



UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

T E S I S

**INFLUENCIA DE CUATRO CEBOS ALIMENTICIOS Y TRES
DENSIDADES DE TRAMPEO EN LA CAPTURA DE
Elasmopalpus lignosellus Zeller., EN ESPÁRRAGO
EN EL VALLE DE OLMOS – LAMBAYEQUE**

PRESENTADA POR

BACHILLER RENAN RAFAILE ACOSTA

ASESOR:

MGR. URBANO FERMÍN VÁSQUEZ ESPINO

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

MOQUEGUA – PERÚ

2022

CONTENIDO

	Pág.
Página de jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Contenido	iv
CONTENIDO DE TABLAS	viii
CONTENIDO DE FIGURAS	ix
CONTENIDO DE APÉNDICES	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad del problema	1
1.2 Definición del problema	2
1.2.1 Problema general.....	2
1.2.2 Problemas específicos.	2
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general.	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3

1.4	Justificación.....	3
1.4.1	Económica.....	3
1.4.2	Social.....	4
1.4.3	Ambiental.....	4
1.5	Alcances y limitaciones.....	4
1.5.1	Alcances.....	4
1.5.2	Limitaciones.....	4
1.6	Variables.....	5
1.6.1	Variable independiente.....	5
1.6.2	Variables independientes.....	5
1.6.3	Variables intervinientes.....	5
1.6.4	Operacionalización de variables.....	5
1.6.5	Definición conceptual de variedades.....	6
1.7	Hipótesis de la investigación.....	7
1.7.1	Hipótesis general.....	7
1.7.2	Hipótesis específicas.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	8
2.2	Bases teóricas.....	10

2.2.1. Cultivo del espárrago.	10
2.3 Definición de términos.	17

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Tipo de la investigación	19
3.2 Diseño de la investigación.....	19
3.2.1 Factores en estudio.	20
3.2.2 Combinación de factores.	20
3.2.3 Distribución de tratamientos.	21
3.3 Población y muestra	21
3.3.1 Población.....	21
3.3.2 Muestra.....	21
3.3.3 Características del campo experimental.....	21
3.4 Descripción de instrumentos para recolección de datos.....	23
3.4.1 Observación directa.	23
3.4.2 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	23
3.4.3 Hipótesis Estadística.	24
3.5 Manejo del experimento.....	25
3.5.1 Cebos alimenticios.	25
3.5.2 Trampas.....	25

3.5.3	Instalación del experimento.	26
3.5.4	Evaluación y recibido.	27

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Presentación de resultados	28
4.1.1	Adultos capturados	28
4.1.2	Crisópidos capturados	35
4.2	Contrastación de hipótesis.....	35
4.3	Discusión de resultados	36

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones	40
5.2.	Recomendaciones	41

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
---------------------------------	----

APÉNDICES	47
-----------------	----

MATRIZ DE CONSISTENCIA	67
------------------------------	----

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	66
---	----

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Operacionalización de variables	5
Tabla 2 Dosis de fertilización en espárragos según edad y número de cosecha..	15
Tabla 3 Combinación de factores	20
Tabla 4 Esquema del análisis de varianza	24
Tabla 5 Análisis de varianza para la variable machos capturados	28
Tabla 6 Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor cebo alimenticio en la variable machos capturados	29
Tabla 7 Análisis de varianza para la variable hembras capturadas	31
Tabla 8 Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor cebo alimenticio en la variable hembras capturadas	31
Tabla 9 Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor densidad de trampeo en la variable adultos hembras capturadas	32
Tabla 10 Análisis de varianza para la variable crisópidos capturados	35

CONTENIDO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Distribución de los tratamientos en campo.....	21
Figura 2. Ubicación georreferenciada del trabajo de investigación.....	22
Figura 3. Promedios de los efectos principales del factor cebo alimenticio en la variable machos capturados	29
Figura 4. Comportamiento de la variable machos capturados durante el periodo de evaluación	30
Figura 5. Promedios de los efectos principales del factor cebo alimenticio en la variable hembras capturadas	32
Figura 6. Promedios de los efectos principales del factor densidad de trampeo en la variable hembras capturadas.	33
Figura 7. Comportamiento de la variable hembras capturadas durante el periodo de evaluación	34

CONTENIDO DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice A. Tablas.....	45
Apéndice B. Tablas (Fichas de evaluación).....	47
Apéndice C. Fotografía.....	59

RESUMEN

Una de las plagas que más afecta a las plantaciones de espárrago es *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, la cual provoca serios daños a la producción por los altos niveles de mortalidad de tallos que genera. Por ese motivo la presente investigación tuvo por finalidad identificar la influencia de cuatro cebos alimenticios y tres densidades de trapeo en la captura de adultos de esta plaga del espárrago en el valle de Olmos – Lambayeque. Para ello se utilizó con un diseño experimental de bloque completo al azar (DBCA) con arreglo factorial 4 x 3, con 12 tratamientos y 3 repeticiones. Se encontró diferencias estadísticas entre los cebos alimenticios empleados, sobresaliendo las trampas con chancaca y melaza de caña que alcanzaron las mayores medias en las variables: machos capturados (12,33 y 10,11 adultos/trampa) y hembras capturadas (31,60 y 21,44 adultos/trampa). Asimismo, se encontró diferencias significativas entre las densidades de trapeo para la variable hembras capturadas, sobresaliendo las densidades de 2 y 3 trampas/ha, con promedios de 23,92 y 20,42 adultos/trampa, respectivamente. En base estos resultados, se concluyó que los cebos alimenticios y las densidades de trapeo tienen una influencia favorable en la captura de adultos del barrenador de tallo en el cultivo de espárrago.

Palabras clave: Espárrago, *Elasmopalpus lignosellus*, cebo alimenticio, densidad de trapeo.

ABSTRACT

One of the pests that most affects asparagus plantations is *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, which causes serious damage to production due to the high levels of stem mortality it generates. For this reason, the purpose of this research was to identify the influence of four food baits and three trapping densities in the capture of adults of this asparagus pest in the Olmos Valley - Lambayeque. For this, a randomized complete block experimental design (DBCA) with a 4 x 3 factorial arrangement, with 12 treatments and 3 repetitions was used. Statistical differences were found between the food baits used, standing out the traps with chancaca and cane molasses that reached the highest means in the variables: males captured (12.33 and 10.11 adults/trap) and females captured (31.60 and 21.44 adults/trap). Likewise, significant differences were found between the trapping densities for the captured females variable, standing out the densities of 2 and 3 traps/ha, with averages of 23.92 and 20.42 adults/trap, respectively. Based on these results, it was concluded that food baits and trapping densities have a favorable influence on the capture of adults of stem borer in asparagus cultivation.

Keywords: Asparagus, *Elasmopalpus lignosellus*, food bait, trapping density.

INTRODUCCIÓN

Santisteban (2016), señala que, a partir de 1980 por la promoción, bajo el impulso de la llamada "exportación no tradicional" de productos agropecuarios, se incrementó la producción del espárrago en la costa peruana. Al inicio fue en el valle de Moche y Virú, en la Libertad, luego en el valle de Ica, últimamente en la irrigación Chavimochic y algunos valles de Lima. Los buenos precios en el mercado internacional no solo llevaron a la ampliación progresiva de la superficie sembrada, sino también a la instalación de plantas procesadoras, con el aporte de capital nacional y extranjero. Por el momento el Perú es el primer país exportador de espárragos del mundo, logrando desplazar a países importantes considerados grandes productores como China y Estados Unidos, y ser reconocidos mundialmente por la calidad de sus productos (Saldaña, 2013).

El Perú cuenta con una extensión de 31 005 ha. de cultivo de espárragos, destacando Ica con 14 821 ha., La libertad con 134 200 ha (MINAGRI, 2020), ocupando el segundo lugar a nivel mundial después de China y primer lugar en productividad con un promedio de 11 600 kg/ha. El auspicioso crecimiento del cultivo ha generado beneficios a la economía del país, sin embargo, también ha traído problemas de producción, dentro de ellos los problemas sanitarios, que al principio fueron simples, incrementándose conforme crecen las extensiones de cultivo.

Los problemas fitosanitarios se afrontan de diversos modos, con preferencia por los insecticidas, que, en el caso del espárrago al ser un producto de consumo en fresco, no es compatible y deben buscarse alternativas que se orienta al manejo integrado de las plagas, donde se utilizan diversas técnicas de control para combatir los problemas sanitarios.

Una de las plagas ocasionales de importancia secundaria del espárrago es el barrenador de tallo (Sánchez y Apaza, 2000) cuyo daño causa serias pérdidas en el cultivo de espárrago y se presenta en momentos, cuando el uso de plaguicidas es crítico y afectaría la calidad de la cosecha, por contaminación química.

Este trabajo su objetivo es determinar la eficiencia del control etológico de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller., utilizando tres densidades y 4 cebos alimenticios, en trampas artesanales realizado en dicho cultivo de espárrago verde, en condiciones del valle de Olmos, región Lambayeque.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción de la realidad del problema

El Perú en la actualidad es el segundo productor de espárrago a nivel mundial (4 % del total) superado solo por China (89 % del total, aunque dirigido principalmente al consumo interno) y por delante de México (3 %), Alemania (1 %) y España (1 %) según estadística FAOSTAT (2020). Con 31 005 ha., y un rendimiento de 11 600 kg/ha., producidos en las regiones de Ica (53 %), La Libertad (37 %). También se produce en Lima (5 %), Ancash (3 %) y Lambayeque (1 %) (MINAGRI, 2020).

Todas las plantaciones de espárrago que son atacadas por el barrenador de tallo provocan serios daños a la producción por los altos niveles de mortalidad de tallos, presentándose su daño en plena cosecha de espárragos verdes y en las primeras semanas de liberado del espárrago blanco (Flores, 2016, p. 3). Esta condición hace necesario controlar esta plaga utilizando métodos o productos que no contaminen el producto cosechado, cuyo caso ocasionaría un serio daño a la comercialización.

