

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Escuela Profesional de Agronomía



TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

**“EVALUACIÓN DE TRES ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA
EL CONTROL DE MOSCA DE LA MAZORCA (*Euxesta* spp.) EN
EL CULTIVO DE MAÍZ AMILÁCEO (*Zea mays* L.)”**

PRESENTADO POR

BACHILLER : Elver Idrogo Solano

ASESORES : Ing. Alonso Vela Ahumada

Ing. Agr. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori

Ing. Peter Chris Piña Díaz

CAJAMARCA - PERÚ

-2024-



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. **Investigador:** Elver Idrogo Solano
DNI: 44693267
Escuela Profesional/Unidad UNC: Agronomía
2. **Asesores:**
Ing. Alonso Vela Ahumada
Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori
Ing. Peter Chris Piña Díaz
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 ATRAYENTES ALIMENTICIOS PARA EL CONTROL DE MOSCA DE LA MAZORCA (*Euxesta* spp.) EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMILÁCEO (*Zea mays* L.)
7. **Fecha de evaluación:** 06/01/2025
8. **Software antiplagio:** TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
9. **Porcentaje de Informe de Similitud:** 9%
10. **Código Documento:** oid:3117: 419542534
11. **Resultado de la Evaluación de Similitud:**
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 08/01/2025

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 _____ Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori DNI: 40660663

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



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 dieciséis días del mes de diciembre 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° 524-2024-FCA-UNC, de fecha 16 de octubre del 2024**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: **"EVALUACIÓN DE TRES ATRAYENTES ALIMENTICIOS, PARA EL CONTROL DE MOSCA DE LA MAZORCA (*Euxesta* spp.) EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMILÁCEO (*Zea mays* L.)"**, realizada por el Bachiller **ELVER IDROGO SOLANO** para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

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

MBA Ing. Santiago Demetrio Medina Miranda
PRESIDENTE

Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro
SECRETARIO

Ing. José Lizandro Silva Mego
VOCAL

Ing. Alonso Vela Ahumada
ASESOR

Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacondori
ASESOR

Ing. Peter Chris Piña Díaz
ASESOR

DEDICATORIA

A mi esposa Celinda y a mi hijo Leonardo, gracias a su amor me enseñaron a nunca rendirme ante los obstáculos de la vida.

Para mis padres: Casimiro y Hormesinda, quienes con sus sacrificios, fortalezas, sabiduría y amor incondicional me han guiado en cada paso de mi vida.

A mis hermanos Wilmer, Elmer, Lenin y Leodán, por su apoyo moral en todo momento.

Elver Idrogo

AGRADECIMIENTOS

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 Idrogo Solano, por ser los cimientos de mi desarrollo y formación con valores éticos y morales.

También agradecer a mi esposa y mi hijo por ser el motor en mi vida; ellos me inspiran a seguir luchando cada mañana para forjarles un futuro mejor.

Al Ing. Alonso Vela Ahumada, Ing. Mg. Sc. Jhon Anthony Vergara Copacandori e Ing. Peter Chris Piña Díaz, mis asesores, gracias por su apoyo brindándome sus conocimientos de una manera desinteresada durante la conducción y redacción de la presente investigación.

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	5
2.2.1. <i>El cultivo de maíz amiláceo</i>	5
a. Taxonomía	5
b. Fenología	6
2.2.2. <i>La mosca de la mazorca Euxesta spp.</i>	7
a. Taxonomía	7
b. Morfología	8
b.1. <i>Huevo</i>	8
b.2. <i>Larva</i>	8
b.3. <i>Pupa</i>	8
b.4. <i>Adulto</i>	9
b.4.1. <i>Cabeza</i>	9
b.4.2. <i>Tórax</i>	9
b.4.3. <i>Abdomen</i>	9
2.2.3. <i>Atrayentes alimenticios</i>	10
a. Tipos	10
a.1. <i>Cebo proteico</i>	10
a.2. <i>Levadura de torula</i>	11
a.3. <i>Harina de pescado</i>	11
a.4. <i>Fosfato diamónico</i>	11
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS	13

3.1.	Ubicación	13
3.2.	Materiales	15
3.2.1.	<i>Material biológico</i>	15
3.2.2.	<i>Material de campo</i>	15
3.2.3.	<i>Material y equipo de laboratorio</i>	15
3.3.	Tipo y diseño de investigación	16
3.3.1.	<i>Características del campo experimental</i>	16
a.	Área	16
b.	Bloques	16
c.	Parcelas	17
3.4.	Metodología	18
3.4.1.	<i>Trabajo de campo</i>	18
a.	Instalación de Trampas McPhail	18
b.	Evaluación de capturas de <i>Euxesta</i> sp.	19
3.4.2.	<i>Trabajo de laboratorio</i>	19
3.4.3.	<i>Trabajo de gabinete</i>	20
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		21
4.1.	Tratamiento 1 (T ₁): Levadura de torula + Agua	21
4.2.	Tratamiento 2 (T ₂): Harina de pescado + Agua	25
4.3.	Tratamiento 3 (T ₃): Fosfato diamónico + Agua	29
4.4.	Comparación entre tratamientos	32
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		35
5.1.	Conclusiones	35
5.2.	Recomendaciones	35
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		36
ANEXOS		43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Título	Página
1	<i>Etapas fenológicas del cultivo de maíz</i>	6
2	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados</i>	21
3	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico</i>	22
4	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados</i>	25
5	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico</i>	26
6	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados</i>	29
7	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico</i>	30
8	<i>Análisis de varianza (ANOVA) para tratamientos</i>	34
9	<i>Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para los tratamientos</i>	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	<i>Ubicación del experimento.</i>	14
2	<i>Diseño del campo experimental y distribución de los tratamientos.</i>	18
3	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según estado fenológico.</i>	23
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 según estado fenológico.</i>	31
6	<i>Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados según tratamientos.</i>	33
7	<i>Campo de cultivo de maíz (Zea mays L.).</i>	44
8	<i>Instalación de trampas con atrayentes alimenticios.</i>	44
9	<i>Contaje de adultos de Euxesta sp. capturados.</i>	45
10	<i>Acondicionamiento de adultos de Euxesta sp. capturados.</i>	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Título	Página
1	Galería fotográfica	44
2	Cartilla de evaluación	47
3	Temperatura, humedad relativa y precipitación promedios registrados según evaluaciones	48

RESUMEN

La investigación fue realizada en el caserío de Rosariorco, Centro Poblado de Santa Bárbara, distrito de Baños del Inca, departamento de Cajamarca, con el objetivo de evaluar la eficiencia de tres atrayentes alimenticios en la captura y control de mosca de la mazorca (*Euxesta* spp.) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). La harina de pescado fue el atrayente alimenticio que generó mayor eficiencia en la captura y control de adultos (60 en promedio) de mosca de la mazorca (*Euxesta* spp.) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Los atrayentes alimenticios levadura de torula, harina de pescado y fosfato diamónico provocaron la captura promedio de 16, 60 y 11 adultos de *Euxesta* sp. respectivamente.

Palabras clave: Atrayente alimenticio, *Euxesta* spp., fosfato diamónico, harina de pescado, levadura de torula y maíz.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the hamlet of Rosariorco, Centro Poblado de Santa Bárbara, district of Baños del Inca, department of Cajamarca, with the objective of evaluating the efficiency of three food attractants in the capture and control of ear flies (*Euxesta* spp.) in the crop. corn (*Zea mays* L.). Fish meal was the food attractant that generated greater efficiency in the capture and control of adults (60 on average) of the ear fly (*Euxesta* spp.) in the corn crop (*Zea mays* L.). The food attractants torula yeast, fish meal and diammonium phosphate caused the average capture of 16, 60 and 11 adults of *Euxesta* sp. respectively.

Key words: Food attractant, *Euxesta* spp., diammonium phosphate, fish meal, torula yeast and corn.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) contribuye a la seguridad alimentaria del país, ocupa un lugar importante en la lista de preferencias de granos a nivel nacional e internacional, superado sólo por la quinua y las legumbres secas, oportunidad que debe ser explotada de la manera más conveniente posible, para beneficio de los productores y de la alimentación nacional (INIA, 2021).

En el Perú se siembran 211 507 ha de maíz amiláceo de las cuales el 17,4 % (36 824 ha) corresponden a la región Cajamarca, siendo las provincias con mayor superficie sembrada, Chota 8 616 ha (23,4 %), Cutervo 6 579 (17,9 %), Santa Cruz 5 181 ha (14,1 %) y Hualgayoc, 4 245 ha (11,5 %) (MIDAGRI, 2021).

