012).

Los adultos de *Euxesta* sp. viven aproximadamente 2 a 4 semanas, durante las cuales se reproducen y continúan el ciclo de vida. Los adultos se alimentan principalmente de polen y de líquidos provenientes de plantas dañadas (Seal y Jansson, 1989).

c. Ecología y comportamiento.

Euxesta spp. se encuentran predominantemente en regiones tropicales y subtropicales, aunque algunas especies pueden adaptarse a climas templados. Estas

moscas son comúnmente encontradas en campos agrícolas, especialmente en cultivos de maíz, donde sus larvas pueden causar daños significativos. Los adultos prefieren áreas con abundante materia orgánica en descomposición, ya que es esencial para la oviposición y el desarrollo larval. Las hembras depositan sus huevos en grupos en la superficie de las hojas o en los granos de maíz dañados o en descomposición (McAlpine, 1987).

Las hembras de *Euxesta* spp. buscan materia orgánica en descomposición para depositar sus huevos, lo que garantiza una fuente inmediata de alimento para las larvas al eclosionar. Este comportamiento oviposicional es crucial para la supervivencia de las crías y puede ser influenciado por factores como la humedad y la disponibilidad de materia orgánica. Las hembras pueden depositar múltiples grupos de huevos durante su vida, aumentando la posibilidad de infestación en áreas con altas concentraciones de residuos orgánicos (Marshall, 2012).

Euxesta spp. juegan un papel importante en los ecosistemas agrícolas, tanto como descomponedores de materia orgánica como plagas de cultivos. Su actividad de descomposición ayuda a reciclar nutrientes en el suelo, mejorando la fertilidad del mismo. Sin embargo, cuando actúan como plagas, pueden causar daños significativos a los cultivos de maíz, reduciendo el rendimiento y la calidad de las cosechas. Este dualismo en su rol ecológico subraya la importancia de un manejo adecuado para minimizar su impacto negativo en la agricultura (Blanco et al., 2010).

Para sobrevivir en diversas condiciones ambientales, *Euxesta* spp. han desarrollado varias estrategias de adaptación. Las larvas pueden entrar en un estado de diapausa durante condiciones desfavorables, como temperaturas extremas o falta de alimento, reanudando su desarrollo cuando las condiciones mejoran. Además, los adultos tienen la capacidad de dispersarse a grandes distancias en busca de nuevos hábitats adecuados para la oviposición y el desarrollo larval, lo que les permite colonizar rápidamente nuevos campos de cultivo (Hernández et al., 2011).

Los huevos son vulnerables a factores ambientales y depredadores naturales, lo que puede afectar la tasa de eclosión. Estudios han demostrado que la viabilidad de los huevos puede ser influenciada por la temperatura, siendo óptimas temperaturas moderadas para una eclosión exitosa (Murphy et al., 2011).

Las larvas de *Euxesta* spp. son altamente destructivas, ya que se alimentan del tejido del maíz, incluyendo granos y hojas. Son saprófagas, lo que significa que prefieren alimentarse de materia en descomposición, pero también pueden atacar plantas vivas, causando daños significativos en los cultivos de maíz (Murphy et al., 2011).

Los adultos juegan un papel crucial en la dispersión de la especie y la colonización de nuevos hospederos. Su comportamiento de búsqueda de alimento y oviposición es influenciado por factores ambientales y la disponibilidad de recursos, lo que afecta directamente las tasas de infestación en los cultivos de maíz (Blanco et al., 2010).

Euxesta spp. son conocidas por causar daños significativos en los cultivos de maíz, particularmente en las mazorcas. Las larvas perforan los granos, reduciendo la calidad y cantidad de la cosecha. Además, los daños causados por las larvas pueden facilitar la entrada de patógenos y otros insectos, agravando el problema (Blanco et al., 2010).

2.2.3. Atrayentes alimenticios

Los atrayentes alimenticios son sustancias utilizadas para atraer a insectos mediante estímulos olfativos y gustativos. Estos atrayentes son particularmente útiles en la agricultura y el control de plagas, ya que ayudan a atraer insectos hacia trampas o áreas específicas para su captura y monitoreo (Cardé y Minks, 1995).

Los atrayentes alimenticios sirven principalmente para la monitorización y control de plagas. Facilitan la captura de insectos, permitiendo a los agricultores y profesionales del control de plagas evaluar la presencia y abundancia de ciertas especies de insectos

en un área específica. Además, pueden utilizarse en programas de manejo integrado de plagas para reducir la población de plagas sin recurrir exclusivamente a pesticidas químicos (El-Sayed, 2022).

Un atrayente alimenticio es una sustancia diseñada para atraer insectos, especialmente plagas, hacia trampas o dispositivos de captura. Los atrayentes alimenticios imitan las señales químicas que los insectos buscan en su entorno natural para encontrar alimento; estos compuestos suelen incluir mezclas de proteínas, azúcares, aminoácidos o sales minerales que replican olores asociados con fuentes de alimento atractivas para los insectos (Cloyd, 2010).

Los atrayentes son aditivos organolépticos desarrollados de acuerdo con la fisiología del gusto y el olfato del animal. Se basan en sustancias naturales e idénticas a las naturales que mejoran, corrigen y refuerzan el olor y el sabor natural del alimento, estimulando el consumo, el crecimiento y la producción (Innovad Global, 2018).

Diversos estudios han mostrado que los compuestos volátiles derivados de alimentos almacenados, como cereales y nueces, son atractivos para plagas de granos almacenados como *Oryzaephilus surinamensis* y *Tribolium castaneum*. Se han identificado compuestos como alcoholes, aldehídos y cetonas que actúan como señuelos químicos naturales para estos insectos, permitiendo la captura efectiva en trampas con cebo. Además, se ha observado que el aroma generado por la descomposición de alimentos fermentados es particularmente eficaz para atraer a estos insectos (Lasa & Williams, 2021).

La combinación de feromonas sintéticas y compuestos alimenticios ha sido ampliamente utilizada para el control de plagas específicas como la polilla de la manzana (*Cydia pomonella*). Al combinar atrayentes alimenticios con feromonas, se logra un control más selectivo de estas plagas, maximizando la eficacia en la captura y reduciendo las capturas no deseadas de insectos beneficiosos (Morton & Bateman, 1981).

a. Tipos

a.1. Atrayentes de fermentación. Son sustancias derivadas de la fermentación de materiales orgánicos como frutas y vegetales. Estos atrayentes son efectivos para atraer a moscas de la fruta y otras especies similares (Landolt et al., 2014).

Atrayentes basados en soluciones fermentadas, como vinagre, son efectivos para atraer a diversas especies de insectos, incluyendo la mosca de las alas manchadas (*Drosophila suzukii*). Estos atrayentes funcionan debido a que muchos insectos responden al olor de alimentos en descomposición como una fuente de alimento potencial. En experimentos de campo, se ha demostrado que las soluciones con vinagre y otros productos fermentados aumentan la captura de moscas, especialmente en ambientes frutales (Mesquita et al., 2018).

Las proteínas hidrolizadas son utilizadas como atrayentes alimenticios para capturar moscas de la fruta debido a que las hembras jóvenes de estas especies necesitan consumir proteínas y azúcares antes de su maduración reproductiva. Estos atrayentes son eficaces para capturar *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*, ya que imitan el olor de fuentes alimenticias que estos insectos reconocen como necesarias para su desarrollo (Shelly, 2020).

a.2. Atrayentes de proteína. Son utilizados principalmente para atraer a moscas. Estos atrayentes suelen ser proteínas hidrolizadas o compuestos similares como el fosfato di amónico, que emiten olores atractivos para estos insectos (Miller et al., 2003).

Los atrayentes proteicos son esenciales en el control de moscas, ya que estos insectos son atraídos por las sustancias volátiles que emiten, las cuales imitan el olor de alimentos en descomposición (Aluja et al., 2012).

El fosfato diamónico es un compuesto ampliamente utilizado como fertilizante que también ha demostrado ser eficaz como atrayente alimenticio para diversas especies de moscas, especialmente en el contexto de la agricultura. Su eficacia se basa en su capacidad para liberar amoníaco, un compuesto atractivo para las moscas (Landolt y Alfaro, 2001).

Bateman y Morton (1981) explicaron que el amoníaco, liberado por compuestos como el fosfato diamónico, juega un papel crucial en la atracción de moscas de la fruta, mejorando la efectividad de los atrayentes alimenticios en las trampas.

Navarro et al. (2013) destacaron que la combinación de fosfato diamónico con otros atrayentes puede incrementar significativamente la captura de *Ceratitis capitata* en condiciones semicontroladas

Shelly y Epsky (2015) discutieron la importancia de los atrayentes alimenticios y los dispositivos de captura en la regulación de las poblaciones de moscas de la fruta, subrayando la eficacia de los productos que contienen fosfato diamónico.