1.2 Definición del problema

El gusano barrenador de tallos ha tenido una creciente incidencia en el cultivo de espárrago en el distrito de Olmos, provocando daños, en cualquier época del año y al presentarse en el momento de la cosecha resulta imposible utilizar procedimientos convencionales para su control, constituyéndose en una probable alternativa, el uso de trampas artesanales con cebos alimenticios para la captura de insectos adultos.

1.2.1 Problema general.

¿Cuál será la influencia de cuatro cebos alimenticios y tres densidades de trampeo en la captura de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller; en espárrago en el valle de Olmos - Lambayeque?

1.2.2 Problemas específicos.

¿Qué influencia tendrá cuatro cebos alimenticios, en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones en el cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque?

¿Cuál será la influencia de tres densidades de trampeo en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones en el cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general.

Identificar la influencia de cuatro cebos alimenticios y tres densidades de trampeo en la captura de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller; en espárrago en el valle de Olmos – Lambayeque.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar la influencia de cuatro cebos alimenticios, en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones en el cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque.

Identificar la influencia de tres densidades de trampeo en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones en el cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque.

1.4 Justificación

1.4.1 Económica.

El barrenador de turiones del espárrago es una plaga muy importante en este cultivo, cuyo control químico no es factible con fines de exportación por los efectos residuales que dejan en los turiones y el obtener un método control alternativo, permitirá reducir el daño de la plaga y mejorar los ingresos de los productores, además de mantener el ingreso de divisas al país.

1.4.2 Social.

El control alternativo, mediante trampas artesanales de la plaga permitirá reducir la tensión social provocada por las cuantiosas pérdidas que provoca, coadyuvando al bienestar de las familias de productores y trabajadores.

1.4.3 Ambiental.

Se dan muchas investigaciones del uso de plaguicidas (insecticidas, funguicidas, herbicidas, etc.) donde los investigadores concluyen que afecta al ecosistema considerablemente y degrada a los suelos afectando negativamente a los microorganismos, por ello el control de plagas, enfermedades y malezas de forma natural u orgánica está adquiriendo más fuerza, sin afectar al hombre y el medio ambiente. Haciendo buen uso de cebos alimenticios y captura en trampas nos permitirá mejorar la captura de adultos, evitando el aumento de su población.

1.5 Alcances y limitaciones

1.5.1 Alcances.

El trabajo realizado va ayudar que los productores en este cultivo esparrago en Olmos tengan una alternativa más, así como para otros cultivos, cuenten con una alternativa que puedan aplicar mediante cebos puedan hacer el control de las plagas.

1.5.2 Limitaciones.

La limitación de esta investigación es que no existen antecedentes de estudio en el ámbito del proyecto.

1.6 Variables

1.6.1 Variable independiente.

Cebo alimenticio

Densidad de trampeo

1.6.2 Variables independientes.

Adultos capturados

Crisópidos capturados

1.6.3 Variables intervinientes.

Precipitación

Temperatura

1.6.4 Operacionalización de variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	U medida	Instrumentos
Independiente:				
Cebo alimenticio	MIP	Cebo	Cebo	Instalación
Densidad de trampeo	MIP	Trampas	Trampa/ha	instalación
Dependientes:				
Adultos capturados	Biométrica	Cantidad	Adultos/trampa	Conteo
Crisópidos capturados	Biométrica	Cantidad	Crisópidos/trampa	Conteo
Intervinientes:				
Precipitación	Ambiental	Precipitación	mm	Medición
Temperatura	Ambiental	Temperatura	°C	Medición
Humedad	Ambiental	Humedad	%	Medición

1.6.5 Definición conceptual de variedades.

1.6.5.1 Variable independiente.

Cebo alimenticio: Consiste en la utilización de cebos alimenticios o trampas de alimentación con una sustancia suficientemente densa para que el insecto quede pegado en dicha superficie (Castillo, 2018, p. 96).

Densidad de trampeo: Refiere al número de trampas por hectárea a utilizar por hectárea de cultivo.

1.6.5.2 Variedades dependientes.

a. Adultos capturados: Representación numérica de insectos adultos (hembras y machos) capturados en las trampas que contienen un atrayente alimenticio propuesto en el trabajo de investigación.

b. Crisópidos capturados: Cantidad de individuos de crisópidos capturados, en las trampas con atrayente alimenticio para el barrenador de turiones del cultivo de espárrago verde.

1.6.5.3 Variedades dependientes.

a. Temperatura: La temperatura es un factor importante en el desarrollo de los insectos plaga; mejora aún, si se asocia a condiciones de humedad relativa media y ausencia de precipitaciones (Toro y Barceló, 2007). Y al parecer temperaturas moderadamente altas del verano y medianamente frías en invierno, determinan poblaciones altas en el verano y bajas en invierno (Vargas y Rodríguez, 2012, citados por Paredes, 2016).

- b. Precipitación:* Las precipitaciones pluviales, igualmente, afectan la población de los insectos plagas y pueden ser significativas; así con 400 a 1200 mm año⁻¹, ocurriría una menor incidencia de plagas (Posada y Ramos, 2012).
- c. Humedad:* Es otro factor, en ocasiones ocasionadas por lo anterior que influiría en la presencia de plagas; así, las temperaturas y la humedad relativa influenciaron en la presencia de las diferentes plagas así como en los ciclos biológicos.

1.7 Hipótesis de la investigación

1.7.1 Hipótesis general.

Con el empleo de cuatro cebos alimenticios, tres densidades de trapeo influyen de manera eficiente, en la captura de insectos adultos *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, para el cultivo de espárrago en el valle de Olmos – Lambayeque.

1.7.2 Hipótesis específicas.

La utilización de cuatro cebos alimenticios, influyen positivamente en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones del cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque.

La aplicación de tres densidades de trapeo tiene influencia positiva en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones del cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Castillo (2018) trabajo “*Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas para esparrago (Asparagus officinalis L.) en la irrigación Chavimochic*”; donde caracteriza el desarrollo técnico, identificando los componentes relevantes y determina efectos del MIP en la sostenibilidad del agroecosistema. Se recopiló información primaria y secundaria del programa MIP (1997 – 2016) de empresas productoras del comité de sanidad de agricultores agroexportadores y propietarios de terrenos de Chavimochic (APTCH). Como resultado del trabajo en mención se identificó como principal plaga a *Prodiplosis longifila*, utilizando diferentes métodos de control para esta plaga, dentro de estas actividades se desarrollaron metodologías de control utilizando el conocimiento local compartido mediante cursos y capacitaciones, todas orientadas a minimizar el uso de insecticidas de amplio espectro, tal como desarrolla los modelos de manejo integrado de control de plagas y puede servir como ejemplo de desarrollo para otros programas de implementación de un programa MIP, ya que detalla la forma como fue evolucionando, desde sus inicios, hasta el presente.

Narváez (2018) desarrolló el trabajo de tesis denominado “*Eficiencia del número de hembras vírgenes en la captura de adultos de *Elasmopalpus lignosellus*, Zeller. (Lepidoptera: Pyralidae) en espárrago (*Asparagus officinalis* L.), realizado en la empresa Green Perú S.A, en el distrito de Salaverry, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad*”, entre los meses de setiembre a diciembre del 2016, utilizando el diseño completamente aleatorio con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Para ello colocó trampas con una, dos, y tres hembras vírgenes (HV) y un testigo con agua más detergente, cambiando las hembras cada 4 días. Las evaluaciones los realizaron durante 12 días. Los resultados le permitieron concluir en lo siguiente: Los tres tratamientos con HV presentan captura de adultos y el más destacado es el tratamiento con tres HV (634 adultos capturados) seguido del de dos HV (216 adultos atrapados) y el de una HV (51 capturas) encontrando que el testigo tiene una captura significativamente muy baja (9 capturas).

Saldaña (2013) en su trabajo denominado “Efecto de tres trampas de alimentación en la captura de adultos de *Elasmopalpus lignosellus* y *Diatraea saccharalis* (Lep. Pyralidae), en el cultivo de caña de azúcar. Santiago de Cao. - La Libertad”; realizado en el fundo Raimundo del valle de Chicama, utilizando tres cebos atrayentes alimenticios: Melaza de caña (1:3), chancaca (1:3) y esencia de pétalos de rosa (1:3) utilizando para el análisis el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con 10 repeticiones y prueba de significación de Tukey (0,05). Luego del análisis estadístico concluyo que: el tratamiento T1 (Melaza) logró las mayores capturas de *D. saccharalis*, con 2,68 adultos/trampa y 29,09 de *E. lignosellus*; el tratamiento 2 T2 (Chancaca) obtuvo 1,76 *D. saccharalis* y 20,34 de *E. lignosellus*

respectivamente; finalmente el tercer tratamiento T3 obtuvo las menores capturas con 0,41 adultos de *D. saccharalis* y 2,33 adulto de *E. lignosellus* respectivamente.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cultivo del espárrago.

El espárrago (*Asparagus officinalis* L.) es una especie herbácea con un follaje ramificado perenne; la parte comestible son los brotes jóvenes. Se cree que su centro de origen se encuentra en la costa mediterránea-adriática (Egipto, Grecia, ex Yugoslavia e Italia) y llegó al Perú en el siglo pasado adaptándose eficientemente, a las condiciones climatológicas de la costa del Perú, donde existe producción durante todo el año desde Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima, Ica y Arequipa, haciéndose merecedor el país de una consideración especial en el mercado (IPEH, 2015).