Dentro de los maíces amiláceos existe el denominado maíz blanco o choclero, el agricultor de nuestra región, de manera indirecta ha ido mejorando este tipo de maíz, por medio de selección de generación tras generación, de tal forma, que ahora cuentan con semillas adaptadas a diversas condiciones ecológicas que producen buenos rendimientos, destinadas al autoconsumo; así como, a la venta cuando el mercado es favorable económicamente para ellos. Bien se sabe que este cultivo es infestado en sus diversas etapas fenológicas por distintos insectos plaga, tal es el caso, de la mosca de la mazorca (*Euxesta* spp.), cuyas larvas afectan directamente a la mazorca (Greggs et al., 2001). Inicialmente los estigmas del maíz les sirven de alimento y obstruyen el flujo de polen impidiendo la polinización; sin embargo, los mayores daños los producen al alimentarse totalmente del interior de los granos favoreciendo además el ingreso de otros insectos y enfermedades saprófitas (Larson et al., 2000).

En tal sentido, en aras del beneficio de nuestros productores de maíz, técnicos y población, se deben evaluar algunas medidas de control amigables con el medio

ambiente, para contrarrestar el uso desmedido de plaguicidas, realizando la conducción del cultivo fundamentada en una producción agrícola sustentable.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Evaluar la eficiencia de tres atrayentes alimenticios en la captura y control de mosca de la mazorca (*Euxesta* spp.) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

1.1.2. Objetivo específico

Determinar el número de adultos de *Euxesta* spp. capturados, mediante levadura de torula.

Determinar el número de adultos de *Euxesta* spp. capturados, mediante harina de pescado.

Determinar el número de adultos de *Euxesta* spp. capturados, mediante fosfato diamónico.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes

Barraza, et al. (2019), desarrollaron una investigación para determinar la incidencia de la mosca de los estigmas, *Euxesta* spp., en diferentes zonas productoras de maíz de la República de Panamá e identificar las especies asociadas. Se seleccionaron fincas en las provincias de Chiriquí, Los Santos, Herrera, Veraguas y Coclé, considerando que estas provincias registran los mayores niveles de superficie sembrada y cosechada del cultivo a nivel nacional. En cada provincia se seleccionaron fincas con tamaño promedio de una hectárea, con maíz en etapas de floración y mazorcas en estado lechoso, colocando 4 trampas por hectárea, distribuidas a 30 m de distancia una de la otra. Las trampas colocadas permanecieron en el campo durante un periodo de 7 días. Pasado este periodo, las trampas fueron colectadas para la verificación de la incidencia de la mosca de los estigmas en estas parcelas y provincias. En los casos de la provincia de Chiriquí y Coclé se incluyeron en este estudio fincas de producción de maíz dulce. En todas las provincias y fincas muestreadas se encontró la mosca de los estigmas (*Euxesta* spp.), tanto en maíz común como en maíz dulce. Las especies identificadas fueron *Euxesta mazorca*, *Euxesta stigmatias* y *Euxesta annonae*.

Barraza, et al. (2019), desarrollaron una investigación para determinar la densidad poblacional de la mosca de los estigmas *Euxesta* spp., en diferentes etapas de crecimiento del cultivo de maíz. 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 nos 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, et al. (2017) evaluaron señuelos florales, algunos utilizados anteriormente para monitorear plagas de lepidópteros, y cebos de proteína líquida, utilizados para otras plagas de dípteros, para determinar su eficacia en la atracción de moscas de la seda. Se desplegaron trampas universales para polillas con cebo durante varias semanas y se colocaron en un campo en barbecho de verano (ensayo de campo 1), un campo de maíz dulce de otoño (ensayo de campo 2) y un campo de maíz dulce de primavera (ensayo de campo 3). Las moscas se eliminaron semanalmente durante cada experimento. En la prueba de campo 1, las trampas cebadas con 1,4-dimetoxibenceno capturaron la mayor cantidad de moscas. La mayoría de las moscas capturadas fueron *Chaetopsis massyla* Walker. En la prueba de campo 2, las trampas cebadas con levadura torula envejecida capturaron más moscas que otros tratamientos (1,4-dimetoxibenceno, geraniol, fenilacetaldéido y levadura torula fresca). La mayoría de las moscas capturadas fueron *Euxesta stigmatias* Loew. En la prueba de campo 3, el tratamiento con levadura torula envejecida resultó en una mayor captura de moscas que todos los demás tratamientos (1,4-dimetoxibenceno, acetoina, anisol y benzaldehído). *Euxesta eluta* Loew fue la especie dominante capturada en la primavera. Se capturaron más hembras que machos en los 3 experimentos y en todos los tratamientos. Estos experimentos demuestran que las tres especies de moscas de la seda pueden capturarse en trampas que se utilizan actualmente para el seguimiento de plagas. La levadura Torula fue el mejor atrayente evaluado y se justifican más investigaciones semioquímicas de la levadura Torula.

Cruz, et al. (2011) realizó una investigación con el objetivo de evaluar la incidencia de *Euxesta* spp., en campos de maíz brasileños y determinar las especies más prevalentes utilizando dos atrayentes alimentarios de proteína hidrolizada diferentes, 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. El cultivo de maíz amiláceo

a. **Taxonomía.** Según Linneo (1753), la taxonomía del maíz es la siguiente:

Reino	:	Plantae
Phyllum	:	Magnoliophyta
Clase	:	Angiosperma
Subclase	:	Commelinidae
Orden	:	Poales
Familia	:	Poaceae
Subfamilia	:	Panicoideae
Tribu	:	Andropogoneae
Subtribu	:	Tripsacinae
Género	:	<i>Zea</i>
Especie	:	<i>Zea mays</i> L.

b. Fenología.

Tabla 1

Etapas fenológicas del cultivo de maíz

Etapas vegetativas	Días transcurridos después de la siembra	Características en la planta y mazorca
Vegetativa E	5	Elonga el coleóptilo hacia arriba y se aproxima a la superficie.
Vegetativa 1	9	Se puede ver la primera hoja en la superficie.
Vegetativa 2	12	Se distingue la segunda hoja.
Vegetativa n		Dependiendo la variedad que es de 16 a 22 hojas completas (n), sin embargo, las primeras hojas han tenido senescencia.
Vegetativa T	55	Se evidencia en su totalidad la flor masculina (panoja).
Reproductiva 0	57	El polen empieza a diseminarse, se denomina también antesis.
Reproductiva 1	59	Los estigmas de la flor femenina se evidencian.
Reproductiva 2	71	Los granos son casi en su totalidad agua y toman la forma de una ampolla. Estado de ampolla.
Reproductiva 3	80	El líquido interior de los granos es color blanco parecido a leche. Estado lechoso.
Reproductiva 4	90	El líquido interior del grano se espesa en forma de una masa. Estado masoso.
Reproductiva 5	102	Los granos se rodean de una capa dura de almidón, y en el centro blando de almidón. Denominada etapa dentada.
Reproductiva 6	112	Madurez fisiológica. la conexión entre el grano y la coronta adquiere un color negro al desprenderse y muestra un contenido de humedad del 35% en el grano.

Fuente: (CIMMYT, 2004)

Revelo (2006) indicó que el ciclo vegetativo del maíz comprende: Nascencia, es el periodo que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo, de 6 a 8 días; Crecimiento, una vez nacido el maíz, aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15 - 20 días siguientes a la nascencia, de la planta, debe tener ya cinco o seis hojas, y en las primeras 4 - 5 semanas la planta deberá tener formada todas sus hojas; Floración, a los 25 - 30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de este. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen, con una duración de 5 a 8 días, pudiendo

surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o de lluvias; Fructificación, con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia la fructificación, una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamados pelos del choclo, cambian de color, tomando un color castaño. Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma un tamaño definitivo, se forman los granos y aparecen en ellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia leñosa, rica en azúcares, los cuales se transforman al final de la quinta semana en almidón; Maduración y secado, hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces considerarse que ha llegado a su madurez fisiológica, entonces suele tener alrededor del 35 % de humedad. A medida que va perdiendo la humedad se va aproximando el grano a su madurez comercial, influyendo en ello las condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, etc.