2.2.4. El cultivo de maíz (*Zea mays* L.)

El maíz amiláceo agrupa a los maíces que se caracterizan por tener grano harinoso, blando, suave y de colores variados, comprendiendo diversas razas, entre las que se encuentran Cusco, Paro, Piscorunto, Huancavelicano, Kculli, Chullpi, Confite morocho y San Gerónimo. Al respecto, en el Perú se tiene entre 51 y 55 razas de maíces, de las cuales 28 razas están ubicadas en la sierra peruana. El maíz amiláceo cuando es cosechado al estado seco, es utilizado para la alimentación como tostado (maíz cancha) y sancochado (mote); mientras que cuando es cosechado en su estado verde o inmaduro es consumido como “choclo” (MINAGRI, 2021).

- a. **Fenología.** El Centro Internacional de Investigación en maíz y trigo CIMMYT (2004), describe la fenología del maíz de la siguiente manera:

Tabla 1

Fenología del cultivo de maíz

Etapas	Días	Características
VE	5	El coleóptilo emerge de la superficie del suelo
V1	9	Se observa el cuello de la primera hoja
V2	12	Se observa el cuello de la segunda hoja
Vn		Se observa el cuello de la hoja número 'n', donde 'n' es el número total de hojas definitivas, que suele variar entre 16 y 22. Al llegar a la floración, las 4 o 5 hojas inferiores ya se habrán perdido.
VT	55	Se observa completamente la última rama de la panoja
R0	57	Inicia la floración masculina; se libera polen
R1	59	Los estigmas son visibles
R2	71	Etapa de ampolla. Los granos contienen un líquido claro y se distingue el embrión.
R3	80	Etapa lechosa. Los granos se llenan con un líquido blanco lechoso.
R4	90	Etapa masosa. Los granos tienen una pasta blanca, y el embrión ocupa la mitad del grano.
R5	102	Etapa dentada. La parte superior de los granos se llena con almidón sólido. En los genotipos dentados, los granos adquieren esta forma. Se puede observar una 'línea de leche'.
R6	112	Madurez fisiológica. Aparece una capa negra en la base del grano, con una humedad cercana al 35 %.

Ritchie y Hanway (1982) describieron las etapas fenológicas del maíz como estados vegetativos (V) y estados reproductivos (R):

Tabla 2

Etapas fenológicas del maíz (Zea mays L.)

V	Estados vegetativos
Ve	Emergencia
V1	1º hoja desarrollada
V2	2º hoja desarrollada

V3	3º hoja desarrollada
V4	4º hoja desarrollada
V5	5º hoja desarrollada
V6	6º hoja desarrollada
V7	7º hoja desarrollada
V8	8º hoja desarrollada
V9	9º hoja desarrollada
V10	10º hoja desarrollada
Vt	Panojamiento
R	Estados reproductivos
R1	Emergencia de estigma
R2	Cuaje (ampolla)
R3	Grano lechoso
R4	Grano pastoso
R5	Grano dentado
R6	Madurez fisiológica

Según INIAP (2011), el ciclo de crecimiento de las variedades mejoradas puede extenderse hasta 270 días, aunque la duración varía según la variedad y el objetivo del cultivo, ya sea para choclo o grano seco.

Etapas	Días
Siembra	0 - 3 días
Germinación	5 - 7 días
Desarrollo vegetativo	25 - 30 días
Floración	40 - 45 días
Maduración	90 - 120 días
Cosecha	215 - 270 días

b. Maíz amiláceo INIA 603 - Choclero. El Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA) liberó esta variedad en el año 1990, en la Estación Experimental de Los Baños del Inca - Cajamarca.

b.1. Origen. El cual básicamente está formado en un 50 % por colecciones tipo Blanco Urubamba de Cusco; el otro 50 % por germoplasma integrado por colecciones de maíz Blanco Imperial de Cajamarca, variedades mejoradas, del PCIM (PCIM 561, PMC 562, PMC 568) y colecciones de los departamentos de Ancash, Apurímac y Ayacucho (INIA, 2004).

b.2. Características. Es una variedad de polinización libre, con buena adaptación a las condiciones de los valles interandinos de la sierra entre 2600 y 3000 metros de altitud. Su potencial de rendimiento en grano seco es de 6 t/ha. A los 170 días de la siembra se pueden cosechar 40000 choclos de primera, con buenos precios.

b.3. Características agronómicas.

Altura de planta	:	2,48 m
Altura de mazorca	:	1,45 m
Días a floración femenina	:	110
Días producción de choclo	:	170 días
Periodo vegetativo	:	210 días

b.4. Reacción al ataque de plagas. Moderada tolerancia al ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y moderada susceptibilidad al gusano mazorquero (*Helicoverpa zea*).

b.5. Manejo agronómico.

b.5.1. Siembra. 50 kg/ha con buena preparación de suelo y a capacidad de campo.

b.5.2. Densidad de siembra. La distancia entre surcos es de 0,8 m y de 0,5 m entre golpes. Distribuir 3 semillas/golpe para lograr una población de 50 000 plantas/ha con 2 plantas por golpe.

b.5.3. Fertilización. Según recomendación de análisis de suelo. Si en caso no se saca análisis se recomienda para la zona de Cajamarca una dosis de 90-45-00 kg/ha de N, P y K. Todo el fósforo y el potasio al momento de la siembra. El nitrógeno se aplicará en forma fraccionada: la mitad (2 sacos de urea) a la siembra y 2 sacos al aporque.

b.5.4. Control de malezas. Es fundamental evitar la competencia de malezas especialmente en los primeros 45 días de crecimiento del cultivo.

b.5.5. Control de principales plagas. Para controlar el ataque del cogollero, se recomienda aplicar insecticidas granulados al cogollo de la planta (8 a 10 kg/ha) y para gusano mazorquero (*Heliothis zea*), para su control se recomienda 3 aplicaciones de aceite comestible a los pistilos frescos en estado de pincel.

b.5.6. Cosecha. El mejor momento para cosechar las mazorcas como choclo es cuando el grano está en estado lechoso, que se logra a los 170 días después de la siembra. La cosecha en grano seco realizarla después de la madurez fisiológica.

CAPÍTULO III

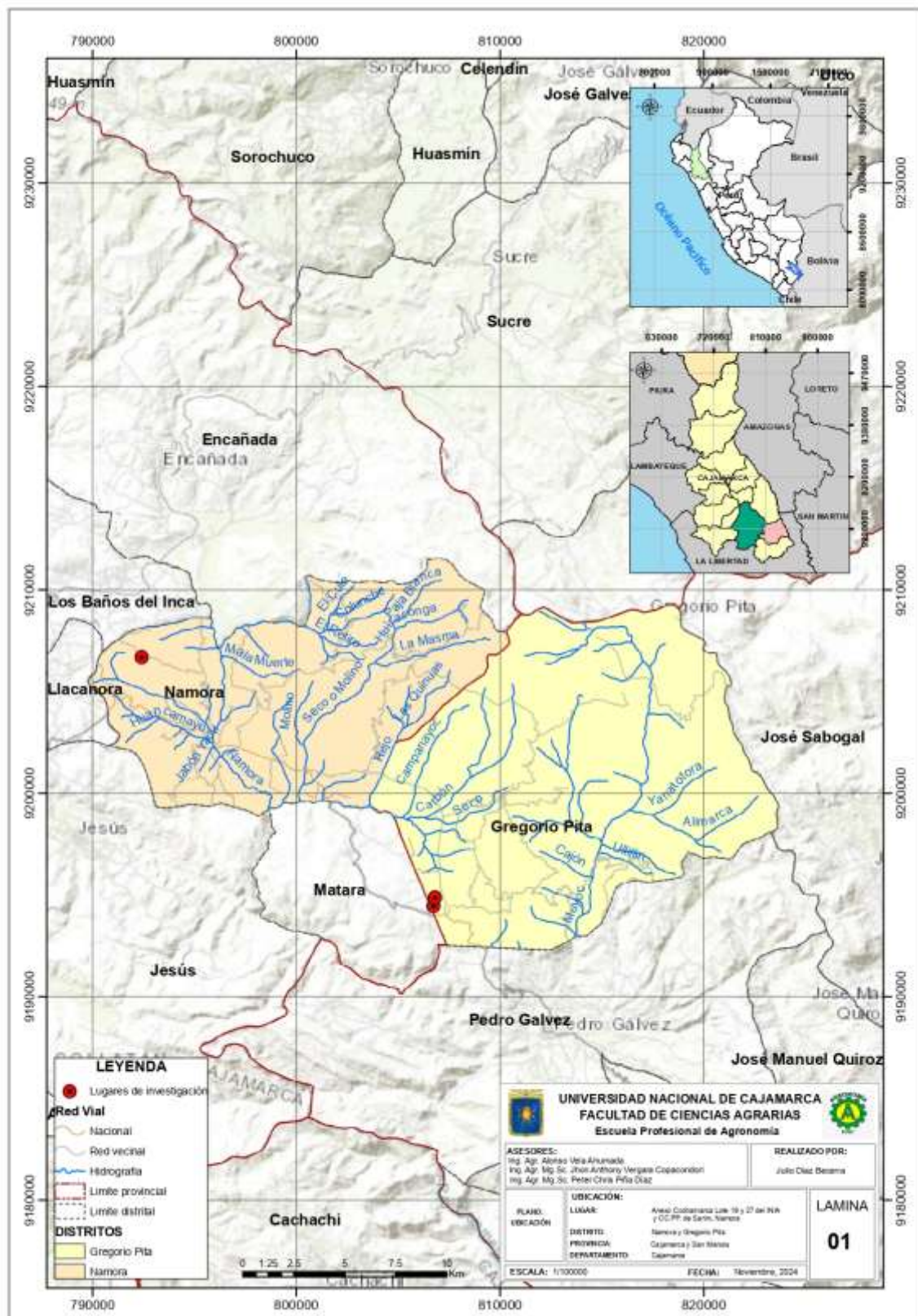
MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La investigación fue realizada en el Anexo Cochamarca (lotes 17 y 29), y en una parcela ubicada en el distrito de Namora, provincia y región de Cajamarca a 2920 msnm, geográficamente localizada entre las coordenadas 792414.03 E y 9202867.61 S, y los lotes 17 y 29 ubicados en el distrito de Gregorio Pita, provincia de San Marcos y región de Cajamarca, geográficamente localizados entre las coordenadas 806740.77 E y 9194500.80 S; y 806805.76 E y 9194907.13 S., respectivamente, ambos a 2850 msnm.