2.2.1.1 Botánica del espárrago.

El espárrago (*Asparagus officinalis* L.) es una especie perenne de tipo herbácea y follaje ramificado; cuyos brotes jóvenes constituyen una hortaliza de mucha demanda. Es originaria de la costa mediterránea-adriática (Egipto, Grecia, ex Yugoslavia, Italia) y logró adaptarse a las condiciones climáticas de la costa peruana (Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima, Ica y Arequipa), donde se logra una alta productividad (IPEH, 2015, p. 7).

Según el portal Agrodata Perú, citado por Ramos (2020), durante el 2019 el Perú exportó 131 287 t de espárragos frescos, por un valor FOB de 391 538 798

dólares; cifra que representa un crecimiento de 4 % respecto al 2018, cuando se exportaron 129 479 t por 376 056 925 dólares.

Taxonómicamente, Jara (2019) lo considera en:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Asparagales

Familia: Asparagaceae

Subfamilia: Asparagoideae

Género: *Asparagus*

Especie: *A. officinalis* L.

La planta de está constituida por una parte subterránea y una parte aérea, en el primer caso denominada “corona” que se forma por un rizoma y raíces; la parte aérea, denominada “helecho” presenta tallos erectos, ramas y hojas modificadas, donde se desarrollan las flores y frutos (Del Pozo, 1999, p. 13)

Las raíces son muy desarrolladas, pueden ser permanentes que llegan hasta 1,5 m sobre las cuales van las raíces absorbentes, aunque el 75 % de ellas se concentran dentro de los 75 cm de profundidad; son cilíndricas, fibrosas, delgadas y carnosas, a partir de la cual se forman una masa radicular, denominándose corona,

sobre la cual se ubican las yemas que dan origen a los tallos. Estas raíces, acumulan reservas para la producción de turiones (IPEH, 2015, p. 13).

El rizoma es aquel que une a la raíz y la parte aérea, sobre el cual se forman nuevos brotes, que en adelante desarrollan nuevos brotes que son consumidos como espárragos (Del Pozo, 1999, p.13) Las mismas que pueden ser utilizadas para la propagación (Vega, 2013, p. 15).

Los tallos o turiones nacen de la corona y sostienen las ramas, hojas, flores y frutos y son responsable del transporte de las sustancias nutritivas. Se tornan suculentos y sin ramificaciones al principio, cuando hay abundante acumulación de reservas, los cuales al ser cosechados tiernos (20 – 22 cm) representan el producto comercial, comestible (IPEH, 2015).

El mejor diámetro de los turiones los encontramos al nivel de suelo, que va decreciendo hacia la altura, estando directamente relacionado el diámetro del turión con la capa de suelo que cubre la corona y mientras más profunda está esta, mayor es el diámetro (IPEH, 2015, p. 15).

Hojas se encuentran pegadas al tallo y son como escamas triangulares, el tallo modificado a verde intenso (Filocladio) cumplen la función de protección, nutrición y respiración (Jara, 2019, p. 8).

Siendo, generalmente una especie dioica, el espárrago presenta flores masculinas y femeninas en diferentes plantas, son de forma acampanada y de color amarillo verdoso (Del pozo, 1999, p. 15). Los brotes en las plantas masculinas son

más numerosos, pequeños y delgados, mientras que en las plantas femeninas más largos y gruesos; así que las plantas masculinas producen mayor número de turiones y peso por planta y por hectárea, y las femeninas, turiones más grandes y de mayor diámetro (IPEH, 2015, p. 10).

El fruto es en baya de aproximadamente 8 mm de diámetro, de color rojo, trilobular conteniendo de 1 a 2 semillas de color negro cada uno, estas son redondeadas de 3 a 4 mm de en cada una, con 50 000 a 60 000 semillas por kilogramo (Del Pozo, 1999, p. 13).

2.2.1.2 Bases agronómicas del cultivo de espárrago.

a. Exigencias medioambientales.

Climáticamente, el espárrago es muy adaptable por ello se cultiva en diversas partes del mundo, 47 países según FAOSTAT (2020). Originario de climas templados con estaciones definidas, donde se sufre un periodo de estrés producto de frío invernal, momento en que el crecimiento se aletarga y ocurre la acumulación de reservas nutritivas, con cambios bioquímicos que originan los brotes comestibles. Estas condiciones en la costa peruana se dan entre mayo y agosto; y para inducir el mismo en estaciones cálidas se recurre al estrés hídrico con disminución progresiva del riego (IPEH, 2015, p. 21).

El espárrago es una especie perenne cuyo sistema radicular se extiende rápidamente, requiriendo para ello suelos sueltos, profundos, fértiles, sin piedras y bien ventilados, las cuales son características de suelos arenosos a franco arenosos,

pero ricos en materia orgánica; además el espárrago es una especie muy tolerante a suelos alcalinos y salinos (Vega, 2013, p. 4). Hasta 4,1 dS/m (IPEH, 2015, p. 26)

b. Establecimiento de la plantación.

La mayoría de los productores inician el proceso con plántulas provenientes de viveros especializados, presentados en bandejas, donde su sistema radicular se mantiene intacto (45 a 75 días) (IPEH, 2015, p. 32). Sin embargo, es posible hacerlo mediante trasplante de coronas, producidas en almaciguera (1 año) cuidando de no romper raíces o las propias plantas, a una profundidad de 0,3 a 0,35 cm en espárragos blancos y 0,16 a 0,25 cm en verdes, si se colocan muy superficialmente se tendrá problemas de daño de coronas y calidad de turiones (Jara, 2019, p. 13)

El distanciamiento de plantación para espárragos verdes es de 1,5 a 1,8 m entre surcos y 0,25 a 0,3 m entre plantas, a una hilera por surco (Densidades de siembra tradicional es de 26 666 a 18 518 plantas por hectárea). Y para espárragos blancos de 2,20 m entre surcos y 25 a 30 cm entre plantas, en riego por gravedad y 2 m en riego por goteo.

c. Manejo del cultivo.

Si bien el cultivo de espárrago es muy competidor de las malezas, estas pueden provocar daños y reducción de la producción, particularmente en las etapas iniciales del cultivo, provocando plantas débiles y reducción de la cantidad y calidad de las cosechas, lo cual puede ocurrir también es etapa adulta, si no se maneja adecuada e inevitablemente en la época de cosecha (además favorecer la presencia de trips y copitarsia). Para prevenir es necesario combatirlas desde la preparación del suelo,

evitando traer plantines o coronas contaminadas (Viveros garantizados), monitorear permanentemente la parcela y eliminar mecánicamente los focos de infestación iniciales, luego durante el cultivo puede utilizarse herbicidas pre emergentes, luego del corte de follaje o post cosecha (IPEH, 2015).

El riego del espárrago puede hacerse por goteo o gravedad, cuidando de no mojar la base de los turiones, cuyos volúmenes dependerán de la edad de la planta y del estado fenológico del cultivo, considerando el periodo de agoste correspondiente (IPEH, 2015) Las necesidades del agua de este cultivo se estiman en 12 000 m³ ha⁻¹ hasta la primera cosecha y de 6 000 a 8 000 m³ ha⁻¹ en promedio; pudiendo optimizarse con tecnificación del riego (Vega, 2013, p. 12).

Para la nutrición del cultivo IPEH (2015), según la fertilidad natural el suelo, recomienda aplicaciones de 20 a 80 t/ha., de materia orgánica colocados a 40 cm del suelo. Luego durante la plantación considera lo indicado en la tabla 2:

Tabla 2

Dosis de fertilización en espárragos según edad y número de cosecha

Condición/Dosis	N	P205	K2O	CaO	MgO	B (sal)	Mic EDTA
Menores de dos años							
Una cosecha por año	250	180	250	80	40	5	10
Mas de una cosecha por año	200	120	220	40	20	3	5
Mayores de dos años							
Una cosecha por año	300	150	350	60	30	5	15
Mas de una cosecha por año	250	120	280	40	20	3	10

Fuente: IPEH, 2015

Los problemas fitosanitarios en el espárrago están representados por las siguientes plagas: Mosquilla de los brotes (*Prodiplosis longifila* Gagné), gusano del

brote (*Copitarsia incommoda*-Walker), Trips (*Thrips* spp.) y las siguientes enfermedades: Roya (*Puccinia asparagi*), Cercosporiosis (*Cercospora asparagi*), Mancha púrpura (Fase sexual: *Stemphylium vesicarium* y fase sexual: *Pleospora herbarum*), Pudrición de corona y raíces, marchitez (*Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* y *Fusarium proliferatum*). Para cuyo control se prefiere el MIP (IPEH, 2015).

2.3 Definición de términos

2.3.1 Biología de (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller).

El cultivo de espárrago es atacado por *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller), llamado también “barrenador menor del tallo”, normalmente se encuentra con niveles de población bajo en zonas que presentan suelos sueltos o ligeramente arenosos. En períodos prolongados de sequía y temperaturas elevadas, se incrementa su población adquiriendo categoría de plaga (Molinari y Gamundi, 2010).

2.3.2 Daño al espárrago de (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller).

El barrenador menor del tallo, en el cultivo del espárrago presenta amplia distribución en el continente americano y en el Perú se encuentra en todos los valles donde se cultiva espárragos. La infestación se inicia entre los 10 a 15 días desde el brotamiento; larvas raspan el turión a nivel del suelo, perforan en su interior y se dirigen hacia arriba para formar su refugio, posteriormente el tallo afectado toma un color amarillento, se marchita y se seca (Sánchez y Apaza, 2000).

2.3.3 Control con cebos alimenticios.

Parte del MIP es el uso de trampas atraentes con cebo alimenticio (Garrafas con cebo como melaza), que ayudan a reducir la incidencia y daños de gusanos como palomillas: gusano soldado, gusano del cuerno, medidor, falso medidor et., colocando las mismas con una separación máxima de 50 m (Garza, 2002, p. 40).

