

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**“EFECTO DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL  
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.)  
EN EL DISTRITO MOLINO - HUÁNUCO 2019”**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**TESISTA:**

**Bach. RENE EUGENIO RUIZ**

**ASESORA:**

**M Sc. AGUSTINA VALVERDE RODRÍGUEZ**

**HUÁNUCO-PERÚ**

**2020**

## DEDICATORIA

### **A MI DIOS, TODO PODEROSO**

Porque me brinda su amor, en los momentos buenos y malos siempre está conmigo, cuidándome y me brinda todo lo que necesito sin esperar nada de mí.

### **A MIS PADRES:**

Al **Sr. Candelario, Eugenio Evaristo y a Hilda, Ruiz Aquino**; por brindarme su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida. Me han enseñado a sobresalir ante todas las adversidades con esfuerzo y dedicación. Me han enseñado que las carencias no son limitantes para sobresalir y cumplir con mis sueños, todo ello con un gran amor y sin pedir nunca nada a cambio.

También se lo dedico a todos mis **amigos y familiares** por darme su apoyo y los buenos deseos para mi superación profesional en especial a mi hermano **Daniel, Eugenio Ruiz**.

## **AGRADECIMIENTO**

A **DIOS**, por ser mi principal guía, por darme la vida y la fuerza necesaria para salir adelante y lograr alcanzar esta meta.

A mi **Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco**; por haberme permitido formar parte de esta familia y formarme como profesional.

A mi **Asesor: M Sc. Agustina, Valverde Rodríguez.**

Por su valiosa colaboración y dedicación; desde la redacción del proyecto, ejecución, hasta la redacción del informe de proyecto.

**A mis Compañeros de estudio, amigos y familiares:**

Por su amistad y apoyo durante mi formación profesional en todos los años de estudio.

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto del manejo integrado de plagas en el rendimiento del cultivo de arveja, en el distrito de Molino- Huánuco, cuya posición geográfica es de 09° 53' 32" Latitud Sur, 75° 02' 37" Longitud Oeste a 2 400 msnm de altitud, y ubicación política en el distrito de Molino, provincia de Pachitea, Región Huánuco. Se utilizará el diseño experimental en su forma de Diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con 3 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 9 unidades experimentales. (T0: Sin aplicaciones, T1: Barreras vivas con maíz, trampas a colores, extr. Vegetal, cebos tóxicos, T2: Barreras vivas con chocho, trampas a colores, *Bacillus thuringiensis*, cebos tóxicos). Las variables evaluadas fueron: número, tamaño y peso de vainas por planta; peso de granos por ANE y densidad poblacional de plagas. Según los resultados, el mejor tratamiento que se destacó en la mayoría de los parámetros evaluados fue el tratamiento T2 (Barreras vivas con chocho, trampas a colores, *Bacillus thuringiensis*, cebos tóxicos). La prueba de Duncan para el rendimiento indica que al nivel de 5 % los tratamientos T2 y T1 son estadísticamente iguales a comparación del tratamiento testigo T0. El mayor promedio lo obtuvo T2 con 6,67 kg y 3,67 kg en la primera y segunda cosecha respectivamente, quedando con el menor promedio el T0, con 4,33 kg y 1,67 kg de peso de vainas por área neta experimental. estadísticamente iguales a comparación del tratamiento testigo T0. El mayor promedio lo obtuvo T2 con 176,67 g y 19,67 g en la primera y segunda cosecha respectivamente, quedando con el menor promedio el T0, con 132 g y 15,33 g de peso de vainas por golpe. En cuanto al rendimiento el T2 y T1 regula un promedio entre 5158,73 kg/ha y 2910,05 en la primera cosecha y entre 5026,45 kg/ha y 2645,50 kg/ha en la segunda cosecha respectivamente.