Figura 1

Ubicación del experimento.



3.2. Materiales

3.2.1. *Material biológico*

Estados adultos de *Euxesta* spp.

Maíz amiláceo INIA 603 - Choclero.

3.2.2. *Material de campo*

Barreta.

Cámara digital.

Clavos.

Cordel.

Estacas de madera de 2 m de longitud.

Etiqueta.

Fosfato diamónico.

GPS.

Lápiz.

Lapicero.

Libreta de apuntes.

Pico.

Recipientes de plástico de 1 litro de capacidad.

Wincha.

3.2.3. *Material y equipo de laboratorio*

Alcohol metílico al 70 %.

Cámara digital.

Colador.

Computadora.

Estereoscopio.

Etiqueta.

Frascos de plástico con tapa hermética de $\frac{1}{4}$ de litro.

Lapicero.

Lupa entomológica 20X.

Marcador permanente resistente al agua.

Maskingtape.

Microscopio.

Pinza.

Tijera.

Vial de vidrio.

3.3. Tipo y diseño de investigación

3.3.1. *Características del campo experimental*

a. Área

Largo	:	53 m
Ancho	:	79 m
Área Experimental	:	4187 m ²
Área total	:	5000 m ²

b. Bloques

Número	:	3
--------	---	---

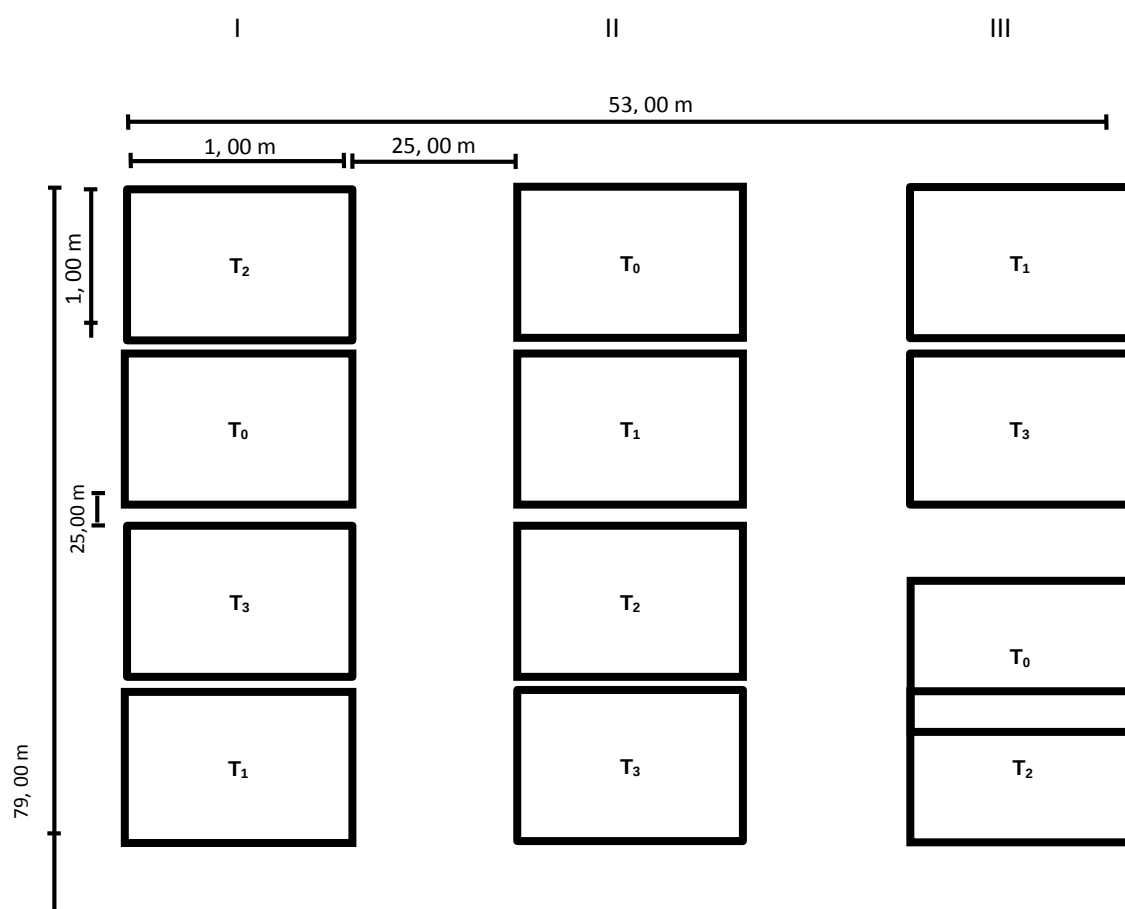
Largo	:	1 m
Ancho	:	79 m
Área	:	79 m ²

c. Parcelas

Número / Bloque	:	4
Número total	:	12
Largo	:	1 m
Ancho	:	1 m
Área	:	1 m ²

Figura 2

Diseño del campo experimental y distribución de los tratamientos.



3.4. Metodología

3.4.1. Trabajo de campo

a. Instalación de Trampas McPhail. Se realizó al inicio de floración del cultivo (etapa fisiológica R1) (CIMMYT, 2014) cuando el 50 % de las plantas mostraron la presencia de los estigmas (barbas de choclo). En postes de madera de 2 m de altura fueron instaladas las trampas McPhail, a una altura de 1,45 m (altura promedio de floración femenina de maíz blanco criollo), bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar, tomando en consideración los siguientes tratamientos:

Tratamiento	Fosfato diamónico (g)	Agua (ml)
T ₀	0	0
T ₁	30	220
T ₂	40	210
T ₃	50	200

b. Evaluación de capturas de *Euxesta* sp. Las evaluaciones fueron realizadas cada 7 días, durante 14 semanas, desde el inicio de floración 12 de abril del 2023, hasta la madurez fisiológica de la planta (R6) (CIMMYT, 2014) ocurrida el 12 de julio del 2023. Después de cada evaluación las trampas fueron lavadas para luego colocar en ellas el tratamiento respectivo.

3.4.2. Trabajo de laboratorio

Los insectos capturados fueron trasladados al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para su respectivo acondicionamiento en placas Petri, con la finalidad de realizar el conteo de individuos con la ayuda del estereoscopio y finalmente ser confinados en frascos de polietileno provistos con alcohol al 70 %.

3.4.3. Trabajo de gabinete

La información obtenida en las evaluaciones fue sistematizada, para luego realizar la redacción del trabajo de investigación, haciendo uso de la estadística descriptiva e inferencial.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tratamiento 1 (T₁): Fosfato diamónico (30 g) + Agua (220 ml)

En la Tabla 3, se observa el número total y el número promedio de adultos de *Euxesta* spp., capturados en la parcela experimental (25 individuos) en el distrito de Namora; y en los lotes 17 (1175 individuos) y 29 (2672 individuos) del Anexo Cochamarca durante 14 semanas.