2.3.4 Manejo integrado de plagas (MIP).

El MIP es la consideración cuidadosa de todas las técnicas de control de plagas e integración de medidas adecuadas para su control y desarrollo, evitando el uso de pesticidas, reduciendo o minimizando los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Es un enfoque ecosistémico para la producción y protección de cultivos combinando diferentes estrategias de gestión y prácticas, produciendo cultivos sanos reduciendo al mínimo el uso de pesticidas (Cisneros, 2009).

2.3.5 Melaza.

La melaza se constituye en un líquido oscuro, denso y viscoso, resulta de la elaboración de sacarosa procedente de la caña de azúcar, es usado como suplemento alimenticio para el hombre y en la elaboración de alimentos concentrados para animales (Leeson y Summers, 2000).

2.3.6 Chancaca.

Azúcar no centrifugada, producto sólido obtenido por la evaporación del jugo de la caña de azúcar y ha sido consumido tradicionalmente como un edulcorante en la mayoría de las regiones que cultivan caña de azúcar en el mundo (Jaffé, 2012)

2.3.7 Glutaraldehído.

Vignoli (2009) manifiesta que el glutaraldehído es esporicida para tiempos de acción de 6 a 10 horas. Es el desinfectante más utilizado en la esterilización de equipos de endoscopia y de tratamiento respiratorio, ya que no corroe metales y gomas, ni deteriora lentes.

2.3.8 Detergente.

Son productos que brindan la función de promover la eliminación o disminución de suciedad orgánica e inorgánica sobre una superficie. Para realizar dicha función depende de la formulación de un detergente, condiciones de uso, naturaleza de las superficies, naturaleza de la sustancia a eliminar o dispersar. (Showell, 2006).

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1 Tipo de la investigación

El tipo de investigación del presente trabajo fue la experimental, dado que fue a un estudio, donde manipularemos intencionalmente una variable independiente (densidad de trapeo y cebo alimenticio) y luego analizaremos las consecuencias que esa manipulación tendrá sobre las variables dependientes (capturas), dentro de una situación de control (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 129).

3.2 Diseño de la investigación

El diseño que se empleó fue Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo en factorial de 4 x 3, 12 tratamientos y 3 bloques.

$$Y_{ij} = \mu + \rho_i + \alpha_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1... r; \quad j = 1... a; \quad k = 1, \dots,$$

Donde:

Y_{ijk} = Es el valor de la variable respuesta observada con el j-ésimo nivel del facto

a, k-ésimo del factor B, -ésima repetición. μ = Es el efecto de la media general

ρ_i = Verdadero efecto de la i-ésima repetición (bloque)

α_j = Es el efecto del j-ésimo nivel del factor A

3.2.1 Factores en estudio.

3.2.1.1 Factor A: Cebo alimenticio.

a₁: Melaza de caña

a₂: Chancaca.

a₃: Glutaraldehido

a₄: Agua con detergente

3.2.1.2 Factor B: Densidad de trampeo.

b₁: 1 Trampa por hectárea

b₂: 2 Trampas por hectárea

b₃: 3 Trampas por hectárea

3.2.2 Combinación de factores.

Tabla 3

Combinación de factores

Variables		Combinación	Tratamiento
Densidad trampeo	Cebo alimenticio		
a ₁	b ₁	a ₁ b ₁	T ₁
	b ₂	a ₁ b ₂	T ₂
	b ₃	a ₁ b ₃	T ₃
a ₂	b ₁	a ₂ b ₁	T ₄
	b ₂	a ₂ b ₂	T ₅
	b ₃	a ₂ b ₃	T ₆
a ₃	b ₁	a ₃ b ₁	T ₇
	b ₂	a ₃ b ₂	T ₈
	b ₃	a ₃ b ₃	T ₉
a ₄	b ₁	a ₄ b ₁	T ₁₀
	b ₂	a ₄ b ₂	T ₁₁
	b ₃	a ₄ b ₃	T ₁₂

3.2.3 Distribución de tratamientos.

T7	T9	T6	T4	T8	T3	T12	T2	T1	T10	T5	T11
T12	T4	T11	T7	T10	T2	T6	T3	T8	T5	T1	T9
T11	T7	T2	T10	T3	T4	T8	T5	T12	T6	T9	T1

Figura 1. Distribución de los tratamientos en campo

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población.

La población fue constituida por la totalidad de las unidades experimentales, de los 12 tratamientos distribuidos en los tres boques que constituyen 36 unidades experimentales.

3.3.2 Muestra.

La muestra es representada por una trampa de cada unidad experimental, donde se evaluó las variables dependientes

3.3.3 Características del campo experimental.

3.3.3.1 Lugar de ejecución.

El presente experimento se realizó en campos de la empresa Corporación Agrícola Olmos S. A.; distrito de Olmos, provincia Lambayeque de la región Lambayeque.

3.3.3.2 Ubicación geográfica.

Latitud sur : 6° 9' 12,32"

Longitud oeste: 80° 1' 50,58"

Altitud : 178 msnm.

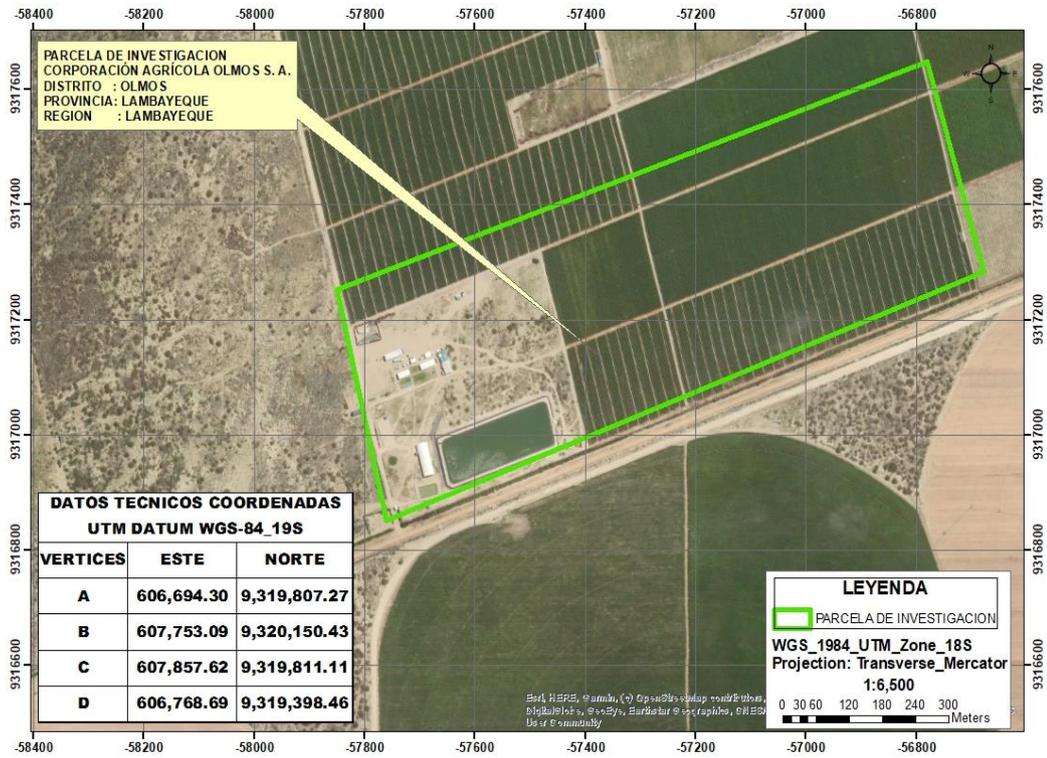


Figura 2. Ubicación georreferenciada del trabajo de investigación

Fuente: Google, 2020.

3.3.3.3 Área del campo experimental.

- Área total

Largo : 1 000 m

Ancho : 400 m

Área Total : 400 000 m²

3.3.3.4 Características del bloque.

Largo : 1 000 m

Ancho : 100 m

Área total : 100 000 m²

3.3.3.5 Unidades experimentales.

Largo : 100 m

Ancho : 100 m

Área total : 10 000 m²

3.4 Descripción de instrumentos para recolección de datos

3.4.1 Observación directa.

Las observaciones en campo, se realizó mediciones directas registrando los resultados para cada variable en estudio.

3.4.2 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Proceso de datos de las variables se utilizó programas de SPSS y Microsoft Excel.

3.4.2.1 Análisis de varianza y prueba de significación.

Para cada variable en estudio, se empleó el análisis de variancia (ANOVA), utilizando la prueba de F a un nivel de significación de 0,05 y 0,01, donde para la comparación múltiples de medias se empleó la prueba de significación de Tukey a una probabilidad $\alpha = 0,05$; cuando corresponda.

Tabla 4*Esquema del análisis de varianza*

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada
Factor A (a-1)	3	SC A	SC A/GI A	CM A/CM error
Factor B (b-1)	2	SC B	SC B/GI B	CM B/CM error
A x B (a-1) (b-1)	6	SC A x B	SC AB/GI AB	CM AB/CM error
Bloques (Bloques – 1)	2	SC Bloq	SC Bloq/GLBloq	CM Bloq/CM Er
Error (a.b-1) (n – 1)	22	SC error	SC error	
Total (a.b) (n) – 1	35	SC total		

Fuente: Vásquez, 2014.

3.4.3 Hipótesis estadística.**3.4.3.1 Para los tratamientos.**H₀: No existen diferencias significativas entre los promedios.H₁: Si existen diferencias significativas entre los promedios.**3.4.3.2 Para los factores.**H₀: No existe interacción entre factoresH₁: Si existe interacción entre factores.