**Palabras clave:** manejo integrado, densidad poblacional, trampas, control de plagas, porcen taje de daños.

## SUMMARY

This research was carried out with the objective of evaluating the effect of integrated pest management on pea crop yield, in the district of Molino-Huánuco, whose geographical position is 09° 53' 32 "South Latitude, 75° 02' 37 "West Longitude at 2,400 meters above sea level, and political location in the Molino district, Pachitea province, Huánuco Region. The experimental design will be used in its of blocks Completely Randomized Design (DBCA) form with 3 treatments and 3 repetitions, making a total of 9 experimental units. (T0: No applications, T1: Live barriers with corn, colored traps, vegetable extr., Toxic baits, T2: Live barriers with lupine, colored traps, Bacillus thuringiensis, toxic baits). The variables evaluated were: number, size and weight of pods per plant; grain weight by ANE and pest population density. According to the results, the best treatment that stood out in most of the parameters evaluated was the T2 treatment (Live barriers with lupine, colored traps, Bacillus thuringiensis, toxic baits). Duncan's test for performance indicates that at the 5% level the T2 and T1 treatments are statistically equal compared to the control T0 treatment. The highest average was obtained by T2 with 6,67 kg and 3,67 kg in the first and second harvest respectively, with the lowest average being T0, with 4,33 kg and 1,67 kg of pod weight per experimental net area. statistically equal to comparison with the control treatment T0. The highest average was obtained by T2 with 176,67 g and 19,67 g in the first and second harvest respectively, with the lowest average being T0, with 132 g and 15,33 g of pod weight per hit. Regarding the yield, the T2 and T1 regulate an average between 5158,73 kg / ha and 2910,05 in the first harvest and between 5026,45 kg / ha and 2645,50 kg / ha in the second harvest respectively.

**Keywords:** integrated management, population density, traps, pest control, percentage of damage.

## INDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
SUMMARY .....	iv
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I .....	2
PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	2
1.1. Descripción del problema .....	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos .....	4
Objetivo General.....	4
Objetivo específico .....	4
CAPITULO II .....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. Fundamentación teórica .....	5
2.1.2. Arveja .....	21
2.2. Antecedentes .....	32
2.3. Hipótesis .....	34
2.3.1. Hipótesis general.....	34
2.3.2. Hipótesis específica .....	34
2.4. Variables.....	34
2.4.1. Variable independiente.....	34
2.4.2. Variable dependiente .....	34
2.4.3. Variable interviniente .....	34
Cuadro N° 01. Variables y operacionalización de variables.....	35
CAPITULO III .....	35
MATERIALES Y MÉTODOS .....	35
3.1. Lugar de ejecución .....	35
3.1.1. Ubicación del campo de investigación .....	35
3.1.2. Características agroecológicas del lugar de ejecución de la investigación.....	36

3.2. Tipo y nivel de investigación .....	36
3.2.1. Tipo de investigación .....	36
3.2.2. Nivel de investigación .....	36
3.3. Población muestra y unidad de análisis .....	36
3.4. Tratamiento en estudios .....	37
3.5. Prueba de hipótesis.....	37
3.5.1. Diseño de la investigación.....	37
3.5.1.1 Características del área en estudio .....	38
Fig 02. Croquis del campo en estudio y distribución de las planta.....	39
.....	40
Fig 03. Detalle de una unidad experimental. ....	40
3.5.2. Datos a registrar .....	40
4.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información .....	41
.....	41
3.6 Materiales y equipos e insumos .....	42
3.6.1. Materiales .....	42
3.6.2. Materiales de escritorio.....	42
3.6.3. Materiales de campo.....	42
3.6.4. Equipos .....	43
3.6.5. Insumos .....	43
3.7. Conducción de la investigación .....	43
3.7.1. Conducción de la investigación (trabajo de campo).....	43
3.7.2. Labores culturales.....	44
3.7.3. Parámetro de evaluación.....	46
3.7.4. Procesamiento de la información.....	47
RESULTADOS .....	48
Tabla 01. Presencia de plagas en las áreas de arveja evaluadas (E...n) durante el periodo de estudio.....	48
Tabla N° 02: Incidencia promedio de larvas de <i>Agrotis sp</i> / tratamiento, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP. ....	49
Fig. N° 01 Promedio de larvas por tratamientos en cada evaluación .....	50
Tabla N° 03: Incidencia promedio de <i>Aphis fabae</i> / planta, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP.....	51
Fig. N° 02 Promedio de áfidos por cogollo en cada evaluación .....	51
Tabla N° 04: Incidencia promedio de <i>Bemisia tabaci</i> / hoja, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP.....	52
Fig. N° 03 Promedio de moscas blancas por hoja en cada evaluación.....	53