Tabla 3

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados

N° semana	Fecha	Número promedio de adultos de <i>Euxesta</i> sp. capturados		
		Anexo Cochamarca		Namora
		Lote 17	Lote 29	
1	12/04/2023	0	8	5
2	19/04/2023	1	8	1
3	26/04/2023	37	129	2
4	3/05/2023	39	128	3
5	10/05/2023	30	73	2
6	17/05/2023	77	233	3
7	24/05/2023	204	301	0
8	31/05/2023	139	388	2
9	7/06/2023	144	396	2
10	14/06/2023	164	163	1
11	21/06/2023	170	167	1
12	28/06/2023	62	235	1
13	5/07/2023	57	227	1
14	12/07/2023	53	217	1
Total		1175	2672	25
Promedio		84	191	2

En el lote 17, el 24 de mayo se registró el mayor número promedio de adultos (204), en tanto, que el 12 de abril fueron registrados cero individuos. En el lote 29, el 07

de junio se registró el mayor número promedio de adultos (396), en tanto, que el 12 y 19 de abril fueron registrados en promedio solamente ocho (08) adultos, por último, en Namora, el 24 de mayo fueron registrados cero individuos, en tanto, que el 12 de abril se registró el mayor número promedio de adultos (5). El mayor o menor número de adultos capturados estuvo relacionado con el fosfato diamónico, la extensión del área agrícola, la variedad de maíz y las condiciones ambientales.

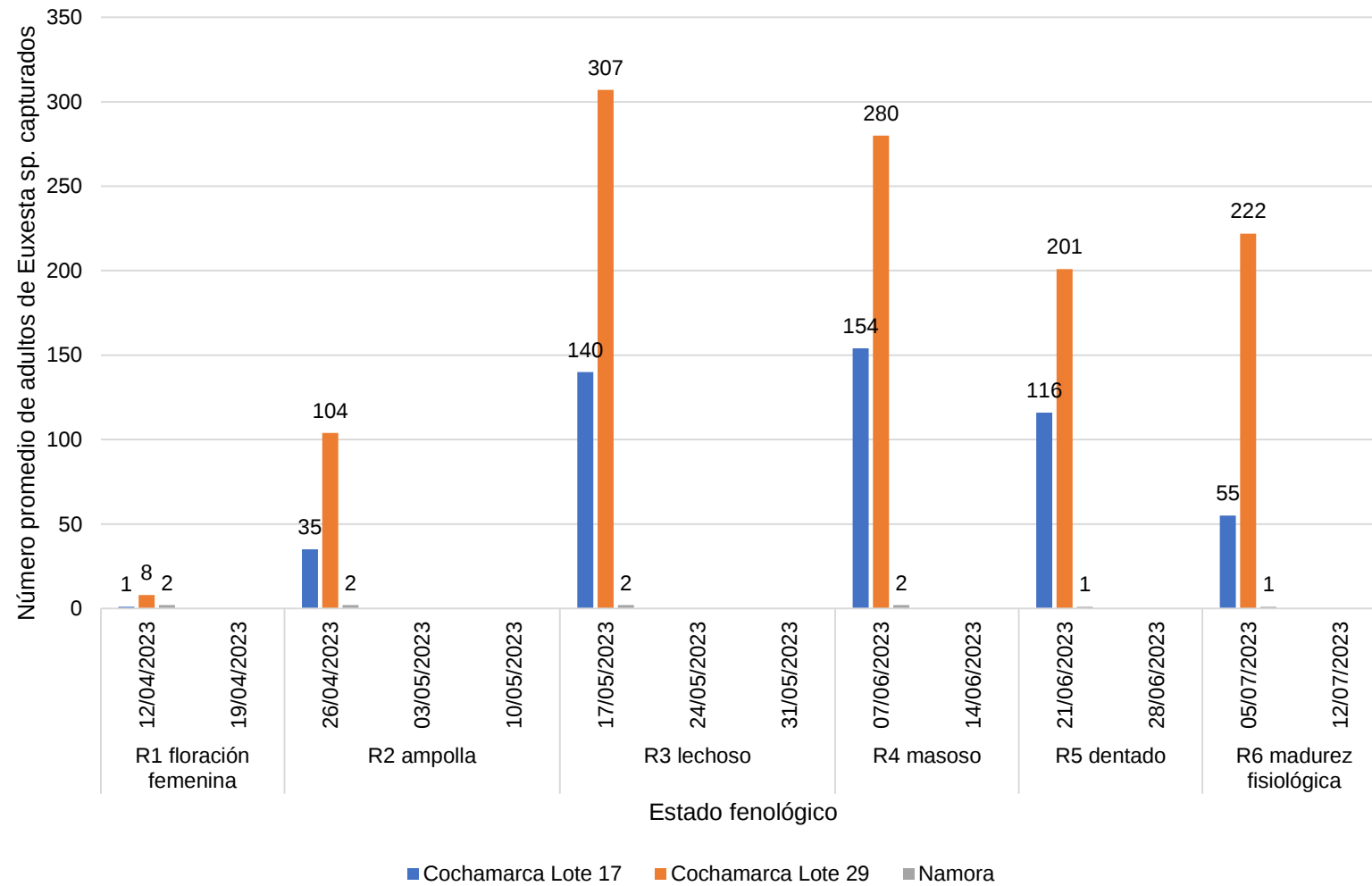
Tabla 4

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico

Estado fenológico	Fecha	Anexo Cochamarca		Namora
		Lote 17	Lote 29	
R1 floración femenina	12/04/2023	1	8	2
	19/04/2023			
	26/04/2023			
R2 ampolla	3/05/2023	35	104	2
	10/05/2023			
	17/05/2023			
R3 lechoso	24/05/2023	140	307	2
	31/05/2023			
	7/06/2023			
R4 masoso	14/06/2023	154	280	2
	21/06/2023			
R5 dentado	28/06/2023	116	201	1
	5/07/2023			
R6 madurez fisiológica	12/07/2023	55	222	1

Figura 3

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico.



En la Tabla 4 y Figura 3, se observa que en el lote 17 durante el estado fenológico R1 floración femenina (entre el 12 y el 19 de abril) se registró el menor número promedio (1) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 21 °C, humedad relativa promedio de 74 % y precipitación promedio de 4 mm, así como, el mayor número promedio (154) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 07 y el 14 de junio, a una temperatura promedio de 22,5 °C, humedad relativa promedio de 62 % y precipitación promedio de 0 mm, en el estado fenológico R4 masoso.

Así mismo, en el lote 29 durante el estado fenológico R6 madurez fisiológica (entre el 05 y el 12 de julio) se registró el menor número promedio (0) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 14,25 °C, humedad relativa promedio de 62,7 % y precipitación promedio de 0,5 mm, así como, el mayor número promedio (307) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 17 y el 31 de mayo, a una temperatura promedio de 16,3 °C, humedad relativa promedio de 68,2 % y precipitación promedio de 2,9 mm, en el estado fenológico R3 lechoso.

Por último, en Namora, a partir del estado fenológico R5 dentado hasta R6 madurez fisiológica (entre el 21 de junio y el 12 de julio) se registró el menor número promedio (1) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 13,9 °C, humedad relativa promedio de 56,9 % y precipitación promedio de 0 mm, así como, el mayor número promedio (2) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 12 de abril y el 14 de junio, a una temperatura promedio de 15,4 °C, humedad relativa promedio de 65 % y precipitación promedio de 1,6 mm, entre los estados fenológicos R1 floración femenina y R4 masoso.

Bateman y Morton (1981), mencionaron que temperaturas por encima de 20 °C aceleran la liberación de amoníaco (NH_3), principal compuesto químico presente en el fosfato di amónico, causante de la atracción producida en dípteros. Así mismo, Landolt y Alfaro (2001) determinaron que el fosfato di amónico a temperaturas mayores a 22 °C

libera una mayor cantidad de amoníaco, atrayente efectivo para distintos tipos de moscas.

El mayor número de adultos de *Euxesta* spp., fue registrado en el lote 29 a una altitud de 2850 msnm, en tanto que, el menor número en la parcela experimental en Namora a 2920 msnm. Flores et al. (2016) mencionaron que, a mayor altitud, las temperaturas suelen ser más bajas, lo que podría limitar el desarrollo de los ciclos de vida de insectos sensibles al frío. En ecosistemas agrícolas las capturas de dípteros son más altas en altitudes bajas, donde las temperaturas son más cálidas y los recursos más abundantes. Así mismo, Hodkinson (2005) destacó que la riqueza y diversidad de insectos tienden a disminuir a medida que aumenta la altitud debido a las restricciones climáticas y ecológicas.

La alta temperatura posiblemente provocó una mayor fermentación del fosfato diamónico y, por consiguiente, una mayor atracción para los adultos de *Euxesta* sp., así mismo, la alta humedad relativa y la escasa precipitación. Cabe destacar que el estado fenológico de grano masoso (R4) estuvo relacionada con la mayor infestación de adultos de mosca de la mazorca.