- Nivel de significación: $\alpha = 0,05$ y $0,01$
- Regla de decisión:

F_c ≤ F 0,05 no se rechaza la H₀0,05 < F_c < F 0,01 se rechaza la H₀, representándola por: *F_c > F 0,01 se rechaza la H₀, representándola por: **

3.5 Manejo del experimento

3.5.1 Cebos alimenticios.

3.5.1.1 Melaza.

Este producto es un subproducto que sale del proceso del azúcar, tiene un aroma intenso que atrae a los insectos su densidad varia de 1.4 a 1.4 y es de color negro.

3.5.1.2 Chancaca.

Constituye la azúcar cruda sin procesar, es decir aquella que no ha sido refinada ni centrifugada, con un alto contenido de la melaza. Se utiliza comúnmente en América latina, en las Filipinas y Asia del Sur. El azúcar "sin refinar" se caracteriza por presentar un color oscuro porque contiene impurezas. La chancaca en medio líquido procede a fermentarse y despide un aroma muy fuerte que es atractivo para los insectos.

3.5.1.3 Glutaraldehído.

Es un líquido aceitoso incoloro de olor agudo y penetrante, conocido también como: pentanodial, glutaral, 1,5-pentanodial y una variedad de otros nombres (ATSDR, 2016) que disuelto en agua genero atracción para los lepidópteros adultos.

3.5.1.4 Detergente agrícola.

El detergente mezclado con el agua, rompe la tensión superficial de esta última permitiendo que los insectos que caigan queden atrapados y no puedan escapar.

3.5.2 Trampas.

Lo llamamos trampas a dispositivos que atraen a los insectos para capturarlos o destruirlos. Estas se utilizan para detectar la presencia de los insectos o para determinar su ocurrencia estacional y su abundancia, con miras a orientar otras

formas de control. Ocasionalmente. Para el caso se elaboró las trampas con material de reciclaje, cortando por la mitad, a lo largo, envases vacíos de ácido fosfórico.

3.5.3 Instalación del experimento.

Para la instalación del experimento se dispuso de bandejas-trampa, completamente limpias donde cada trampa fue colocada de acuerdo la densidad correspondiente. Las trampas se confeccionaron en el fondo de bidones de fertilizante (ácido fosfórico), cortados por la mitad siendo sus medidas de 30 x 50 x 12 cm.

Se Instaló las trampas por tratamiento según diseño estadístico, para todos los tratamientos se utilizó el mismo tipo de trampa. Se instalaron al nivel del suelo, teniendo en cuenta el comportamiento del insecto, donde estos realizan vuelos cortos buscando el cuello de planta para poner sus huevos y generar daño. Las trampas se colocaron al borde del cultivo, donde los cebos constan de lo siguiente:

- Tratamiento 1: 3 litros de melaza + 1 litro de agua (cada trampa lleva 3 litros de melaza con 01 litro de agua)
- Tratamiento 2: 1 kg de chancaca + 3 litros de agua (Cada trampa lleva 03 litros de agua con 01 kg de chancaca)
- Tratamiento 3: 100 ml de Glutaraldehído + 3,9 litros de agua (Cada trampa lleva 3.90 litros de agua con 0.10 litros de Glutaraldehído)
- Tratamiento 4: 100 g de detergente + 4 litros de agua (Cada trampa lleva 3.90 litros de agua con 0.10 kg de detergente).

Cada trampa se marcó para su identificación y evaluación correspondiente, las trampas se mantienen con el cebo indicado, cuando se presentó merma por

condiciones medioambientales, etc, se repone con el cebo que corresponde manteniendo la proporción de mezcla inicial.

3.5.4 Evaluación y recebado.

La evaluación se realizó de forma semanal, cuidando el estado de calidad del cebo, haciendo el reemplazo conforme sea necesario. Las evaluaciones fueron por un lapso de tres meses.

El total de evaluaciones fueron 15, empezando el 17 de marzo y finalizando el 23 de junio del 2021 (03 meses), estas evaluaciones de las trampas consistían en hacer el conteo de los insectos caídos, para posteriormente retirarlos dejando la trampa limpia para las próximas evaluaciones, estos datos obtenidos son registrados semanalmente.

.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados

4.1.1 Adultos capturados.

4.1.1.1 Machos capturados.

Tabla 5

Análisis de varianza para la variable machos capturados

FV	GL	SC	CM	FC	F t		Sig.
					0,05	0,01	
A	3	86,306	28,769	15,251	3,050	4,820	**
B	2	7,167	3,583	1,900	3,440	5,720	ns
A x B	6	0,611	0,102	0,054	2,550	3,760	ns
Bloque	2	11,167	5,583	2,960	3,440	5,720	ns
E. E.	22	41,500	1,886				
Total	35	146,750					

Nota: C.V. = 13,85%; ns = No significativo; ** = Altamente significativo

En la tabla 5, observamos que no hay diferencias significativas en interacción entre los factores A (cebo alimenticio) y el factor B (densidad de trampeo). Por otro lado, podemos observar diferencias altamente significativas para los efectos principales del factor A. En el caso del factor B, no se hallaron diferencias significativas, en sus efectos principales.

El coeficiente de variabilidad fue de 13,85 %, el cual se considera confiable para el experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

Tabla 6

Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor cebo alimenticio en la variable machos capturados

N°	Cebo Alimenticio	Promedio (adultos/trampa)	Sig. $\alpha = 0,05$	Orden de mérito
1	A ₂ : Chancaca	12,33	a	1°
2	A ₁ : Melaza de caña	10,11	b	2°
3	A ₄ : Agua con detergente	9,00	bc	2°
4	A ₃ : Glutaraldehído	8,22	c	3°

En la tabla 6, observamos que el nivel A₂ (chancaca) del factor cebo alimenticio, alcanzo un el mayor número de machos capturados, con un promedio de 12,33 adultos/trampa, diferenciándose estadísticamente de los demás niveles. Por otro lado, el promedio más bajo para esta variable, lo obtuvo el nivel A₃ (glutaraldehído), con 8,22 adultos/trampa.

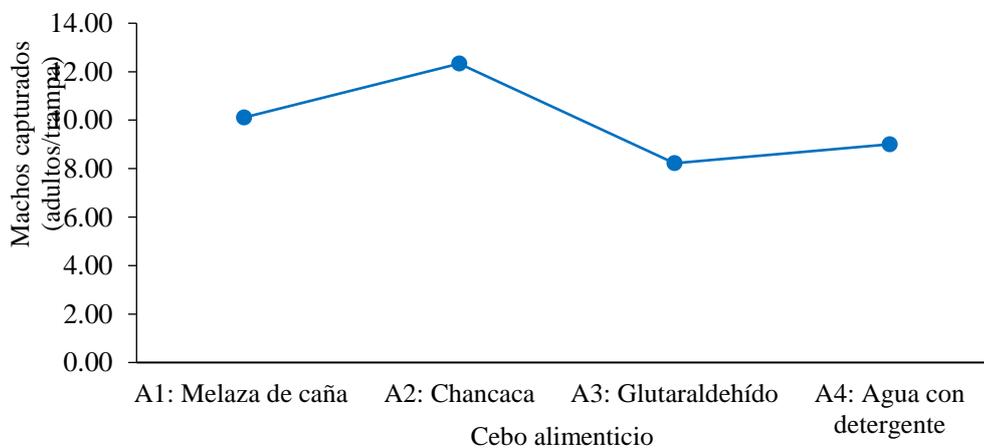


Figura 3. Promedios de los efectos principales del factor cebo alimenticio en la variable machos capturados

A continuación, en la figura 4 se muestra el comportamiento de la variable machos capturados durante las 15 semanas de evaluación.