Tabla N° 05: Incidencia promedio de trips/planta, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP. ....	53
Fig. N° 04 Promedio de trips por hoja en cada evaluación .....	54
Tabla N° 06: Incidencia promedio de cantidad de minas por planta, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP. ....	55
Fig. N° 05 Promedio de minadores de hojas en cada evaluación .....	55
Tabla 08. Prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para longitud de vainas (cm) primera y segunda cosecha. ....	56
Figura 6. Promedios de los tratamientos en estudio para longitud de vainas en la primera y segunda cosecha. ....	57
Tabla 09. ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de vainas en la primera y segunda cosecha. ....	57
Tabla 10. Prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para peso de vainas (kg) primera y segunda cosecha. ....	58
Figura 7. Promedios de los tratamientos en estudio para peso de vainas por ANE en la primera y segunda cosecha. ....	58
Tabla 11. ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de vainas por golpe en la primera y segunda cosecha. ....	59
Tabla 12. Prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para peso de vainas (g) primera y segunda cosecha. ....	59
Tabla 13. ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de vainas por hectárea. ....	60
Tabla 14. Prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para peso de vainas (kg/ha) primera y segunda cosecha. ....	60
Figura 9. Promedios de los tratamientos en estudio para peso de vainas por hectárea en la primera y segunda cosecha. ....	61
CONCLUSIONES. ....	65
RECOMENDACIONES. ....	66
IV LITERATURA CITADA .....	68
Adriana Salvo y Graciela R. Valladares 2007. Cienc. Inv. Agr. v.34 n.3 Santiago dic. ....	68
ANEXOS. ....	75
PANEL FOTOGRAFICA. ....	75

## INTRODUCCION

La arveja (*Pisum sativum*) es un cultivo andino distribuido en los países sudamericanos, que ha tomado gran importancia en los mercados nacionales e internacionales, debido a que proporcionan proteína desde el punto de vista nutricional, pues sus frutos son ricos en proteínas (18-30%) vitaminas, sales minerales y entre otros.

En el Perú, la arveja se cultiva en la costa y sierra (INIA-Huancayo, 2006). El rendimiento promedio nacional de arveja grano seco esta alrededor de 850 kg/ha y en grano verde alcanza rendimientos 2958 kg/ha estos pueden incrementarse si se mejora el manejo agronómico y se usa variedades mejoradas. El rendimiento promedio en la Sierra de arveja verde es de 3,700 kg/ha. Estas estadísticas, reflejan que es posible incrementar la producción de arveja, pero por falta de tecnología como fertilización, densidad de siembra y control fitosanitario, los agricultores se ven limitados a realizar siembras de arveja en una pequeña área de terreno, solo para consumo regional y nacional escasamente.

Actualmente la producción de arveja en el distrito de Molino, se realiza en forma tradicional en más del 35%, con una explotación predominante de tipo familiar (en pequeñas parcelas, con labores tradicionales y sin darle el cuidado óptimo). Sin embargo, este cultivo a pesar de tener gran componente nutricional y social que involucra, no rinde mayores ingresos económicos, dado sus bajos índices productivos por la manera en la que se cultiva. Por lo que, el éxito de un cultivo agrícola es la obtención de un buen rendimiento, y con la tendencia actual de una producción orgánica es pertinente emplear fuentes orgánicas para la nutrición de los cultivos con el manejo integrado de plagas, barreras vivas, cebos tóxicos, trampas a colores y *Bacillus thuringiensis*. Por las condiciones cambiantes y la generación de nuevos cultivares de arveja, es necesario establecer el desarrollo del cultivo bajo diferentes densidades de siembra, establecer una densidad apropiada produce un equilibrio exacto del cultivo, el cual favorecerá al incremento del rendimiento, que para las condiciones de Panao, se desconoce de una densidad de siembra adecuada.