Es importante mencionar que la senescencia, que implicó la pérdida de humedad del grano, favoreció la disminución de adultos de mosca de la mazorca. Al respecto, López y Guillen et al. (2011) mencionaron que la infestación de *Euxesta* sp. es menor debido a la deshidratación del grano. Así mismo, Thomas et al. (2001) refirieron que entre los estados fenológicos R1 (floración) a R4 (grano masoso) la infestación de *Euxesta stigmatias* es crítica, ya que, los granos jóvenes emiten compuestos volátiles (ácidos grasos, etc.) que atraen a las hembras oviplenas.

4.2. Tratamiento 2 (T₂): Fosfato diamónico (40 g) + Agua (210 ml)

En la Tabla 5, se observa el número total y el número promedio de adultos de *Euxesta* spp., capturados en la parcela experimental (25 individuos) en el distrito de

Namora; y en los lotes 17 (839 individuos) y 29 (1542 individuos) del Anexo Cochamarca durante 14 semanas.

Tabla 5

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados

N° semana	Fecha	Número promedio de adultos de <i>Euxesta sp.</i> capturados		
		Anexo Cochamarca		Namora
		Lote 17	Lote 29	
1	12/04/2023	4	5	8
2	19/04/2023	4	5	3
3	26/04/2023	29	65	1
4	3/05/2023	33	67	2
5	10/05/2023	28	61	1
6	17/05/2023	61	237	2
7	24/05/2023	143	239	0
8	31/05/2023	122	137	2
9	7/06/2023	133	142	2
10	14/06/2023	72	182	1
11	21/06/2023	78	73	1
12	28/06/2023	46	114	1
13	5/07/2023	45	109	1
14	12/07/2023	40	105	0
Total		839	1542	25
Promedio		60	110	2

En el lote 17, el 24 de mayo se registró el mayor número promedio de adultos (143), en tanto, que el 12 y 19 de abril fueron registrados el menor número promedio de adultos (04). En el lote 29, el 24 de mayo se registró el mayor número promedio de adultos (239), en tanto, que el 12 y 19 de abril fueron registrados en promedio solamente cinco (05) adultos, por último, en Namora, el 24 de mayo y 12 de julio fueron registrados cero individuos, en tanto, que el 12 de abril se registró el mayor número promedio de adultos (8). El mayor o menor número de adultos capturados estuvo relacionado con el

fosfato diamónico, la extensión del área agrícola, la variedad de maíz y las condiciones ambientales.

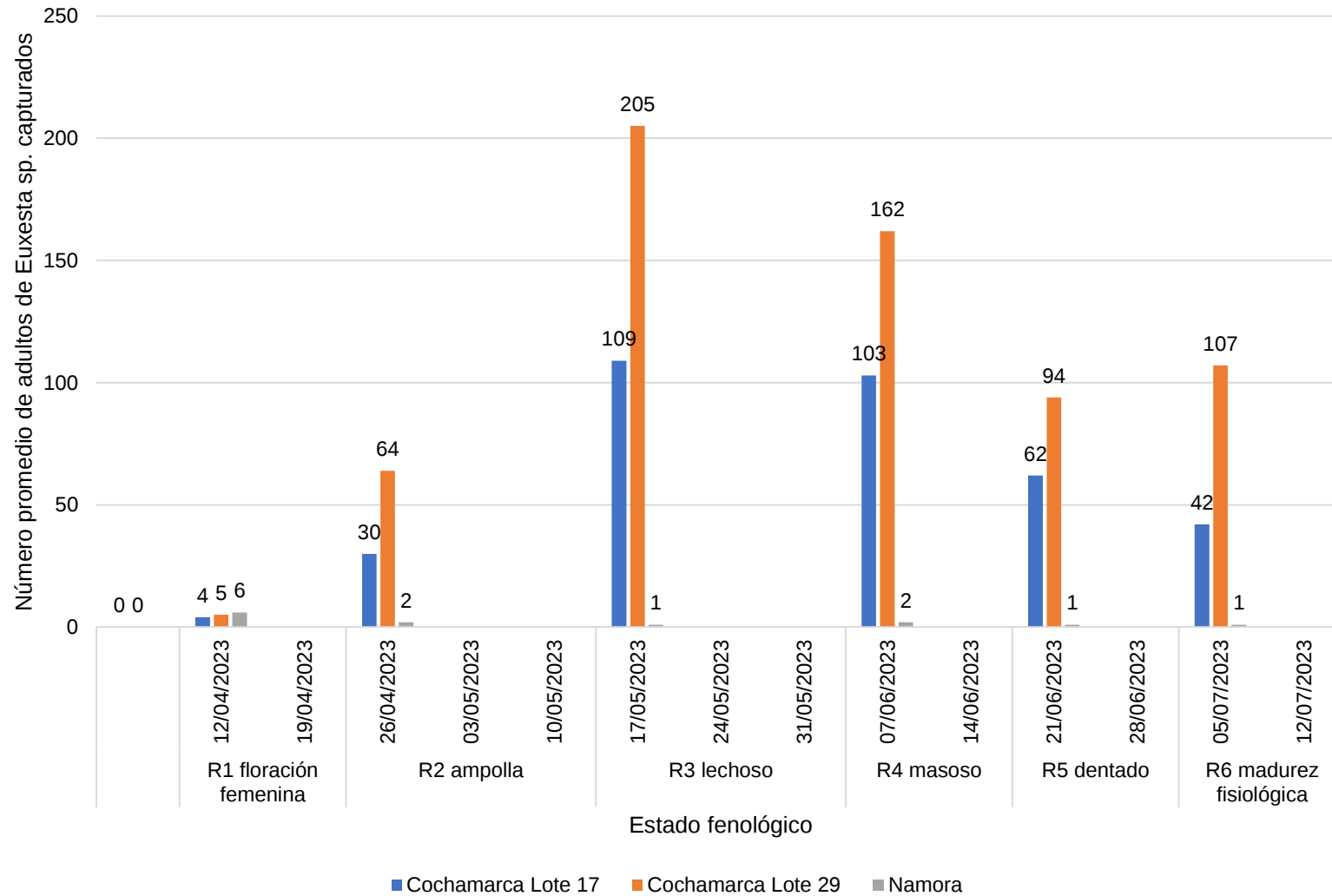
Tabla 6

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico

Estado fenológico	Fecha	Anexo Cochamarca		Namora
		Lote 17	Lote 29	
R1 floración femenina	12/04/2023	4	5	6
	19/04/2023			
	26/04/2023			
R2 ampolla	3/05/2023	30	64	2
	10/05/2023			
	17/05/2023			
R3 lechoso	24/05/2023	109	205	1
	31/05/2023			
	7/06/2023			
R4 masoso	14/06/2023	103	162	2
	21/06/2023			
	28/06/2023			
R5 dentado	5/07/2023	62	94	1
	12/07/2023			
R6 madurez fisiológica		42	107	1

Figura 4

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico.



En la Tabla 6 y Figura 4, se observa que en el lote 17 durante el estado fenológico R1 floración femenina (entre el 12 y el 19 de abril) se registró el menor número promedio (4) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 21 °C, humedad relativa promedio de 74 % y precipitación promedio de 4 mm, así como, el mayor número promedio (109) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 17 y el 31 de mayo, a una temperatura promedio de 22 °C, humedad relativa promedio de 68 % y precipitación promedio de 3 mm, en el estado fenológico R4 masoso.

Así mismo, en el lote 29 durante el estado fenológico R1 floración femenina (entre el 12 y el 19 de abril) se registró el menor número promedio (5) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 21 °C, humedad relativa promedio de 74 % y precipitación promedio de 4 mm, así como, el mayor número promedio (205) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 17 y el 31 de mayo, a una temperatura promedio de 22 °C, humedad relativa promedio de 68 % y precipitación promedio de 3 mm, en el estado fenológico R3 lechoso.

Por último, en Namora, en los estados fenológicos R2 ampolla (entre el 26 de abril y 10 de mayo), R3 lechoso (entre el 17 y el 31 de mayo), R5 dentado (entre el 21 y 28 de junio) y R6 madurez fisiológica (entre el 5 al 12 de julio) se registró el menor número promedio (1) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a temperaturas promedio de 21,81 °C, 22 °C, 23 °C y 23 °C; humedades relativa promedio de 63 %, 68,34 %, 54 % y 61,86 %; y precipitaciones promedio de 1 mm, 2,84 mm, 0 mm y 0,4 mm, respectivamente, así como, el mayor número promedio (6) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 12 y el 19 de abril, a una temperatura promedio de 21 °C, humedad relativa promedio de 74 % y precipitación promedio de 4,46 mm, en el estado fenológico R1 floración femenina.

Barraza et al. (2019), refirieron que la alta densidad poblacional de *Euxesta* sp. en la etapa reproductiva del maíz está relacionada con la presencia de estigmas frescos y granos en desarrollo, ideales para la oviposición de hembras adultas y para la alimentación de las larvas, respectivamente.