2.2.2. La mosca de la mazorca *Euxesta* spp.

a. **Taxonomía.** Según Loew (1868), la clasificación taxonómica de la mosca de la mazorca es:

Reino	:	Animalia
Phyllum	:	Artropoda
Clase	:	Insecta
Orden	:	Diptera
Familia	:	Ulidiidae
Género	:	<i>Euxesta</i>

b. Morfología.

b.1. Huevo. Mide aproximadamente 0,85 mm de largo y 0,16 mm de ancho. Es de color blanco y de forma cilíndrica, con extremos que se estrechan hasta un punto ampliamente redondeado. Son depositados en pequeños grupos de 10 a 25 hasta 40. Muchas hembras pueden ovipositar dentro de los estigmas individuales, lo que resulta en cientos de huevos en cada mazorca (Nuessly & Capinera, 2013).

Es depositado individualmente o en grupos; 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).

El huevo es de consistencia suave, blanco y alargado de cerca de 0,25 mm de longitud (Seal y Jansson, 1989).

García et al. (2011) describió al huevo de *Euxesta* como de color blanco translúcido y cuerpo alargado, con dimensiones de 0,80 x 0,20 mm, tiende a agruparse en cantidades que oscilan entre 2 y 30 individuos, con un promedio de 95 por hembra.

b.2. Larva. Es ápoda y blanquecina, mide poco menos de 1 cm de largo (Lima et al., 2016).

Es alargada y de forma cilíndrica, con su parte posterior, ampliamente redondeada que se estrecha hacia una cabeza puntiaguda que está equipada con un par de ganchos. Dos espiráculos negros en forma de clavija son claramente visibles en el extremo de su abdomen. La superficie ventral presenta crestas y espinas gruesas (Nuessly & Capinera, 2013).

b.3. Pupa. Es alargada, cilíndrica, ligeramente aplanada, con el extremo anterior redondeado. Mide 1,4 mm de ancho por 3,9 mm de largo, y es de color café claro. Se oscurece conforme va madurando debido al desarrollo de las alas oscuras y otras estructuras del adulto en formación (Nuessly & Capinera, 2013).

b.4. Adulto. Es de color verde metálico oscuro a negro, con patas de color marrón a negro y cuatro bandas de color marrón pálido a marrón oscuro en las alas delanteras (Nuessly & Capinera, 2013).

Es una mosca pequeña, de unos 6 mm de largo, de color oscuro con brillo metálico. Sus ojos son castaños y sus alas están intercaladas con bandas oscuras y translúcidas. Una característica de esta mosca es el intenso movimiento de abrir y cerrar las alas mientras se mueve (Lima et al., 2016).

La forma adulta es una mosca que mide 0,5 cm, tiene alas bandeadas que desliza lateralmente con movimientos rápidos cuando se desplaza, oviposita en el canal de los estigmas (Ortega, 1987).

b.4.1. Cabeza. Goyal (2011) mencionó que la forma de la parte superior del ápice del primer flagelómero antenal es redondo, presenta varias setas o aristas de color rojizo metálico.

b.4.2. Tórax. Arenillo (2017) refirió que la mosca presenta una ligera capa de pruinosidad en los húmeros y el escuto, con una longitud de 1,27 mm. En el primer par de patas, la coxa y el trocánter exhiben tonos amarillentos, mientras que el tarso es de color café, presentando una mancha amarillenta en la parte apical.

García et al. (2011) describieron que la mosca tiene un tono negro metálico y muestra una tenue capa de pruinosidad. Sus patas son negras con franjas amarillas en la parte superior del tarso y la inferior del fémur.

b.4.3. Abdomen. Según Vásquez et al. (2010), las hembras muestran un abdomen negro y puntiagudo que mide 6,7 mm, mientras que los machos también tienen un abdomen negro con una longitud de 5,5 mm.

García et al. (2011) indican que la hembra tiene una longitud de 6,7 mm y cuenta con un ovipositor extensible, mientras que el macho mide 5,5 mm y tiene un abdomen redondo.

2.2.3. Atrayentes alimenticios

ICA (2011) mencionó que el atrayente puede ser un producto natural o sintético que provoca la acumulación de insectos al inducirlos a dirigirse hacia un lugar en específico, mientras que el cuerpo de la trampa constituye la estructura física que generalmente sostiene el atrayente.

Los cebos alimenticios sintéticos son sustancias artificiales diseñadas para atraer y capturar insectos. En el contexto del control de plagas, especialmente para insectos como dípteros, estos cebos sintéticos se formulan para imitar las señales de alimentación natural que atraen a los insectos. Algunos ejemplos de ingredientes comunes en cebos alimenticios sintéticos incluyen: Acetatos de amonio, carbonato de amonio, sales de amonio, putrescina, trimetilamina, butil hexanoato (IAEA, 2013).

a. Tipos.

a.1. Cebo proteico. Es un atrayente alimenticio de machos y hembras que se lo utiliza para el monitoreo y control de ciertas plagas como *Euxesta* spp. Estos cebos suelen contener proteínas u otras sustancias que resultan atractivas para el insecto (QuickAgro, 2016).

Los cebos con presencia de proteínas se emplean debido a su contenido de compuestos nitrogenados, los cuales están vinculados con la atracción de ciertas moscas (Bateman, 1981). Además, la presencia de aminoácidos esenciales, como la metionina, puede potenciar la capacidad atrayente de los cebos (Díaz y Castrejón, 2012).

a.2. Levadura de torula. Karol et al. (2012) mencionaron que es un atractivo que logra volatilizarse en compuestos fenólicos, razón por la cual su exhibición no debe sobrepasar de más de ocho días sino se vuelve desagradable y no se obtiene los resultados esperados.

Utilizada como cebo de monitoreo para las trampas McPhail o Multitrap. la levadura de torula mezclada con bórax, son un poderoso atrayente de hembras de moscas de la fruta (Ficha técnica PBX, 2020).

Cada pellet de levadura de torula pesa 5 g en la que 1,86 g son de proteína (37,220 %), 2,89 g son de material inerte (Carbonato de Calcio y Esterato de Magnesio 57,78 %) y 0,25 g de Bórax (5 %) como conservador (Setfi, 2021).

Villavicencio (2017), mencionó que la utilización de harina de pescado con dosis de 100 g por litro de agua presenta excelentes características para la captura de moscas debido a que emana olores proteicos y estos son atrayentes naturales para estos insectos.

a.3. Harina de pescado. Es un producto obtenido del procesamiento de pescados, eliminando su contenido de agua y aceite, diluido en agua y colocado en las trampas, a la intemperie, emana olor que actúa como atrayente para algunos dípteros, es normalmente de coloración marrón, compuesto normalmente por entre 60 % y 72 % de proteína, entre 5 % y 12 % de grasa y entre 10 % y 20 % de ceniza (Sánchez, 2012).

a.4. Fosfato diamónico. Es un fertilizante que diluido en agua y colocado en trampas, a la intemperie, emana olor a amoníaco que actúa como atrayente para algunos dípteros (SENASA, 1997).

Vadequímica (2015) refirió que el fosfato diamónico desprende un olor atractivo para ciertos tipos de moscas.

El fosfato diamónico (DAP) es un fertilizante ampliamente utilizado, que se destaca por ser una excelente fuente de fósforo (P) y nitrógeno (N) para las plantas. Se

presenta en forma de cristales blancos muy puros y es altamente soluble, lo que permite que se disuelva rápidamente en el suelo. Esta rápida disolución libera fosfato y amonio, ambos nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el amonio puede producir olores amoniacales que resultan atractivos para las moscas (Todo cultivo, s/f).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

La investigación fue realizada en el caserío Rosariorco, Centro Poblado de Santa Bárbara, distrito de Baños del Inca, departamento de Cajamarca, geográficamente localizado entre las coordenadas UTM 775754.868 Este y 9214242.341 Norte y a una altitud de 2817 msnm.

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

Estados adultos de *Euxesta* sp.

Plantas de maíz amiláceo (*Zea mays* L.).

3.2.2. Material de campo

Barreta.

Bolsas plásticas.

Clavos.

Fosfato diamónico.

Frascos de plástico de ½ litro de capacidad.

GPS.

Harina de pescado.

Lapicero.

Levadura de torula.

Libreta de campo.

Lupa entomológica de 20X.

Martillo.

Postes de madera.

Trampas McPhail.

Wincha.

3.2.3. Material y equipo de laboratorio

Alcohol metílico al 70 %.

Cámara digital.

Colador.

Computadora.

Estereoscopio.

Etiqueta.

Frascos de plástico de ½ litro de capacidad.

Lapicero.

Lupa entomológica de 20X.

Marcador permanente resistente al agua.

Pincel.

Pinza.

Placa Petri.

Vial de vidrio.