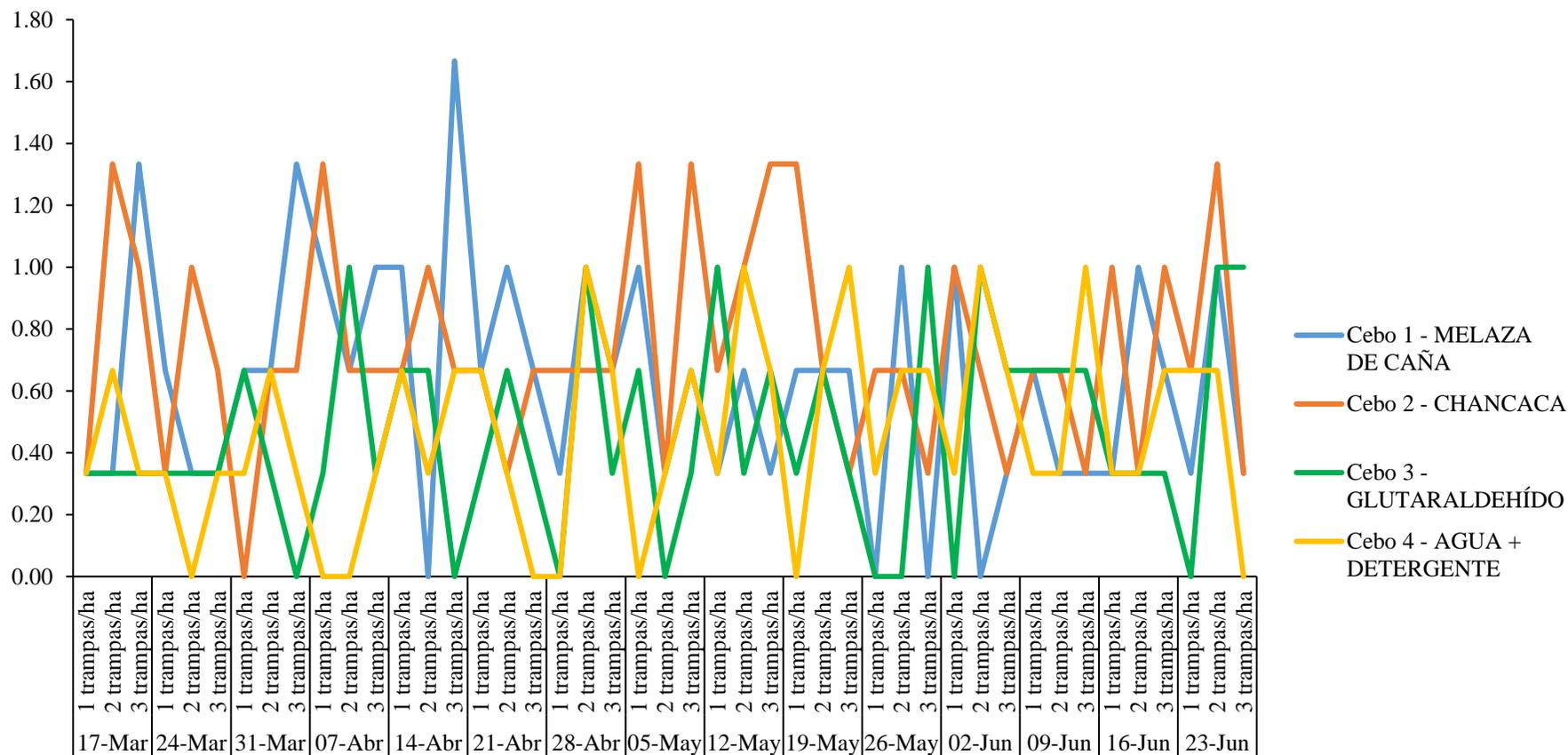


Figura 4. Comportamiento de la variable machos capturados durante el periodo de evaluación

4.1.1.2 Hembras capturadas.

Tabla 7

Análisis de varianza para la variable hembras capturadas

FV	GL	SC	CM	FC	F t		Sig.
					0,05	0,01	
A	3	2003,889	667,963	49,758	3,050	4,820	**
B	2	361,500	180,750	13,464	3,440	5,720	**
A x B	6	123,611	20,602	1,535	2,550	3,760	ns
Bloque	2	84,667	42,333	3,153	3,440	5,720	ns
E. E.	22	295,333	13,424				
Total	35	2869,000					

Nota: C,V, = 18,17 %; ns = No significativo; ** = Altamente significativo

La tabla 7, nos muestra que no existe interacción entre los factores A (cebo alimenticio) y B (densidad de trampeo). Sin embargo, para los efectos principales del factor A y del factor B, encontramos diferencias altamente significativas.

El coeficiente de variabilidad fue de 18,17 %, confiable para las condiciones del experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012).

Tabla 8

Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor cebo alimenticio en la variable hembras capturadas

N°	Cebo Alimenticio	Promedio (adultos/trampa)	Sig. $\alpha = 0,05$	Orden de mérito
1	A ₂ : Chancaca	31,67	a	1°
2	A ₁ : Melaza de caña	21,44	b	2°
3	A ₃ : Glutaraldehído	15,67	c	3°
4	A ₄ : Agua con detergente	11,89	c	3°

En la tabla 8, se observa que el nivel A₂ (chancaca) del factor cebo alimenticio, alcanzo el mayor número de hembras capturadas, con un promedio de 31,67 adultos/trampa, diferenciándose estadísticamente de los demás niveles. El menor promedio, lo tuvieron los niveles A₃ (glutaraldehído) y A₄: (agua con detergente), con 15,67 y 11,89 adultos/trampa, respectivamente.

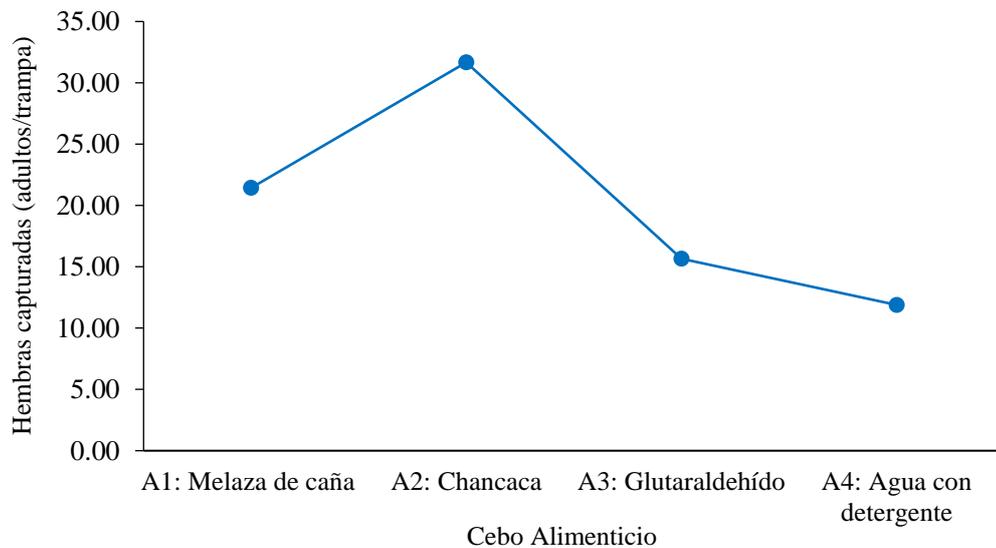


Figura 5. Promedios de los efectos principales del factor cebo alimenticio en la variable hembras capturadas

Tabla 9

Prueba de significación de Tukey para los efectos principales del factor densidad de trampeo en la variable adultos hembras capturadas

N°	Densidad de trampeo	Promedio (adultos/trampa)	Sig. = 0,05	α	Orden de mérito
1	B ₃ : 3 trampas/ha	23,92	a		1°
2	B ₂ : 2 trampas/ha	20,42	a		1°
3	B ₁ : 1 trampas/ha	16,17	b		2°

En la tabla 9, observamos que los niveles B₃ (3 trampas/ha) y B₂ (2 trampas/ha) del factor densidad de trampeo, lograron el mayor número de hembras capturadas, con promedios de 23,92 y 20,42 adultos/trampa, respectivamente, diferenciándose estadísticamente del nivel B₁: (1 trampas/ha), que obtuvo un promedio de 16,17 adultos/trampa.

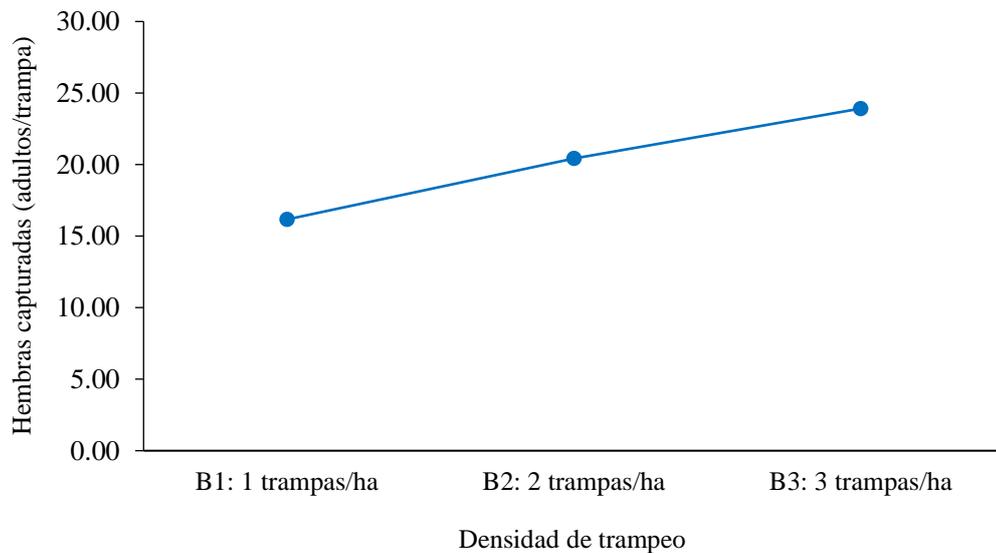


Figura 6. Promedios de los efectos principales del factor densidad de trampeo en la variable hembras capturadas.

A continuación, en la figura 7 se muestra el comportamiento de la variable de hembras capturadas durante las 15 semanas de evaluación.