4.3. Tratamiento 3 (T₃): Fosfato diamónico (50 g) + Agua (200 ml)

En la Tabla 7, se observa el número total y el número promedio de adultos de *Euxesta* spp., capturados en la parcela experimental (22 individuos) en el distrito de Namora; y en los lotes 17 (703 individuos) y 29 (988 individuos) del Anexo Cochamarca durante 14 semanas.

Tabla 7

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados

N° semana	Fecha	Número promedio de adultos de <i>Euxesta</i> sp. capturados		
		Anexo Cochamarca		Namora
		Lote 17	Lote 29	
1	12/04/2023	9	8	5
2	19/04/2023	9	10	1
3	26/04/2023	21	24	3
4	3/05/2023	24	26	3
5	10/05/2023	44	43	2
6	17/05/2023	45	83	0
7	24/05/2023	153	86	1
8	31/05/2023	51	57	0
9	7/06/2023	56	64	1
10	14/06/2023	66	116	1
11	21/06/2023	72	115	0
12	28/06/2023	53	123	2
13	5/07/2023	52	119	2
14	12/07/2023	47	113	1
Total		703	988	22
Promedio		50	71	2

En el lote 17, el 24 de mayo se registró el mayor número promedio de adultos (153), en tanto, que el 12 y 19 de abril fueron registrados el menor número promedio de adultos (09). En el lote 29, el 28 de junio se registró el mayor número promedio de adultos (123), en tanto, que el 12 de abril fueron registrados en promedio solamente

ocho (08) adultos, por último, en Namora, el 17 y 31 de mayo fueron registrados cero individuos, en tanto, que el 12 de abril se registró el mayor número promedio de adultos (5). El mayor o menor número de adultos capturados estuvo relacionado con el fosfato diamónico, la extensión del área agrícola, la variedad de maíz y las condiciones ambientales.

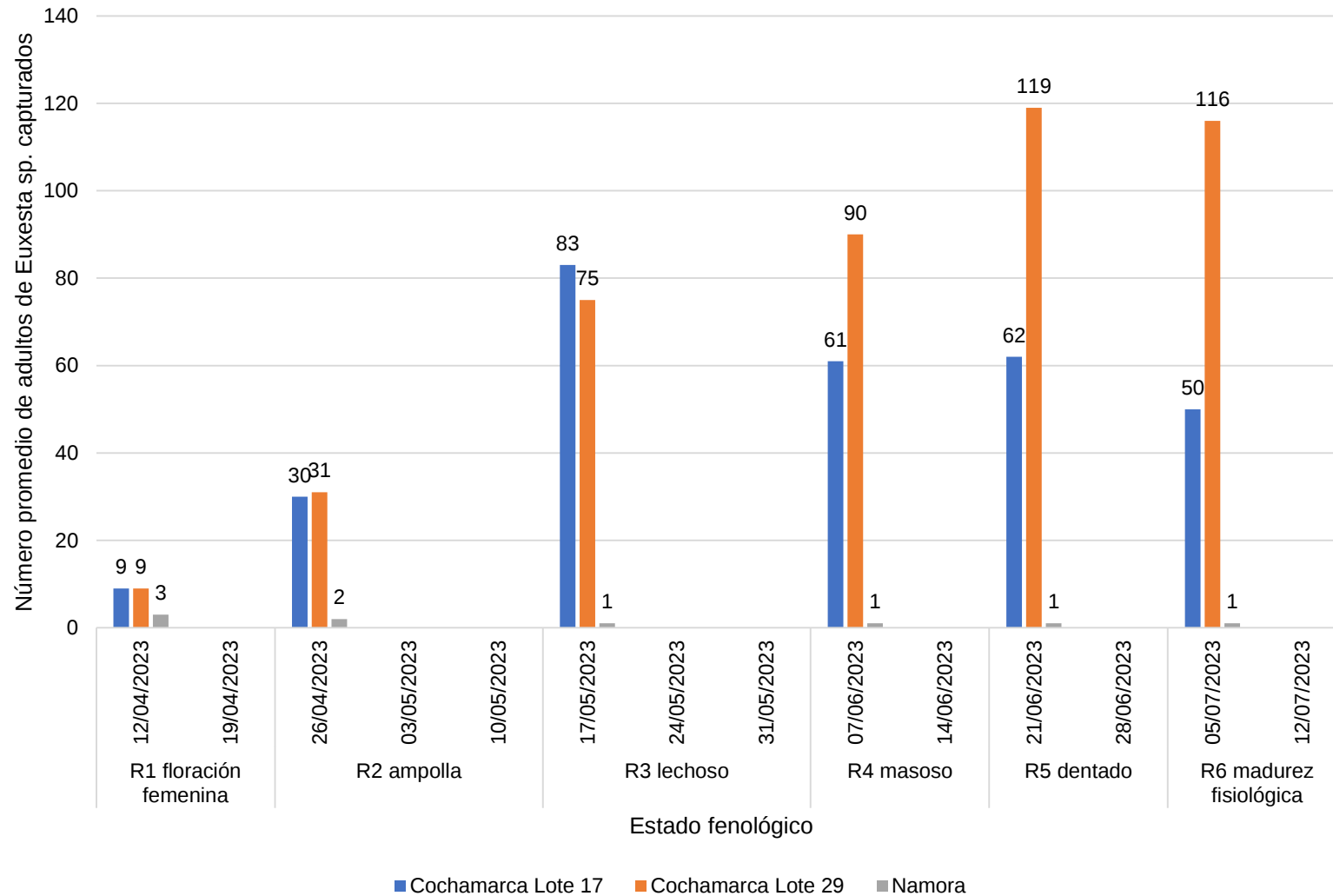
Tabla 8

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico

Estado fenológico	Fecha	Anexo Cochamarca		Namora
		Lote 17	Lote 29	
R1 floración femenina	12/04/2023	9	9	3
	19/04/2023			
	26/04/2023			
R2 ampolla	3/05/2023	30	31	2
	10/05/2023			
	17/05/2023			
R3 lechoso	24/05/2023	83	75	1
	31/05/2023			
	7/06/2023			
R4 masoso	14/06/2023	61	90	1
	21/06/2023			
R5 dentado	28/06/2023	62	119	1
	5/07/2023			
R6 madurez fisiológica	12/07/2023	50	116	1

Figura 5

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico.



En la Tabla 8 y Figura 5, se observa que en el lote 17 durante el estado fenológico R1 floración femenina (entre el 12 y el 19 de abril) se registró el menor número promedio (9) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 21 °C, humedad relativa promedio de 74 % y precipitación promedio de 4 mm, así como, el mayor número promedio (83) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 17 y el 31 de mayo, a una temperatura promedio de 22 °C, humedad relativa promedio de 68 % y precipitación promedio de 3 mm, en el estado fenológico R4 masoso.

Así mismo, en el lote 29 durante el estado fenológico R1 floración femenina (entre el 12 y el 19 de abril) se registró el menor número promedio (9) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 21 °C, humedad relativa promedio de 74 % y precipitación promedio de 4 mm, así como, el mayor número promedio (119) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 21 y el 28 de junio, a una temperatura promedio de 23 °C, humedad relativa promedio de 54,5 % y precipitación promedio de 0 mm, en el estado fenológico R5 dentado.

Por último, en Namora, a partir del estado fenológico R3 lechoso hasta R6 madurez fisiológica (entre el 21 de mayo y el 12 de julio) se registró el menor número promedio (1) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 22,5 °C, humedad relativa promedio de 60 % y precipitación promedio de 1 mm, así como, el mayor número promedio (3) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 12 y 19 de abril, a una temperatura promedio de 21 °C, humedad relativa promedio de 74 % y precipitación promedio de 4 mm, en el estado fenológico R1 floración femenina.

Flores et al. (2016) señalaron que el descenso de la temperatura en altitudes elevadas puede afectar negativamente el desarrollo biológico de especies de insectos vulnerables a las bajas temperaturas. Esto explicaría por qué, en sistemas agrícolas, las poblaciones de dípteros suelen ser más abundantes en zonas bajas, donde las condiciones climáticas son más cálidas y los recursos alimenticios están más disponibles.

La reducción en la población adulta de *Euxesta* spp., ha sido asociada con el proceso de senescencia del grano, particularmente por la pérdida de humedad. Al respecto, López y Guillén (2011), demostraron que la deshidratación del grano reduce sustancialmente la infestación por *Euxesta* spp., posiblemente debido a la disminución de sustratos adecuados para la oviposición y desarrollo larvario.