3.3. Tipo y diseño de investigación

3.3.1. *Características del campo experimental*

a. Área

Largo	:	33 m
Ancho	:	34 m
Área Experimental	:	1122 m ²
Área total	:	12 m ²

b. Bloques

Número	:	3
--------	---	---

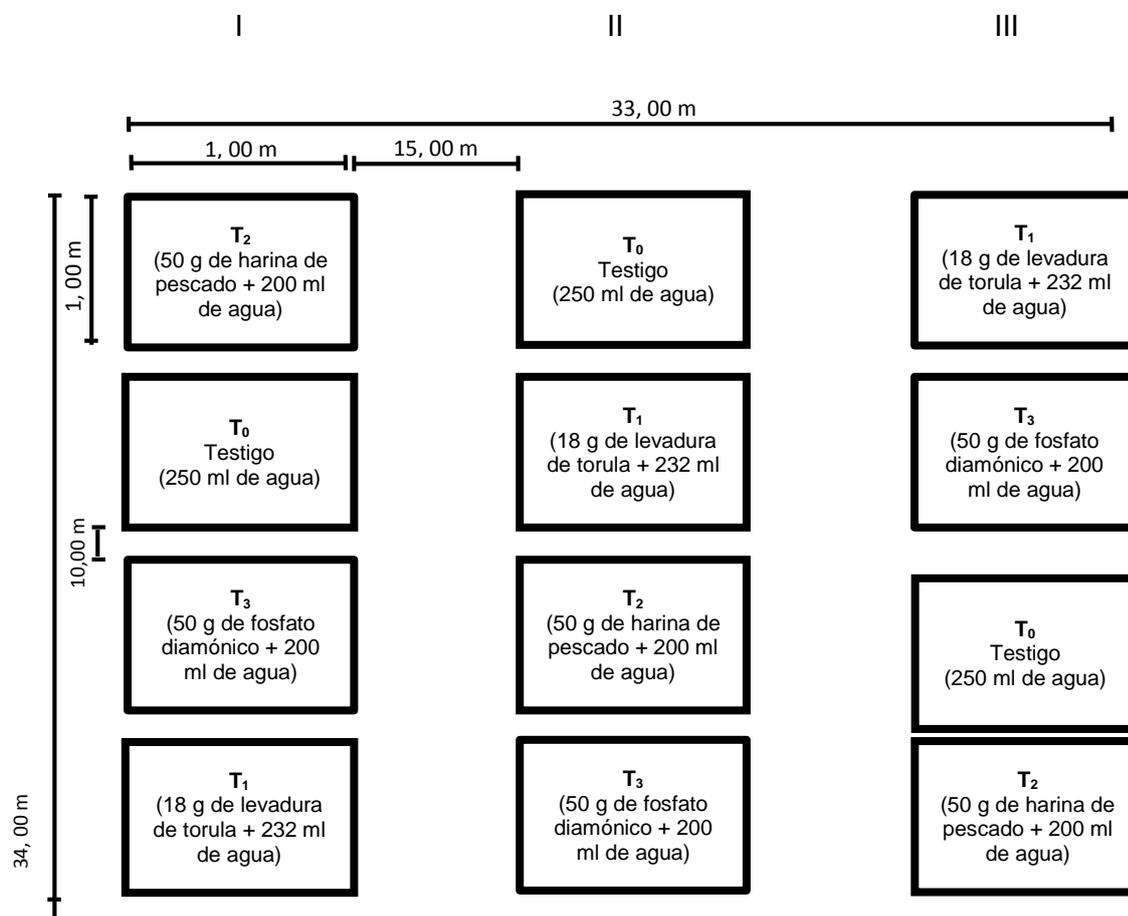
Largo	:	34 m
Ancho	:	1 m
Área	:	34 m ²

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 1,20 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	Descripción	Dosis (g y ml)
T ₀	Testigo (Agua)	250 ml
T ₁	Levadura de torula + Agua	18 g + 232 ml
T ₂	Harina de pescado + Agua	50 g + 200 ml
T ₃	Fosfato diamónico + Agua	50 g + 200 ml

b. Evaluación de capturas de *Euxesta* sp. Las evaluaciones fueron realizadas cada 7 días, durante 18 semanas, desde el inicio de floración 11 de marzo del 2023, hasta la madurez fisiológica de la planta (R6) (CIMMYT, 2014) ocurrida el 08 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): Levadura de torula + Agua

En la Tabla 2, se observa el número promedio de adultos de *Euxesta* spp., capturados (286 individuos) durante 18 semanas.

Tabla 2

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados

Fecha de Evaluación	Número promedio de adultos de <i>Euxesta</i> sp. capturados
11/03/2023	10
18/03/2023	14
25/03/2023	13
1/04/2023	13
8/04/2023	18
15/04/2023	8
22/04/2023	18
29/04/2023	25
6/05/2023	31
13/05/2023	21
20/05/2023	34
27/05/2023	10
3/06/2023	11
10/06/2023	13
17/06/2023	16
24/06/2023	16

1/07/2023	9
8/07/2023	6
Total	286
Promedio	16

El 20 de mayo se registró el mayor número promedio de adultos (34), en tanto, que el 08 de julio fueron registrados en promedio solamente seis (06) adultos, el mayor o menor número de adultos capturados estuvo relacionado con la levadura de torula, la extensión del área agrícola, la variedad de maíz y las condiciones ambientales.

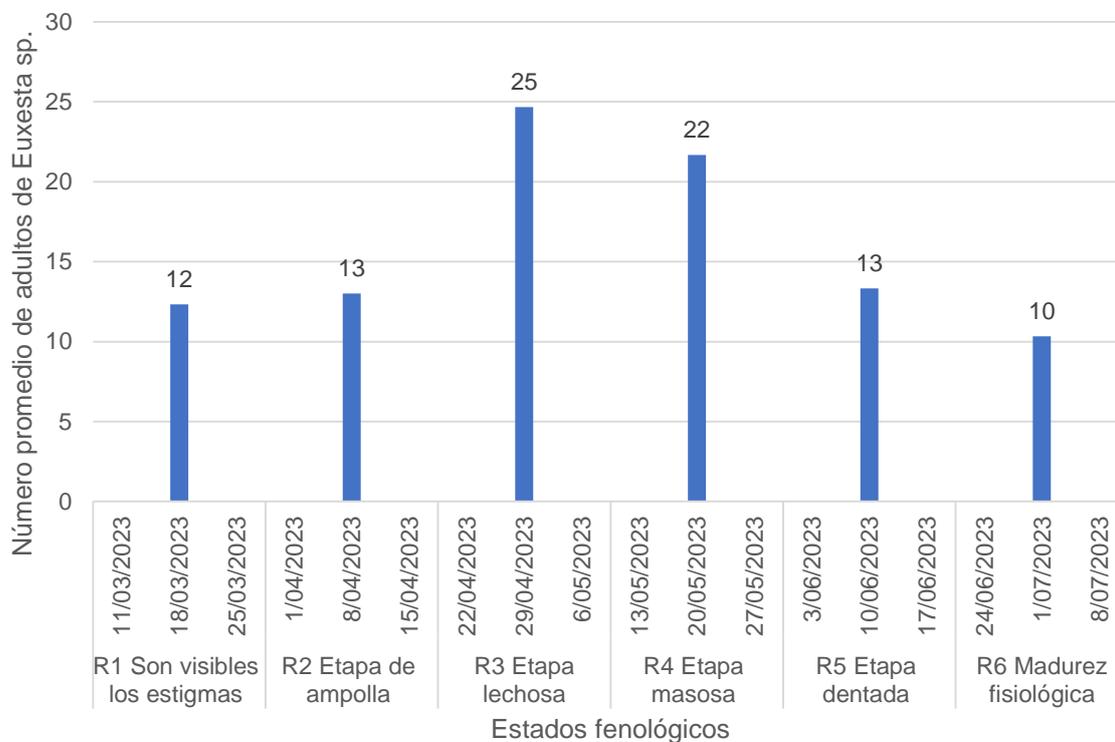
Tabla 3

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

Estado fenológico	Fecha de evaluación	Número promedio de adultos de Euxesta sp.
R1 Son visibles los estigmas	11/03/2023	12
	18/03/2023	
	25/03/2023	
R2 Etapa de ampolla	1/04/2023	13
	8/04/2023	
	15/04/2023	
R3 Etapa lechosa	22/04/2023	25
	29/04/2023	
	6/05/2023	
R4 Etapa masosa	13/05/2023	22
	20/05/2023	
	27/05/2023	
R5 Etapa dentada	3/06/2023	13
	10/06/2023	
	17/06/2023	
R6 Madurez fisiológica	24/06/2023	10
	1/07/2023	
	8/07/2023	

Figura 3

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



En la Tabla 3 y Figura 3, se observa que en el estado fenológico R6 madurez fisiológica (entre el 24 de junio y el 08 de julio) se registró el menor número promedio (10) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 23,2 °C, humedad relativa promedio de 55,9 % y precipitación promedio de 0,1 mm, así como, el mayor número promedio (25) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 22 de abril y el 06 de mayo, a una temperatura promedio de 21,6 °C, humedad relativa promedio de 63,1 % y precipitación promedio de 0,2 mm, en el estado fenológico R3 etapa lechosa.