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACION

#### 1.1. Descripción del problema

La arveja es una planta diploide ( $2n=14$ ), el centro de origen de esta leguminosa, se encuentra en una vasta área que comprende Asia Central, el cultivo se ha extendido por todo el mundo gracias a la gran diversidad genética existente en la especie cultivadas. (Cordova Tadeo, S. 2017), cosechada de arveja en grano seco y vaina verde, sola y asociada es de 8,725 hectáreas de 10,010 hectáreas sembradas. El gran mercado potencial de la arveja es en grano tierno ya que es un producto de consumo masivo en Ecuador, el 96% de familias en la Sierra, 82% de familias en la Costa y 94% de familias en el Oriente, consumen esta leguminosa. El consumo per cápita no varía entre las regiones Sierra, Costa y Oriente y es de 0,4 kg al mes (Caicedo V, y Peralta I, 2003).

Las plagas son uno de los factores más importantes que limitan la producción de cualquier cultivo, entre ellas las leguminosas son atacadas por una gran diversidad de insectos de diferentes órdenes y familias, las cuales se encuentran presentes durante el ciclo productivo del cultivo, ocasionando daños significativos en la producción.

Entre la plaga más común registrados para el cultivo están los gusanos de tierra, mosca minadora, barrenador de frutos y guías, gusano de hoja y brotes, los pulgones, la mosca blanca, etc; estos últimos causan importantes daños, ya que penetran tejidos de plantas con sus partes bucales de tipo picador-chupador y succionan el contenido celular.

En el caso de la provincia de Pachitea, donde también se cultiva la Arveja (*Pisum sativum* L.) los daños ocasionados por plagas juegan un rol importante en la merma de la producción. Nuestros agricultores desconocen las especies de insectos que afectan el cultivo por lo que la intervención de control se ve

limitado, obligando a utilizar productos químicos de amplio espectro, la misma que perjudica la salud, el medio ambiente y a la fauna benéfica.

En base a lo descrito, es necesario realizar los trabajos de manejo integrado de plagas con la finalidad de mantener la población por debajo del nivel de daños económicos.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál será el efecto del manejo integrado de plagas en el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el distrito Molino - Huánuco – 2020”?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) Cuáles será el efecto del manejo integrado de plagas en la cantidad, tamaño y peso de vainas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el distrito Molino - Huanuco 2020?
- b) ¿Cuál será el efecto del manejo integrado de plagas en los porcentajes de daño e incidencia de las plagas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el distrito Molino - Huanuco 2020?

## **1.3. Justificación**

### **Económicamente**

El Arveja es un producto de gran interés económico porque es una fuente de ingresos económicos a la población. Se aprovecha para consumo directo y su distribución en el mercado local, regional y nacional, mejorando los ingresos de la población que lo cultiva. En nuestro país, este cultivo forma parte en un 8,1% de la producción nacional. De los cuales, la costa producción un 21,7%, un 5.2% en sierra y 15% en la selva (Jauregui, 2017).

## **Social**

La producción de esta hortaliza en este caso la arveja es importante porque satisface las necesidades alimenticias de la población. En la Provincia de Pachitea, la ejecución del presente proyecto contribuirá a conocer las identificaciones sobre las diferentes especies plagas que causan daños de tal manera que se pueda tomar acciones correctivas posteriores para su control dentro de la provincia y de esta manera establecer el buen rendimiento del cultivo, las mismas que se constituyen como un factor esencial en la dieta alimenticia de la población.