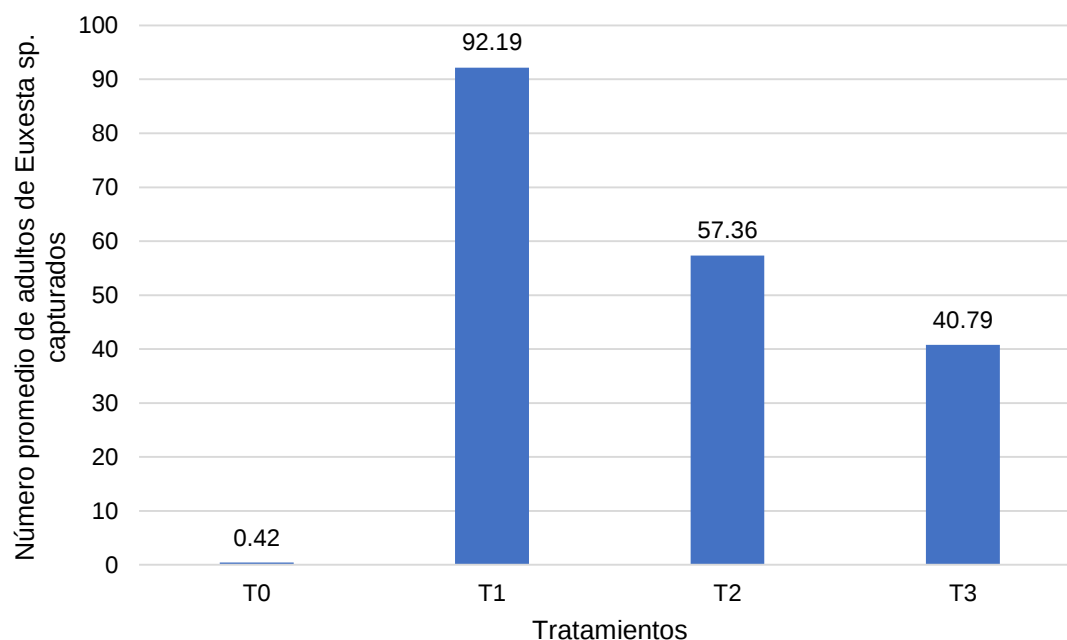
Thomas et al. (2001) mencionaron que los estados fenológicos más vulnerables a la infestación por *Euxesta stigmatias* corresponden al período entre R1 (floración) y R4 (grano lechoso-masoso). Este fenómeno se atribuye a la emisión de compuestos volátiles (ácidos grasos) por parte de los granos en desarrollo, los cuales actúan como atrayentes claves para hembras grávidas en busca de sitios de oviposición.

4.4. Comparación entre tratamientos

En la Figura 6, se observa que el Tratamiento 1 (T₁): 30 g de Fosfato diamónico + Agua, provocó el mayor número promedio de adultos (92,19) de *Euxesta* sp. capturados.

Figura 6

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según tratamientos.



El análisis de varianza (Tabla 10), muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos ($p < 0,0001$), esto implica que cada uno de ellos influye de manera distinta en el número de adultos de *Euxesta* spp. capturados. Las repeticiones no tuvieron un efecto significativo ($p = 0,6481$), pues no influyeron de manera relevante en los resultados obtenidos. Por último, entre las localidades se presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0,0001$), siendo la F calculada (81,85) mayor a los valores F tabular (0,05 (1) y 0,01 (1,3)). La prueba de comparaciones múltiples de Tukey al 5 % (Tabla 11) revela que los tratamientos evaluados influyen de manera significativa en la captura de adultos de *Euxesta* spp. El tratamiento T₁ provocó el mayor número de adultos capturados (92,19), siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos. Los tratamientos T₂ y T₃ no presentaron diferencias significativas entre sí, pero sí fueron superiores al testigo T₀.

Es importante mencionar que concentraciones bajas de atrayentes alimenticios podrían no generar niveles de volatilización suficientemente perceptibles para estimular los receptores olfativos del insecto, mientras que concentraciones altas podrían saturar o alterar el perfil olfativo del atrayente, haciéndolo menos efectivo.

Cardé & Willis (2008) explicaron que los insectos dependen de la detección de gradientes de concentración de volátiles para localizar recursos (ej.: hospederos, alimento). Cuando la concentración es excesiva, las neuronas receptoras pueden saturarse, impidiendo la discriminación de señales.

Hallem et al. (2004) demostraron que altas concentraciones de atrayentes alimenticios como derivados de fermentados, vinagre y esencias frutales activan neuronas receptoras específicas en *Drosophila*, pero en dosis elevadas provocan una respuesta de evitación.

El-Sayed et al. (2009) evidenciaron que dosis altas de atrayentes químicos pueden superar el umbral óptimo de atracción, reduciendo capturas. Esto aplica a trampas McPhail para Tephritidae y Ulidiidae (*Euxesta* spp.).

Tabla 9

Análisis de varianza (ANOVA) para tratamientos

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculado	F tabular		p-valor
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	548818.02	182939.34	42.32 **	1	1.2	<0.0001
Repetición	2	3752.46	1876.23	0.43 ns	0.99	1.3	0.6481
Localidad	2	707523.65	353761.83	81.85 **	1	1.3	<0.0001
Error	496	2143851.58	4322.28				
Total	503	3403945.71					

El coeficiente de variación ($CV = 23 \%$), expresa que la captura de adultos de *Euxesta* sp., estuvo influenciada por los estados fenológicos del cultivo y las condiciones ambientales.

Tabla 10

Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para los tratamientos

Tratamientos	Medias	Significación al 5 %
T ₁	92.19	A
T ₂	57.36	B
T ₃	40.79	B
T ₀	0.42	C

En la Figura 6, se observa que los tratamientos difieren estadísticamente uno del otro, razón por la cual la prueba de Tukey los ha clasificado en diferentes agrupaciones, destacando el tratamiento 1 (T₁): 30 g de Fosfato diamónico + Agua, debido al mayor número promedio de adultos de *Euxesta* sp. capturados. Por otro lado, el tratamiento 2 (T₂): 40 g de Fosfato diamónico + Agua y el tratamiento 3 (T₃): 50 g de Fosfato diamónico + Agua, provocan similar porcentaje de mortalidad.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El tratamiento 1 (T₁): 30 g de Fosfato diamónico + Agua, incluyó la dosis de fosfato diamónico que provocó una mayor atracción de adultos de *Euxesta* spp. en el cultivo de maíz amiláceo en Cajamarca.

Desde el estado fenológico de floración femenina hasta la madurez fisiológica del cultivo de maíz amiláceo en Cajamarca fueron capturados 7991 adultos de *Euxesta* spp.

5.2. Recomendaciones

Realizar investigaciones empleando atrayentes alimenticios relacionados con insectos plaga en diversos ecosistemas agrícolas.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aluja, M., Piñero, J., Jácome, I., Díaz, F. y Sivinski, J. (2012). Behavior of flies in the genus *Anastrepha* (Trypetinae: Toxotrypanini). En M. Aluja, V. Hernández-Ortiz, & A. L. Norrbom (Eds.), *Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior* (pp. 375-406). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b12460-24>
- Ask A Biologist. (2023). *True bugs*. Arizona State University. <https://askabiologist-asu.edu.translate.google/explora/true-bugs? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=tc>
- 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/>
- Bateman, M. y Morton, T. (1981). The importance of ammonia in proteinaceous attractants for fruit flies (Family: Tephritidae). *Australian Journal of Agricultural Research*, 32(5), 883–903. <https://doi.org/10.1071/AR9810883>
- Biology Dictionary. (s.f.). *Biology Dictionary*. <https://biologydictionary.net.translate.google/? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=tc>
- Blanco, C., Pellegaud, J. y Vargas, J. (2010). Integrated pest management of *Euxesta* spp. in maize. *Journal of Pest Science*, 83(3), 315–323.
- Cardé, R. y Minks, A. (1995). *Control of moth pests: Alternatives to insecticides*. Springer.
- Cardé, R. y Willis, M. (2008). Navigational strategies used by insects to find distant, wind-borne sources of odor. *Journal of Chemical Ecology*, 34(7), 854–866. <https://doi.org/10.1007/s10886-008-9484-5>

- Castillo, M. (2018). Comportamiento agronómico de once accesiones de maíz amiláceo altiplánico (*Zea mays* L.) bajo condiciones del distrito de Tiabaya, Arequipa. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*.
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (2014). *Etapas de crecimiento del maíz*.
<http://maizedoctor.cimmyt.org/index.php/es/empezando/9?task=view>
- Cloyd, R. (2010). Insect attractants and repellents. *Purdue Extension*.
<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/BP/BP-184-W.pdf>
- Cruz, I., Braga, R., Correa, M., Penteado, A., Laboissiere, M. y Nuessly, G. (2011). Estudio de moscas de la oreja (Diptera: Ulidiidae) en maíz (*Zea mays* L.) y un nuevo registro de *Euxesta mazorca* Steyskal en Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(4), 495–500.
<https://www.scielo.br/j/rbent/a/PBLmkRRYHPWDtpT95ZSYikt/?lang=en#>
- Desco. (2019). *El cultivo de maíz blanco amiláceo en la cuenca media del Mantaro*. Boletín técnico.
https://www.desco.org.pe/recursos/site/files/CONTENIDO/1329/maizamilaceo_VF.pdf
- El-Sayed, A. (2022). *The Pherobase: Database of Pheromones and Semiochemicals*.
<http://www.pherobase.com>
- El-Sayed, A., Suckling, D., Wearing, C., y Byers, J. (2009). Potential of mass trapping for long-term pest management and eradication of invasive species. *Journal of Economic Entomology*, 99(5), 1550–1564. <https://doi.org/10.1093/jee/99.5.1550>
- Flores, S., Montoya, P., Ruiz, L., Villaseñor, A., Valle, A., Enkerlin, W., y Liedo, P. (2016). Fluctuación poblacional de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) en función de la altitud en el oriente de Guatemala. *Environmental Entomology*, 45(4), 802-811.
<https://doi.org/10.1093/ee/nvw051>