Setfi (2021), resaltó que la atracción generada por la levadura de torula en insectos del Orden Diptera se fundamenta en el contenido de proteína (37,2 %). Del mismo modo, Bateman y Morton (1981), mencionaron que el amoníaco (NH₃) es el principal compuesto químico presente en los cebos proteicos, causantes de la atracción producida en dípteros.

Al respecto, Cruz et al. (2019), utilizaron levadura de torula como atrayente para *Euxesta* spp. en dos hectáreas de campos de maíz orgánico BR 106 de polinización libre, logrando capturar un total de 788,2 adultos en 11 semanas, con un promedio de 69 capturas por semana.

Así mismo, Ríos et al. (2005), capturaron semanalmente en promedio 109,7 adultos de *Anastrepha ludens* en un huerto de cítricos y 220 adultos en un huerto de mango, utilizando una dosis de 20 g de levadura de torula y 250 mL de agua contenidas en trampas McPhail durante 7 semanas de evaluación.

La temperatura promedio (15,5 °C) registrada entre el 13 y el 20 de mayo, posiblemente provocó una mayor fermentación de la levadura de torula y, por consiguiente, una mayor atracción para los adultos de *Euxesta* sp., así mismo, la humedad relativa promedio fue de 58,3 %, en tanto que, la precipitación promedio fue menor a 0,1 mm. Cabe destacar que el estado fenológico de grano masoso (R4) estuvo relacionada con la mayor infestación de adultos de mosca de la mazorca.

Así mismo, entre el 01 y el 08 de julio, la temperatura y la humedad relativa promedio (14,1 °C y 56,7 % respectivamente) posiblemente provocaron una mayor fermentación de la levadura de torula, lo que implicaría, una mayor atracción para los adultos de *Euxesta* sp., sin embargo, la precipitación promedio fue de 0,2 mm, la misma que pudo influenciar en la actividad diurna y, por ende, en el número de adultos capturados. Es importante mencionar que la transición del estado fenológico de madurez fisiológica (R6) hacia la senescencia, caracterizado por la pérdida de humedad del grano, se constituyó en un fagodisuasivo o deterrens para las larvas de mosca de la mazorca, influyendo en la reducción de la densidad poblacional.

4.2. Tratamiento 2 (T₂): Harina de pescado + Agua

En la Tabla 3, se observa el número promedio de adultos de *Euxesta* spp., capturados (1088 individuos) durante 18 semanas.

Tabla 4

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados

Fecha de Evaluación	Número promedio de adultos de <i>Euxesta</i> sp. capturados
11/03/2023	26
18/03/2023	32
25/03/2023	27
1/04/2023	30
8/04/2023	69
15/04/2023	85
22/04/2023	74
29/04/2023	88
6/05/2023	98
13/05/2023	82
20/05/2023	113
27/05/2023	26
3/06/2023	31
10/06/2023	73
17/06/2023	80
24/06/2023	83
1/07/2023	38
8/07/2023	33
Total	1088
Promedio	60

El 20 de mayo se registró el mayor número promedio de adultos (113), en tanto, que el 11 de marzo y 27 de mayo fueron registrados en promedio solamente veintiséis (26) adultos, el mayor o menor número de adultos capturados estuvo relacionado con la harina de pescado, la extensión del área agrícola, la variedad de maíz y las condiciones ambientales.

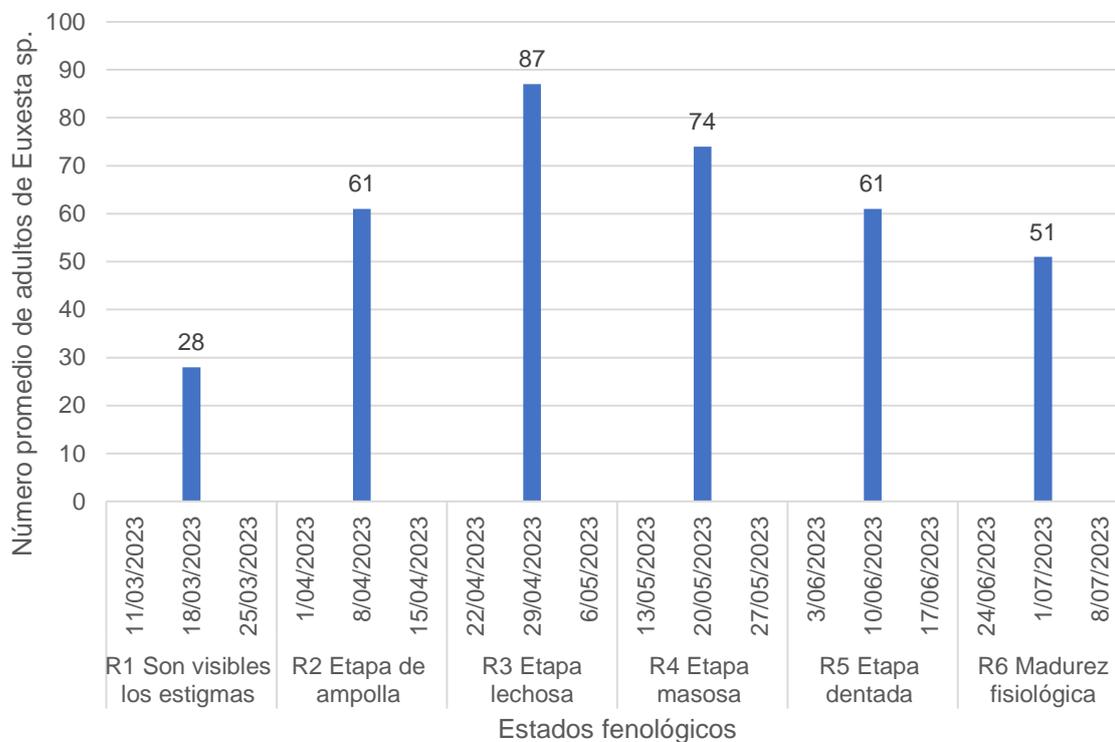
Tabla 5

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

Estado fenológico	Fecha de evaluación	Número promedio de adultos de Euxesta sp.
R1 Son visibles los estigmas	11/03/2023	28
	18/03/2023	
R2 Etapa de ampolla	25/03/2023	61
	1/04/2023	
	8/04/2023	
	15/04/2023	
R3 Etapa lechosa	22/04/2023	87
	29/04/2023	
	6/05/2023	
R4 Etapa masosa	13/05/2023	74
	20/05/2023	
	27/05/2023	
R5 Etapa dentada	3/06/2023	61
	10/06/2023	
	17/06/2023	
R6 Madurez fisiológica	24/06/2023	51
	1/07/2023	
	8/07/2023	

Figura 4

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



En la Tabla 5 y Figura 4, se observa que en el estado fenológico R1 son visibles los estigmas (entre el 11 y el 25 de marzo) se registró el menor número promedio (28) de adultos de *Euxesta* sp. capturados, a una temperatura promedio de 20,5 °C, humedad relativa promedio de 66,8 % y precipitación promedio de 2,7 mm, así como, el mayor número promedio (87) de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue registrado entre el 22 de abril y el 06 de mayo, a una temperatura promedio de 21,6 °C, humedad relativa promedio de 63,1 % y precipitación promedio de 0,2 mm, en el estado fenológico R3 etapa lechosa. Al respecto, Jones et al. (2015), refirieron que la harina de pescado, al poseer una alta riqueza de compuestos volátiles producen la atracción de diversos insectos, especialmente especies de dípteros, incluyendo plagas agrícolas y vectores de enfermedades.

Así mismo, Smith et al. (2016), mencionaron que la harina de pescado contiene aminas volátiles y compuestos de azufre que son altamente atractivos para los dípteros. Estos compuestos simulan olores de descomposición que son irresistibles para estos insectos, particularmente para especies como *Euxesta* sp., que tienen una afinidad por materia orgánica en descomposición.