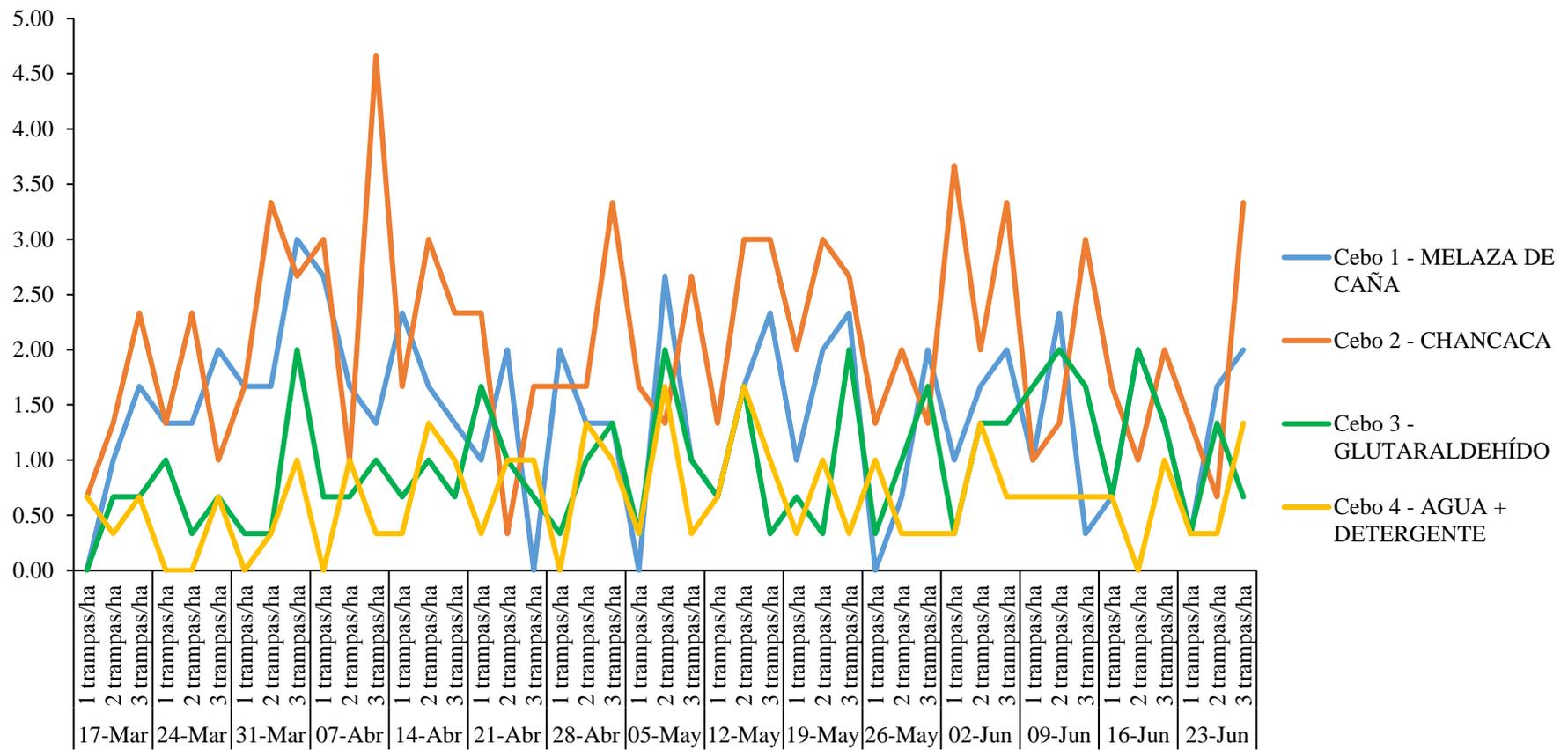


Figura 7. Comportamiento de la variable hembras capturadas durante el periodo de evaluación

4.1.2 Crisópidos capturados.

Tabla 10

Análisis de varianza para la variable crisópidos capturados

FV	GL	SC	CM	FC	F t		Sig.
					0,05	0,01	
A	3	8,667	2,889	2,770	3,050	4,820	Ns
B	2	6,056	3,028	2,903	3,440	5,720	Ns
A x B	6	1,500	0,250	0,240	2,550	3,760	Ns
Bloque	2	2,389	1,194	1,145	3,440	5,720	Ns
E. E.	22	22,944	1,043				
Total	35	41,556					

Nota: C.V. = 17,34 %; ns = No significativo

En la tabla 10, podemos observar que no existe interacción entre los factores A (cebo alimenticio) y B (densidad de trampeo). En cuanto los efectos principales del factor A y del factor B, no se encontraron diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad fue de 17,34 %, confiable para las condiciones de un experimento desarrollado en campo (Rustom, 2012),

4.2 Contratación de hipótesis

Según los resultados en el Análisis y teniendo en cuenta los datos estadísticos de prueba y la regla de decisión, podemos determinar que:

En la variable, machos capturados, se rechaza la H_0 , para los efectos principales del factor A (cebo alimenticio); debido a que $F_c(15,25)$ supera a $F_{t_{0,01, 3-22}}(4,82)$ lo que demostraría que hay diferencias altamente significativas para los niveles del factor A, es decir que por lo menos un nivel se diferenció de los demás. Sin embargo, tanto para los efectos principales del factor B (densidad de trampeo) F_c

(1,9) es menor $F_{t\ 0,05.,2-22}$ (5,72); lo mismo ocurre para la interacción entre los factores en estudio, donde F_c (0,054) es inferior $F_{t\ 0,05.,6-22}$ (3,76), lo que indica que no hay diferencias significativas entre las medias de ambas fuentes de variabilidad; por lo que corresponde rechazar las hipótesis nulas, correspondientes

Para la variable, hembras capturadas, se encontraron diferencias altamente significativas para los efectos principales de factor A (Cebo alimentario) donde F_c (49,76) es superior $F_{t\ 0,01.,3-22}$ (4,82) por lo cual se rechaza la hipótesis nula; igualmente, para el caso del factor B (densidad de trampeo) se encontraron diferencias altamente significativas para los efectos principales, donde F_c (13,46) es superior a $F_{t\ 0,01.,2-22}$ (5,72), correspondiendo en también, rechazar la hipótesis nula. Sin embargo, para la interacción entre los factores A y B, el valor F_c (1,54) es inferior a $F_{t\ 0,05.,6-22}$ (2,55), por lo cual corresponde aceptar la hipótesis nula dado que no existirían diferencias significativas entre los efectos principales para la interacción y que los factores actuaron de manera independiente

Respecto a la variable crisópidos capturados, no se encontraron diferencias significativas para los efectos principales en ninguno de los factores ni en su interacción, dado que F_c alcanzó valores de: 2,77 (Factor A: Cebo alimentario) 2,9 (Factor B: Densidad de trampeo) y 0,24 (Interacción A x B) respecto a F_t en todos los casos, por lo cual corresponde aceptar las hipótesis nulas en todas las fuentes de variabilidad, y que habría uniformidad en las medias de cada fuente de variabilidad.

4.3 Discusión de resultados

Según Datos obtenidos en este trabajo se puede observar una influencia favorable del uso de cebos alimenticios y densidades de trapeo en la captura de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller. Se detalla la discusión de los resultados en cada una de las variables en estudio:

Para las variables adultos capturados (machos y hembras) se determinó que el uso de la chancaca como cebo alimenticio, alcanzo un el mayor número de adultos capturados, con promedios de 12,33 y 31,6 adultos/trampa, respectivamente. Asimismo, la melaza de caña también alcanzo buenos promedios como cebo alimenticio alcanzando medias de 10,11 y 21,44 adultos/trampa respectivamente. Estos resultados son similares a los obtenidos por Saldaña (2013), quien halló mayor cantidad de adultos capturados de *Elasmopalpus lignosellus* y *Diatraea saccharalis* utilizando melaza y chancaca como cebos alimenticios, en el cultivo de caña de azúcar. Asimismo, Boscan de Martínez y Godoy (1981), determinaron que la mayor captura de adultos de lepidópteros presentes en plantaciones de mango se encontró utilizando una concentración del 5% de melaza como cebo alimenticio.

Saldaña (2013) manifiesta que el modo de acción de estos cebos alimenticios (Chancaca y melaza) se da por la fermentación de los azúcares, la misma que genera la liberación de gases, que resultan atrayentes para los adultos de lepidópteros. De la misma manera Chichilla (2003), considera que los atrayentes alimenticios en combinación con las trampas de adultos, probablemente constituyen la herramienta más eficaz para el seguimiento y control de sus poblaciones desde la

perspectiva del manejo integrado de plagas, debido a que los adultos son fuertemente atraídos por fuentes carbohidratadas y proteicas.

En cuanto al factor densidad de trampeo para la variable hembras capturadas se determinó que los mayores promedios se alcanzaron con densidades más altas (3 y 2 trampas ha⁻¹), con 23,92 y 20,42 adultos trampa⁻¹, respectivamente. Esto guarda relación con el estudio realizado por Boscan de Martínez y Godoy (1981), quienes observaron con respecto a las distancias de trampeo, que el mayor número de insectos atrapados se logró con la menor distancia, es decir a una mayor densidad. Fermentación. De la Torre et al. (1999) afirma así mismo que el sistema de trampas para la captura de adultos empleando cebos alimenticios, son herramientas útiles para controlar y vigilar poblaciones de insectos y compatibles con programas de manejo integrado de plagas (MIP), aprovechando su fuerte quimio tropismo a los olores de frutas y sustancias que dependerían de la densidad.

La densidad de trampas que se deben utilizar depende de la población de adultos, esperada según la población de larvas que se observan y la supervivencia de las pupas. Con niveles muy altos de infestación, es mejor usar densidades altas, pero se pueden lograr resultados favorables aún con una densidad de dos trampas por hectáreas, cuando la población ha sido fuertemente reducida en el ciclo anterior (Lorya, et al., 2002).

En el caso de la variable crisópidos capturados no se encontró mayor diferencia estadística en tales niveles de factores que se estudió, lo que demuestra que ninguno de los cebos utilizados, ni las densidades trampeo empleadas, incrementaron sustancialmente la captura de crisópidos, con respecto a las demás. No obstante (Cisneros, 1995) considera que los cebos alimenticios, pueden influir negativamente en la población de insectos benéficos, por lo que se recomienda utilizar atrayentes más específicos a fin de no afectar a estos depredadores de insectos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Primera. Los cebos alimenticios y las densidades de trampeo tienen una influencia favorable en la captura de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller.

Segunda. Los cebos alimenticios mostraron una respuesta positiva en la captura de adultos del barrenador, destacándose las trampas donde se empleó chancaca y melaza de caña que alcanzaron mayores promedios en las variables: machos capturados (12,33 y 10,11 adultos/trampa) y hembras capturadas (31,60 y 21,44 adultos/trampa).

Tercera. Las densidades de trampeo tuvieron una respuesta favorable en la captura de adultos del barrenador de turiones, sobresaliendo las mayores densidades (2 y 3 trampas/ha), en la variable hembras capturadas con promedios de 23,92 y 20,42 adultos/trampa.

5.2. Recomendaciones

Primera. De acuerdo con la información obtenida se recomienda realizar investigaciones para determinar la dosis adecuada de los cebos alimenticios que tuvieron mejores resultados en la presente investigación.