- García, C., Pérez, E., Camacho, J., Vázquez, E., y Armenta, A. (2012). En III Jornada de Transferencia de Tecnología del Cultivo del Maíz. *Memoria de capacitación*. Fundación Produce Sinaloa A. C. <http://www.fps.org.mx/divulgación/attachments/article/845/III%20Jornada%20de%20Transferencia%20de%20Tecnología%20del%20Cultivo%20del%20Maíz.pdf>
- 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, C., Vázquez, E., Camacho, J., y Nava, E. (2011). Morfología, ciclo de vida y comportamiento de la mosca de los estigmas del maíz *Euxesta stigmatias* (Loew) (Diptera: Ulidiidae) en Sinaloa. *Southwestern Entomologist*, 36(3), 275-282.
- Goyal, G., Nuessly, G., Seal, D., Capinera, J., Steck, G., & Boote, K. (2010). Distribution of picture-winged flies (Diptera: Ulidiidae) infesting corn in Florida. *Florida Entomologist*, 93(1), 35-47.
- Hallem, E., Ho, M., & Carlson, J. (2004). The molecular basis of odor coding in the *Drosophila* antenna. *Cell*, 117(7), 965-979. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2004.05.012>
- Hernández, R., Rodríguez, M., y García, L. (2011). Adaptive strategies of *Euxesta* spp. in agricultural ecosystems. *Journal of Agricultural Science*, 49(2), 120-130.
- Hodkinson, I. (2005). Insectos terrestres a lo largo de gradientes de elevación: respuestas de especies y comunidades a la altitud. *Biological Reviews*, 80(3), 489-513. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006767>
- Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). (2004). *Boletín informativo: Maíz INIA 615 Negro Canaán*. Dirección de Investigación Agraria, Subdirección de Investigación de Cultivos, Programa Nacional de Investigación en Maíz.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2011). *Manejo integrado del cultivo del maíz suave*. http://www.unl.edu.ec/agropecuaria/wp-content/uploads/2012/03/manejo-de-cultivo-de-maiz_Iniap-GIZ1.pdf

- International Plant Nutrition Institute (IPNI). (2017). *Fuentes de nutrientes específicos: Ficha técnica*. [http://www.ipni.net/publication/nss-es.nsf/0/3D71CA0246B0EA8E85257BBA0059CD97/\\$FILE/NSS-ES-17.pdf](http://www.ipni.net/publication/nss-es.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-011613-161944>
- Landolt, P., Cha, D., & Davis, T. (2014). Social facilitation in insect pests: Pathways to behavioral manipulation for pest management. *Annual Review of Entomology*, 59, 51-71. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011613-161944>
- Lasa, R., & Williams, T. (2021). La adición de acetato de amonio a las trampas cebadas con proteína y bórax no mejora la atracción de *Anastrepha obliqua* o *Anastrepha serpentina* (Diptera: Tephritidae). *Journal of Insect Science*, 21(6), 13. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieab091>
- Lopes, S., & Cruz, L. (2020). Management of *Euxesta* spp. in sweet corn with McPhail traps. *Neotropical Entomology*, 49(1), 139-146.
- López, G., Cruz, L., Malo, E., y Rojas, J. (2011). Host plant resistance to *Euxesta* spp. in maize. *Journal of Economic Entomology*, 104(4), 1314-1320. <https://doi.org/10.1603/EC10324>
- Marshall, S. (2012). *Flies: The natural history and diversity of Diptera*. Firefly Books.
- McAlpine, J. (1987). *Manual of Nearctic Diptera* (Vol. 2). Agriculture Canada, Monograph No. 28.
- Mesquita, P., Magalhães, J., Cruz, M., Novais, H., Santos, J., Carvalho, S., Rodrigues, F., Barbosa, C., Bravo, I., & Nascimento, A. (2018). Fuentes de proteína como cebo alimentario para *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae): Pruebas en un túnel de viento y en el campo. *Florida Entomologist*, 101(1), 20-24. <https://doi.org/10.1653/024.101.0105>

- Miller, J., Strickler, K., & Edelson, J. (2003). Pheromone-based trapping and monitoring of codling moth populations. *Environmental Entomology*, 32(5), 1119-1126.
<https://doi.org/10.1603/0046-225X-32.5.1119>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2021). *Maíz amiláceo*.
<https://gestionparticipativa.pe.iica.int/Procesos/Marco-Orientador-Cultivos/Presentacion/Analisis-economico-por-cultivo-priorizado/Maiz-amilaceo.aspx>
- Morton, T., & Bateman, M. (1981). Chemical studies on proteinaceous attractants for fruit flies, including the identification of volatile constituents. *Australian Journal of Agricultural Research*, 32(6), 905-916.
- Murphy, S., Darwell, C., & Adams, M. (2011). Biology and ecology of *Euxesta* species (Diptera: Ulidiidae) in North America. *Environmental Entomology*, 40(4), 704-712.
- Navarro, V., Primo, J., & Vacas, S. (2013). Efficacy of attract-and-kill devices for the control of *Ceratitis capitata* under semi-field conditions. *Journal of Applied Entomology*, 137(2), 120-128. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2012.01715.x>
- Nuessly, G., & Capinera, J. (2005). Cornsilk fly (*Euxesta stigmatias* Loew) (Insecta: Diptera: Otitidae): EENY-224/IN381, rev. 7/2005. *EDIS*, 2005(9).
- Ortega, A. (1987). *Insectos nocivos del maíz: Una guía para su identificación en el campo*. CIMMYT. <https://books.google.es/books?hl=es&id=DYrkMPEcGGwC>
- Owens, D. (2017). *Bioecology of host attraction and reproduction in maize-infesting Ulidiidae* (Tesis doctoral). University of Florida.
- Patnaik, P. (2002). *Handbook of inorganic chemicals*. McGraw-Hill.
- Reyes, P. (2015). Mosquita pinta - Información. *Panorama Agropecuario*.
<https://panorama-agro.com/?p=543>
- Ritchie, H., & Hanway, R. (1982). *Jornada de manejo sustentable del cultivo del maíz*.
<http://www.fps.o->

rg.mx/divulgacion/attachments/article/842/Jornada%20de%20manejo%20sustentable%20del%20cultivo%20del%20maiz.pdf

- Romero Fertilizantes. (2022). *Ficha técnica: Fosfato diamónico*.
<https://romerofertilizantes.com.pe/download/ft-fosfato-diamonico/>
- Seal, D., & Jansson, R. (1989). Biología y manejo de la mosca de la seda del maíz, *Euxesta stigmatias* Loew (Diptera: Otitidae), en maíz dulce en el sur de Florida. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 102, 370-373.
- Shelly, T., & Epsky, N. (2015). *Trapping and the detection, control, and regulation of tephritid fruit flies: Lures, area-wide programs, and trade implications*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/978->
- Shelly, T., & Kurashima, R. (2020). Captura de campo de moscas de la fruta mediterráneas macho (Diptera: Tephritidae) en trampas cebadas con cantidades variables de trimedlure. *Florida Entomologist*, 103(1), 16-22.
- Thomas, D., Holler, T., Heath, R., Salinas, E., & Moses, A. (2001). Trap-lure combinations for surveillance of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 84(3), 344-351. <https://doi.org/10.2307/3496491>
- Van Wazer, J. (1958). *Phosphorus and its compounds: Volume I. Chemistry*. Interscience Publishers.
- Vázquez, F., Villegas, G., y Mosqueda, P. (2010). Precipitación de proteínas lactoséricas en función de la acidez, temperatura y tiempo, de suero producido en Comonfort, Guanajuato, México. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 157-169. <https://bit.ly/3R3rMJI>

ANEXOS

Anexo 1. Galería fotográfica

Figura 7

Instalación de trampa McPhail.



Figura 8

Colecta de adultos de Euxesta sp.



Figura 9

Contaje de adultos de Euxesta sp.



Figura 10

Adultos de Euxesta sp. observados al estereoscopio.