Entre el 13 y el 20 de mayo, la temperatura y la humedad relativa promedio (15,5 °C y 58,3 % respectivamente) posiblemente provocaron una mayor fermentación de la harina de pescado, lo que implicaría, una mayor atracción para los adultos de *Euxesta* sp. Al respecto, Rodríguez et al. (2018), registraron que las capturas de adultos de *Euxesta* sp. eran mayores en semanas con temperaturas más elevadas y menor humedad relativa.

Sin embargo, la precipitación promedio fue menor a 0,1 mm, la misma que pudo influenciar en la actividad diurna y, por ende, en el número de adultos capturados. Rodríguez et al. (2018) y Jones et al. (2015), resaltaron que las condiciones de alta humedad y precipitaciones pueden afectar negativamente la actividad de vuelo y búsqueda de alimento de *Euxesta* sp., reduciendo así su captura en las trampas cebadas con harina de pescado.

Cabe resaltar que la transición del estado fenológico de inicio de floración (R1), momento en el cual los estigmas son visibles, hacia el estado masoso - pastoso (R3), caracterizado por la pérdida de humedad del grano, se constituyó en un fagoestimulante o atrayente alimenticio para los estados larvales de mosca de la mazorca, influyendo en el incremento de la densidad poblacional.

En nuestra investigación se observó que el mayor número de capturas de adultos de mosca de la mazorca se produjo al utilizar trampas cebadas con harina de pescado. Al respecto, Martín y García (2017), determinaron que trampas cebadas con harina de pescado capturaron un 40 % más de dípteros que aquellas sin cebar o que contenían atrayentes como melaza y extracto de frutas fermentadas.

4.3. Tratamiento 3 (T₃): Fosfato diamónico + Agua

En la Tabla 4, se observa el número promedio de adultos de *Euxesta* spp., capturados (187 individuos) durante 18 semanas.

Tabla 6

Número promedio de adultos de Euxesta sp. capturados

Fecha de Evaluación	Número promedio de adultos de <i>Euxesta</i> sp. capturados
11/03/2023	9
18/03/2023	12
25/03/2023	11
1/04/2023	8
8/04/2023	7
15/04/2023	7
22/04/2023	16
29/04/2023	22
6/05/2023	24
13/05/2023	15
20/05/2023	9
27/05/2023	6
3/06/2023	10
10/06/2023	10
17/06/2023	6
24/06/2023	7
1/07/2023	6
8/07/2023	4
Total	187
Promedio	10

El 06 de mayo se registró el mayor número promedio de adultos (24), en tanto, que el 08 de julio fueron registrados en promedio solamente cuatro (04) adultos, 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.

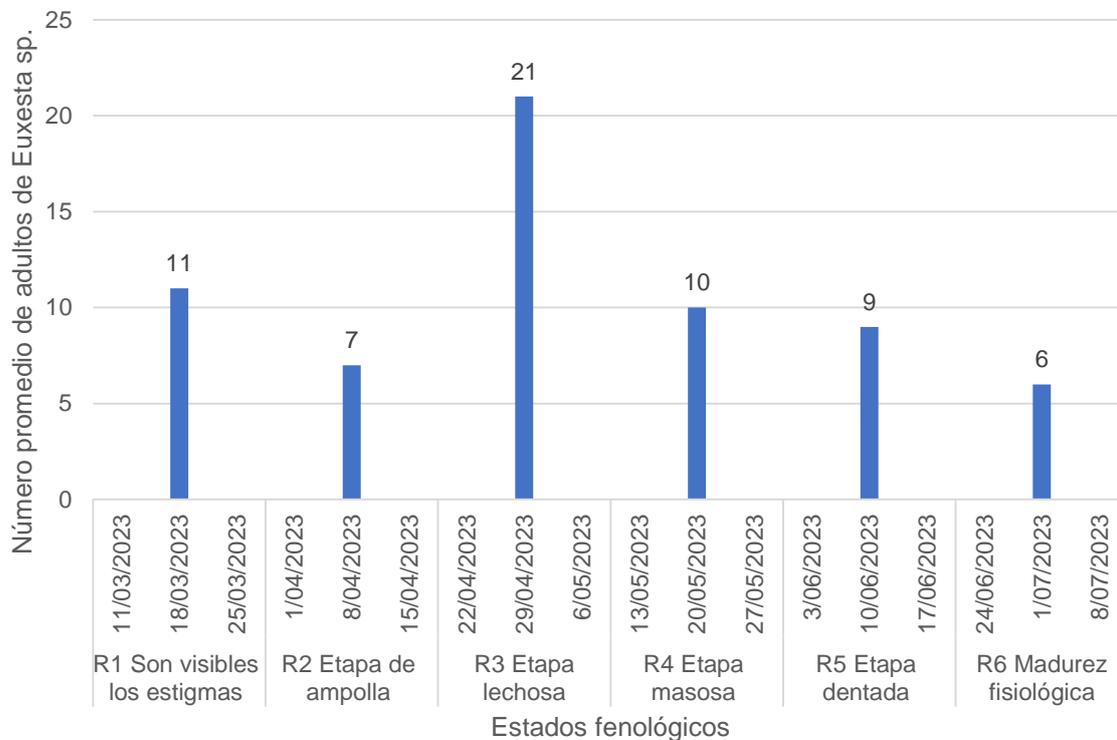
Tabla 7

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

Estado fenológico	Fecha de evaluación	Número promedio de adultos de Euxesta sp.
R1 Son visibles los estigmas	11/03/2023	11
	18/03/2023	
	25/03/2023	
R2 Etapa de ampolla	1/04/2023	7
	8/04/2023	
	15/04/2023	
R3 Etapa lechosa	22/04/2023	21
	29/04/2023	
	6/05/2023	
R4 Etapa masosa	13/05/2023	10
	20/05/2023	
	27/05/2023	
R5 Etapa dentada	3/06/2023	9
	10/06/2023	
	17/06/2023	
R6 Madurez fisiológica	24/06/2023	6
	1/07/2023	
	8/07/2023	

Figura 5

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



En la Tabla 7 y Figura 5, se observa que en el estado fenológico R6 madurez fisiológica (entre el 24 de junio y el 08 de julio) se registró el menor número promedio (6) de adultos de *Euxesta sp.* capturados, a una temperatura promedio de 23,2 °C, humedad relativa promedio de 55,9 % y precipitación promedio de 0,1 mm, así como, el mayor número promedio (21) de adultos de *Euxesta sp.* capturados fue registrado entre el 22 de abril y el 06 de mayo, a una temperatura promedio de 21,6 °C, humedad relativa promedio de 63,1 % y precipitación promedio de 0,2 mm, en el estado fenológico R3 etapa lechosa.

Elzen et al. (1998), refirieron que el fosfato diamónico es un atrayente eficaz para varias especies de dípteros, debido a su capacidad para liberar amoníaco al entrar en contacto con el agua. El amoníaco es un compuesto que muchos insectos utilizan como señal para localizar fuentes de alimento y áreas de oviposición.

Así mismo, Landolt et al. (2004), mencionaron que el amoníaco liberado por el fosfato diamónico semeja olores relacionados a la descomposición de materia orgánica, los que generan atracción en los adultos de *Euxesta* sp.

Entre el 29 de abril y el 06 de mayo, la temperatura y la humedad relativa promedio (14,9 °C y 58,2 % respectivamente) posiblemente provocaron una mayor fermentación del fosfato diamónico, influyendo en una mayor atracción para los adultos de *Euxesta* sp. Al respecto, Rodríguez et al. (2018), registraron que las capturas de adultos de *Euxesta* sp. eran mayores en semanas con temperaturas más elevadas y menor humedad relativa.

Con respecto a la precipitación, el promedio fue menor a 0,1 mm, la misma que pudo influenciar en la actividad diurna y, por ende, en el número de adultos capturados. Rodríguez et al. (2018) y Jones et al. (2015), resaltaron que las condiciones de alta humedad y precipitaciones pueden afectar negativamente la actividad de vuelo y búsqueda de alimento de *Euxesta* sp., reduciendo así su captura en las trampas cebadas con harina de pescado.