Segunda. Realizar investigaciones complementarias para encontrar cebos alimenticios específicos que no afecten a las poblaciones de insectos benéficos, cuya acción siempre es importante para el equilibrio del medio ambiente.

Tercera. Debemos continuar investigando, para encontrar otras formas de controlar las plagas que sean más amigables al medio ambiente la recomendación es el control etológico , con la finalidad de minimizar el uso de productos químicos y por ende la generación de residuos que puedan generar algún daño a los humanos y/o ecosistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATSDR. (2016). *Resúmenes de Salud Pública - Glutaraldehído (Glutaraldehyde)*. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. Recuperado de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs208.html
- Boscan de Martínez, N. y Godoy, F. (1981). Efectos de diferentes concentraciones de melaza y diferentes distancias entre trampas Mc Phail en la captura de díptera: Trypetidae y lepidoptera; Noctuidae en mango. *Agronomía Tropical*, 31(6), 425-430.
- Castillo, J. (2018). *Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas para espárrago (Asparagus officinalis L.) en la irrigación Chavimochic* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Chichilla, C. 2003. Manejo integrado de problemas fitosanitarios en palma aceitera *Elaeis guineensis* en América Central. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, 67(10), 69-82.
- Cisneros, F. (1995). *Control de plagas agrícolas*. Recuperado de https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/Control_de_Plagas_Agricolas_MIP_Ene_1995.pdf
- Cisneros, F. (2009). *Componentes MIP del palto en la Irrigación Chavimochic*. IX Curso de Manejo Integrado de cultivos en la irrigación Chavimochic. Trujillo, Perú.
- De la Torre, J., Fajardo, J. y Calvache, H. (1999). Evaluación de dos diseños de trampas para la captura de adultos de *Opsiphanes cassina* Felder

(Lepidóptera: Brassolidae) en una plantación de palma de aceite. *Revista Palmas*, 20(2), 23-29.

Del Pozo, A. (1999). *Morfología y funcionamiento del cultivo del espárrago*. Chile: INIA Quilimapu

FAOSTAT. (2020). *Cultivos y productos de ganadería*. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>

Flores, B. (2016). *Evaluación de la eficiencia y residualidad de los insecticidas Spinoteram, Chlorantraniliprole y Clorpirifos como rotación en el control de larvas de Elasmopalpus lignosellus (Lep. Pyralidae) en espárrago blanco (Asparagus officinalis)* (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Perú.

Garza, E. (2002). *Manejo integrado de las plagas del jitomate en la planicie Huasteca*. INIFAP-CIRNE, Campo experimental Ébano, San Luis de Potosí, México.

Google. (2020). *Ubicación geográfica*. Recuperado de <https://www.google.com/intl/es-419/earth/>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL/Interamericana. Editores S.A.

IPEH. (2015). *Manual del cultivo del espárrago*. Lima: Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas.

Jaffé, W. (2012). *Azúcar no-centrifugada (Panela): Producción Mundial y Comercio*. Recuperado de

[http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/azucar-nocentrifugada-\(panela\)-produccion-mundial-y-comercio.pdf](http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/azucar-nocentrifugada-(panela)-produccion-mundial-y-comercio.pdf)

Jara, A. (2019). *Adaptabilidad y comparativo de rendimiento y calidad de siete híbridos de espárrago verde Asparagus officinalis L. (Asparagaceae) 100% machos en condiciones de clima cálido* (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Perú.

Leeson, S. y Summers, J. (2000). *Nutrición aviar comercial*. Bogotá, Colombia: Editorial Le´ Print Club Express Ltda.

Lorya, R., Chinchilla, C., Domínguez, J. y Mexzón, R. (2002). Una trampa efectiva para capturar adultos de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidóptera: Brassolidae) y observaciones sobre el comportamiento de la plaga en palma de aceite. *Revista Palmas*, 23(1), 29-37.

MINAGRI. (2020). *Anuario estadístico de producción agrícola 2018*. Recuperado de <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=produccion-agricola>

Molinari, A y Gamundi, J. (2010). *Elasmopalpus lignosellus Zeller, un barrenador esporádico en soja*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-elasmopalpus-lignosellus-_zeller_-un-barrenador-espor.pdf

Narváez, E. (2018). *Eficiencia del número de hembras vírgenes en la captura de adultos de Elasmopalpus lignosellus Zeller. (Lepidoptera: Pyralidae) en espárrago (Asparagus officinalis L.)* (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Perú.

- Paredes, R. (2016). *Fluctuación poblacional de las principales plagas fitófagas y enemigos naturales en el cultivo de espárrago (Asparagus officinalis L.) utilizando software cartográfico de evaluación en el valle de Ica 2015-2016*. (Tesis de pregrado) Universidad Católica de Santa María. Arequipa, Perú.
- Posada, R. y Ramos, C. (2012). *Efecto de la precipitación en la distribución de insectos plaga y síntomas de enfermedades en el arbolado urbano de Bogotá*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/262933161_FLUJO_VEHICULAR_Y_RESPUESTAS_ECO-FISIOLOGICAS_DEL_ARBOLADO_URBANO_EN_BOGOTA_DC
- Ramos, E. (2020). *Buen viento para la hortaliza peruana: Exportación peruana de espárragos frescos creció 4% en 2019*. Recuperado de <https://agraria.pe/noticias/exportacion-peruana-de-esparragos-frescos-crecio-4-en-2019-20734>
- Rustom, A. (2012). *Estadística descriptiva, probabilidad e inferencia una visión conceptual y aplicada*. Recuperado de https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120284/Rustom_Antonio_Estadistica_descriptiva.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Saldaña, R. (2013). *Efecto de tres trampas de alimentación en la captura de adultos de Elasmopalpus lignosellus y Diatraea saccharalis (Lep. Pyralidae), en el cultivo de caña de azúcar. Santiago de Cao. - La Libertad* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

Sánchez, G y Apaza, W. (2000). *Plagas y Enfermedades del Espárrago en el Perú*.

Lima: Instituto Peruano del Espárrago.

Santisteban, J. (2016). *Procesamiento de espárrago verde fresco para exportación*.

(Tesis de pregrado). Universidad nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque,

Perú. Recuperado de

<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/871/BC->

[TES-4824.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/871/BC-)

Showell, M. (2006). *Handbook of Detergent*. Ohio, Estado Unidos: Taylor &

Francis Group.

Toro, M. y Barceló, A. (2007). Influencia de la temperatura media, humedad

relativa y precipitaciones en el comportamiento de tres especies de insectos

plagas asociados al cultivo del tabaco al sol en el municipio de Puerto Padre.

Revista Fitosanidad 11(1), 19-24

Vásquez, V. (2014). *Diseños experimentales con SAS*. Lima: Concytec.

Vega, R. (2013). *Manejo integrado y uso de semilla certificada F1 en el cultivo de*

espárrago. Huarney: Agrobanco.

Vignoli, R. (2009). *Desinfección, Esterilización y Anteseptia*. Recuperado de

<https://silo.tips/download/esterilizacion-desinfeccion-y-antiseptia>

MATRIZ DE CONSISTENCIA
BACHILLER: RENAN RAFAILE ACOSTA

TÍTULO: INFLUENCIA DE CUATRO CEBOS ALIMENTICIOS Y TRES DENSIDADES DE TRAMPEO EN LA CAPTURA DE *Elasmopalpus lignosellus* Zeller., EN ESPARRAGO EN EL VALLE DE OLMOS - LAMBAYEQUE

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Método
<p>Problema principal:</p> <p>¿Cuál será la influencia de cuatro cebos alimenticios y tres densidades de trapeo en la captura de <i>Elasmopalpus lignosellus</i> Zeller; en esparrago en el valle de Olmos - Lambayeque?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Qué influencia tendrá cuatro cebos alimenticios, en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones en el cultivo de esparrago, en el valle de Olmos, Lambayeque?</p> <p>¿Cuál será la influencia de tres densidades de trapeo en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones en el cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Identificar la influencia de cuatro cebos alimenticios y tres densidades de trapeo en la captura de <i>Elasmopalpus lignosellus</i> Zeller; en esparrago en el valle de Olmos – Lambayeque.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la influencia de cuatro cebos alimenticios, en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones en el cultivo de esparrago, en el valle de Olmos, Lambayeque.</p> <p>Identificar la influencia de tres densidades de trapeo en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones en el cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>El empleo de cuatro cebos alimenticios y tres densidades de trapeo influyen de manera eficiente, en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones del cultivo de esparrago en el valle de Olmos – Lambayeque.</p> <p>Hipótesis específica</p> <p>La utilización de cuatro cebos alimenticios, influyen positivamente en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones del cultivo de esparrago, en el valle de Olmos, Lambayeque.</p> <p>La aplicación de tres densidades de trapeo tiene influencia positiva en la captura de insectos adultos del barrenador de turiones del cultivo de espárrago, en el valle de Olmos, Lambayeque.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>ebo alimenticio</p> <p>Densidad de trapeo</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Adultos capturados</p> <p>Crisópidos capturados</p> <p>Variable interviniente:</p> <p>Precipitación</p> <p>Temperatura</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>El tipo de investigación del presente trabajo será la experimental, dado que será a un estudio, donde manipularemos intencionalmente las variables independientes para luego analizar las consecuencias sobre las variables dependientes (capturas), dentro de una situación de control (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 129).</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>El diseño a emplear será el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo en factorial de 4 x 3, 12 tratamientos y 3 bloques.</p> <p>Población: La población estará constituida por la totalidad de las unidades experimentales, de los 12 tratamientos distribuidos en los tres boques que constituyen 36 unidades experimentales</p> <p>Muestra: La muestra estará representada por una trampa de cada la unidad experimental, donde se evaluarán las variables dependientes.</p>