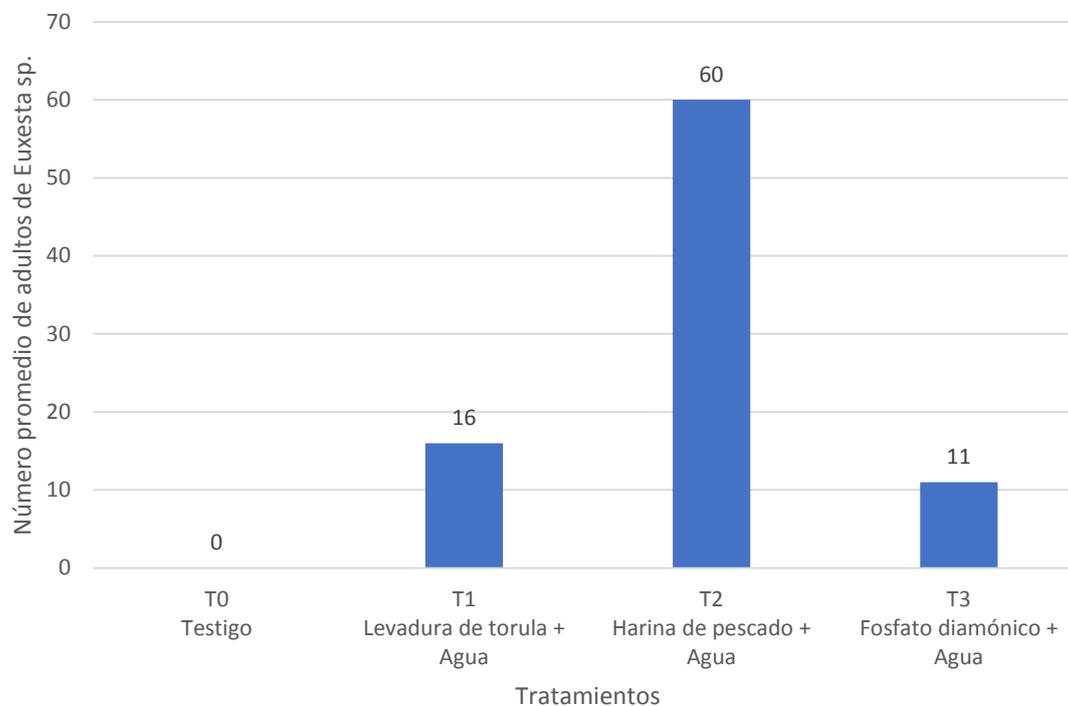
La transición del estado fenológico de estado lechoso (R3), hacia el estado masoso - pastoso (R4), caracterizado por la pérdida de humedad del grano, se constituyó en un fagoestimulante o atrayente alimenticio para los adultos hembra, favoreciendo su oviposición, así como, para los estados larvales de mosca de la mazorca, influyendo en el incremento de la densidad poblacional.

4.4. Comparación entre tratamientos

En la Figura 6, se observa que el Tratamiento 2 (T₂): Harina de pescado + Agua, provocó el mayor número promedio de adultos (60) de *Euxesta* sp. capturados.

Figura 6

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



Los resultados del análisis de varianza (Tabla 8), expresan que para las fuentes de variación tratamientos y repetición, el F-calculado (8,03 y 2,23 respectivamente) son mayores al p-valor (0,016 y 0,189), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), la que indica que uno o más tratamientos guardan diferencia significativa entre sí. Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad se determinó las diferencias significativas entre la comparación de medias de cada tratamiento, para el factor trampa (Tabla 8 y 9) muestra que el mayor número promedio de adultos de *Euxesta* sp. capturados fue generado por el tratamiento 2 (T_2): Harina de pescado + Agua, siendo estadísticamente superior en comparación a los demás tratamientos. El tratamiento 1 (T_1): Levadura de torula + Agua, no posee diferencia significativa en comparación a los tratamientos (T_0 y T_3), pero si en comparación al testigo T_0 .

Tabla 8

Análisis de varianza (ANOVA) para tratamientos

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F Calculado	p-valor
Tratamientos	11656.14	3	3885.38	1193.36	0.0001
Repetición	34.45	2	17.22	5.29	0.0474
Error	19.54	6	3.26		
Total	11710.12	11			

El coeficiente de variación (CV = 6,31 %), expresa que los resultados son contundentes y confiables para la variable evaluada (captura de adultos de *Euxesta* sp.), relacionada de manera directa con los tratamientos, así como, con los estados fenológicos del cultivo y las condiciones ambientales.

Tabla 9

Prueba de Tukey al 5 % de probabilidad para los tratamientos

Tratamientos	Medias	Significación al 5 %	
T₂	60.43	A	
T₁	15.87	A	B
T₃	10.37	B	
T₀	0.07	B	

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 2 (T₂): Harina de pescado + Agua, debido al mayor número promedio de adultos de *Euxesta* sp. capturados. Por otro lado, el tratamiento 1 (T₁): Levadura de torula + Agua y el tratamiento 3 (T₃): Fosfato diamónico + Agua, provocan similar porcentaje de mortalidad.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La harina de pescado fue el atrayente alimenticio que generó mayor eficiencia en la captura y control de adultos (60 en promedio) de mosca de la mazorca (*Euxesta* spp.) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.).

Los atrayentes alimenticios levadura de torula, harina de pescado y fosfato diamónico provocaron la captura promedio de 16, 60 y 11 adultos de *Euxesta* sp. respectivamente.

5.2. Recomendaciones

Realizar investigaciones utilizando atrayentes alimenticios para diversos insectos plaga en diversos cultivos.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenillo, R. (2017). *Evaluación de daños producidos por Euxesta spp. (Diptera: Ulidiidae) en la mazorca de maíz suave, en dos localidades de Pichincha - Ecuador*. [Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo, Universidad de las Fuerzas Armadas - Ecuador]. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/13585/1/T-IASA%20I-005359.pdf>
- Barraza, E., Sánchez, A. y Villareal, F. (2019). Incidencia de la mosca de los estigmas, en diferentes zonas productoras de maíz de la República de Panamá. *Scientia*, 29(1), 1-11.
- Barraza, E., Sánchez, A. y Rodríguez, I. (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. *Scientia*, 29(2), 1-9.
- Bateman, M., Morton, T. y Brown, G. (1981). *Importance of ammonia in proteinaceous attractants for fruit flies (family: Tephritidae)*. Appendix 1. *La Granja*, 2023, vol. 37, núm. 1, marzo - agosto, ISSN: 1390-3799 / 1390-8596
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). (2014). *Etapas de crecimiento del maíz*. México. (<http://maizedoctor.cimmyt.org/index.php/es/empezando/9?task=view>).
- Cruz, I., Braga, R., Correa, M., Penteado, A., Laboissière, M., Nuessly, G. (2011). *Encuesta de moscas de la oreja (Diptera, Ulidiidae) en maíz (Zea mays L.) y un*

nuevo registro de *Euxesta mazorca* Steyskal en Brasil. *Biología, ecología y diversidad*.

<https://www.scielo.br/j/rbent/a/PBLmkRRYHPWDtpT95ZSYjkt/?lang=en>

Díaz, F. y Castrejón, V. (2012). El papel de los semioquímicos en el manejo de las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). En: *El Colegio de la Frontera Sur*, 401-426. Online: <http://bit.ly/3BvjhkO>.

Elzen, G., Hardee, D. y Godfrey, L. (1998). Use of an Ammonium Bicarbonate Source as an Insect Attractant. *Environmental Entomology*, 27(3), 663-667.

Ficha técnica PBX. (2020). *Pellets de levadura de torula*. Susbin. <https://susbin.com/es/productos/pellets-levadura-torula/>

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 Scientific Note*, 36(1), 112.

http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_11_articulo_srevi_stasindexadas/565.pdf

Goyal, G., Nuessly, G., Seal, D., Capinera, J., Steck, G. & Boote, K. (2011). Distribution of picture-winged flies (Diptera: Ulidiidae) infesting corn in Florida. *Florida Entomologist*, 35-47.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2011). *Manual técnico de trampeo de moscas de la fruta*. [https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trampeo-\(1\).aspx](https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trampeo-(1).aspx)

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA (2021). *Manual Técnico del cultivo de Maíz Amarillo Duro Lima, Perú*. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/1057>

International Atomic Energy Agency - IAEA. (2013). *Trapping of Tephritid Fruit Flies (No. IAEA-TECDOC-1634)*. IAEA. <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/7245web.pdf>

Jones, A., Smith, B. & Brown, C. (2015). The efficacy of fish meal as an attractant for capturing dipteran pests. *Journal of Pest Management*, 12(3), 211-219.

Karol I., Quintero, E., Manrique, M. y Kondo, T. (2012). Evaluación de tres proteínas hidrolizadas para la captura de adultos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(2), 159-166.

Landolt, P. y Alfaro, J. (2004). Evaluation of Methyl Eugenol and Other Attractants for *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 87(2), 310-315.

Larson, B., Mossler, M. y Nesheim, O. (2000). Florida crop/pest management profiles: Sweet corn. Circ. 1233, IFAS Ext., Univ. of Florida, Gainesville, FL.

Lima, B., Caetano, B., De Souza, G., Spontoni, M. y De Souza, L. (2016). Pragas da cultura do Milho. *Revista Conexão Eletrônica*, 13: 1-15.

Linné, C. & Salvius, L. (1753). *Caroli Linnaei ... Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas* (Vol. 2,

p. 971). Impensis Laurentii Salvii.
<https://www.biodiversitylibrary.org/item/13830#page/7/mode/1up>.

Loew, H. (1866). Monographs of the Diptera of North America. Part I. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 6(160), 1-228.
https://en.wikipedia.org/wiki/Euxesta_stigmatias

Martín, D. y García, F. (2017). Comparison of different baits for trapping dipteran flies in agricultural settings. *Agricultural Entomology*, 24(4), 301-310.

Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI (2021). *Sistema Integrado de Estadística Agraria - SIEA. Calendario de siembras*.
<https://siea.midagri.gob.pe/portal/calendario>

Nuessly, G. y Capinera, J. (2013). Cornsilk fly (suggested common name), *Euxesta stigmatias* Loew. (Insecta:Diptera:Otitidae). UF-IFAS Extension. *University of Florida*. Florida, USA. 8 p.

Ortega, A. (1987). *Insectos nocivos del maíz: una guía para su identificación en el campo*. CIMMYT.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DYrkMPEcGGwC&oi=fnd&pg=PP6&dq=ortega+1987+euxesta+&ots=x52-KfHnCC&sig=g60x2J1gTnVYXAXZ1IMeq5nACtg#v=onepage&q=ortega%201987%20euxesta&f=false>

Owens, D. (2016). *Bioecology of host attraction and reproduction in maize-infesting Ulidiidae* (Doctoral dissertation, University of Florida).
<https://bioone.org/journals/florida-entomologist/volume-100/issue->

2/024.100.0203/Post-Harvest-Crop-Destruction-Effects-on-Picture-Winged-Fly-
Diptera/10.1653/024.100.0203.full

QuickAgro. (2016). Cebo proteico CPH-SUS Bin.

<https://quickagro.edifarm.com.ec/pdfs/productos/CEBOPROTEICOCPHSUSBIN-20160816-113910.pdf>

Revelo, M. (2006). *Proyecto de prefactibilidad para la comercialización de maíz*. (En línea). http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6982/1/27776_1.pdf

Ríos, E., Toledo, J. y Mota, D. (2005). *Evaluación de atrayentes alimenticios para la captura de la mosca mexicana de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el Soconusco, Chiapas, México*. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6256>

Rodríguez, L., González, M. y Ruiz, A. (2018). Influence of weather conditions on the efficacy of fish meal baits for dipteran flies. *Environmental Entomology*, 45(5), 1234-1240.

Rodríguez, D., Castillo P. y Aguilar, C. (1995). *Glosario de términos en salud ambiental*. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (ECO). Recuperado de <https://www.osman.es/diccionario/definicion.php?id=11703>

Sánchez, S. (2012). *Harina de pescado*. Universidad Politécnica Territorial del edo. Portuguesa J.J. Montilla. Revisado en línea. <https://www.monografias.com/trabajos95/harina-pescado/harina-pescado>.

Seal D. y Jansson R. (1989). Biology and management of corn-silk fly, *Euxesta stigmatias* Loew (Diptera: Otitidae), on sweet corn in southern Florida. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 102:370- 373.

SENASA. (1997). *Control integrado de moscas de la fruta*. Editora Maqueta. Lima-Perú. 54 p.

Servicio Técnico Fitosanitario Internacional S.C. - SETFI. (2021). *Levadura de torula: Proteína sólida de alta calidad en pellets de 50 g*. <http://todoparamoscasdelafruta.com/esp/index/item/41/28/levadura-torula-proteina-solida-de-alta-calidad-en-pellets-de-50-g>

Smith, R., Johnson, M., Brown, T. & Davis, W. (2016). Volatile amines and sulfur compounds in fishmeal attract dipterans: Implications for pest management. *Journal of Insect Behavior*, 29(4), 567-579.

Todo Cultivo. (s.f.). *Fosfato diamónico hidrosoluble 21-53-00 25 kilos*. <https://todocultivo.net/es/abonos-para-riego/1749-fosfato-diamonico-hidrosoluble-21-53-00-25-kilos-8484628352048.html>

Vadequímica. (2015). *Cómo eliminar la mosca de la fruta y la mosca del olivo*. <https://www.vadequimica.com/blog/todos-los-articulos/como-eliminar-la-mosca-de-la-fruta-y-la-mosca-del-olivo.html>

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. En: *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos* 1.2, 157-169. Online: <https://bit.ly/3R3rMJl>.

Villavicencio, C. (2017). *Control físico etológico de moscas domésticas, usando tres tipos de atrayentes en tres prototipos de trampas.*

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27787/1/Tesis.pdf.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Galería fotográfica

Figura 7

Campo de cultivo de maíz (Zea mays L.).



Figura 8

Instalación de trampas con atrayentes alimenticios.



Figura 9

Contaje de adultos de Euxesta sp. capturados.

**Figura 10**

Acondicionamiento de adultos de Euxesta sp. capturados.



Anexo 2. Cartilla de evaluación

Fecha de evaluación	Número de adultos de <i>Euxesta</i> sp. capturados												Número total de adultos de <i>Euxesta</i> sp. capturados
	Testigo			Levadura de torula			Harina de pescado			Fosfato diamónico			
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
11/03/2023	0	0	0	15	12	4	40	30	7	17	5	4	134
18/03/2023	0	0	0	29	9	5	54	40	2	15	13	7	174
25/03/2023	0	0	0	25	11	2	61	17	3	18	10	6	153
1/04/2023	0	0	0	28	10	1	74	13	2	10	8	5	151
8/04/2023	0	0	0	28	24	2	97	95	16	9	10	1	282
15/04/2023	0	0	0	12	9	2	125	104	26	16	2	4	300
22/04/2023	0	0	0	21	21	12	87	107	28	18	17	13	324
29/04/2023	1	0	0	27	32	17	101	124	39	25	25	15	406
6/05/2023	0	0	0	34	38	21	115	135	44	24	31	16	458
13/05/2023	0	0	0	20	31	13	99	114	32	21	13	12	355
20/05/2023	0	0	0	73	20	8	191	99	50	18	5	3	467
27/05/2023	0	0	0	15	10	4	48	21	9	12	3	2	124
3/06/2023	1	1	0	16	13	5	39	46	7	17	11	1	157
10/06/2023	0	0	0	17	19	4	95	118	7	9	19	2	290
17/06/2023	0	0	0	17	21	9	156	75	10	10	3	4	305
24/06/2023	0	0	0	20	17	11	78	135	36	4	14	2	317
1/07/2023	0	0	0	10	15	2	41	63	11	10	8	1	161
8/07/2023	0	1	0	6	11	1	37	47	15	4	7	1	130
Promedio	0.1	0.1	0.0	22.9	17.9	6.8	85.4	76.8	19.1	14.3	11.3	5.5	4688

Anexo 3. Temperatura, humedad relativa y precipitación promedios registrados según evaluaciones

Fecha de evaluación	Temperatura promedio (°C)	Humedad relativa promedio (%)	Precipitación promedio (mm)
11/03/2023	18.4	91.8	8.3
18/03/2023	18.6	73	1
25/03/2023	21.6	61.9	0
1/04/2023	19.6	63.4	0.2
8/04/2023	19.4	73.8	4
15/04/2023	21.6	68.3	7.8
22/04/2023	20.8	77.3	0.5
29/04/2023	21.9	65.3	0
6/05/2023	22.8	59.5	T
13/05/2023	23.5	56.5	0
20/05/2023	21.7	61.4	T
27/05/2023	22.6	71.5	0.4
3/06/2023	23.3	51.4	0
10/06/2023	24.2	65.3	T
17/06/2023	20.2	58.1	0
24/06/2023	23.5	55	0
1/07/2023	22	56.2	0
8/07/2023	21.3	77.5	1.4

Fuente: SENAMHI (2024).

Nota: T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día)