## **Impacto ambiental**

El presente trabajo de investigación será positivo porque se va incentivar a las familias a practicar este tipo de teoría para conservar el medio ambiente, utilizando pantas de barreras vivas y plantas repelentes para el control de plagas.

### **1.4. Objetivos**

#### **Objetivo General**

Evaluar el efecto del manejo integrado de plagas en el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) En el distrito molino - Huánuco – 2020”.

#### **Objetivo específico**

- a) Determinar el efecto del manejo integrado de plagas en la cantidad, tamaño y peso de vainas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el distrito Molino - Huánuco.
- b) Medir el efecto del manejo integrado de plagas en los porcentajes de daño e incidencia de las plagas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en el distrito Molino - Huánuco?

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Fundamentación teórica**

##### **2.1.1. Manejo integrado de plagas**

Giraldo (2003), menciona el manejo integrado de plagas –MIP- intenta el más eficiente uso de las estrategias disponibles para el control de las poblaciones de las plagas por medio de la toma de acciones que prevengan problemas, suprima niveles de daño y haga uso del control químico solamente cuando y donde sea extremadamente necesario. En lugar de tratar de erradicar las plagas, el MIP se esfuerza en prevenir su desarrollo o a suprimir el número de las poblaciones de plagas a niveles por debajo de lo que podría ser económicamente dañino.

**Manejo:** El manejo se refiere al intento de controlar las poblaciones de plagas de una manera planificada y sistemática manteniendo su número o daño dentro de un nivel aceptable.

**Integrado:** Integrado significa que un amplio e interdisciplinario enfoque es iniciado, usando principios científicos de protección de cultivos para fusionar en un sistema simple una variedad de métodos y tácticas.

**Plaga:** Las plagas incluyen insectos, ácaros, nematodos, Fito patógenos, malezas y vertebrados que adversamente afectan la calidad y rendimiento de los cultivos.

#### **Control cultural**

Cañedo *et al.* (2011), mencionan que es un método de control preventivo el cual consiste en el empleo de algunas prácticas agrícolas que se realizan en el manejo de un cultivo o algunas modificaciones de ellas, que contribuyen

a prevenir y disminuir las poblaciones de los insectos y daños haciendo el ambiente menos favorable para su desarrollo.

Existen muchas prácticas culturales las cuales están orientadas a destruir las fuentes de infestación, a interrumpir sus ciclos de desarrollo, a fortalecer las plantas para que resistan el ataque de los insectos, a formar condiciones desfavorables para el desarrollo de las plagas, utilizar plantas con resistencia genética a las plagas.

### **Cultivo trampas**

#### **Chocho**

Alvares (2016), menciona el chocho es una leguminosa de alto valor nutritivo, que se distingue por su contenido de proteínas y por sus características agronómicas, como: rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico a la planta, adaptabilidad a medios ecológicos más secos, ubicados entre 2800 y 3600 m.s.n.m. el cultivo se realiza en forma tradicional observándose plantas de chocho asociadas con maíz, papas, mellocos, etc, en parcelas de pequeños agricultores o en monocultivo en fincas de agricultores con visión comercial.

### **Control biológico**

Cabrera *et al.* (2012), mencionan que control biológico puede acaecer en forma natural, cuando dichos enemigos naturales de una plaga limitan su reproducción o desarrollo sin intervención humana. O puede ser un control aplicado, consecuencia de una selección y manipulación sobre bases científicas de esos enemigos naturales. El control aplicado procura corregir una situación anormal por la que la plaga escapó del control natural (o este resulta inadecuado).

#### ***Bacillus thuringiensis***

(Bt) se ha usado durante más de un siglo como una opción importante en el manejo de algunos insectos plaga, incluyendo la generación de plantas transgénicas expresando resistencia a insectos. Es muy específico contra insectos susceptibles y es inocuo para el medio ambiente y entomofauna

asociada. (toxinas Cry y Cyt), también llamadas endotoxinas. Estas toxinas son altamente específicas para su insecto objetivo, son inocuas para los humanos, los vertebrados y las plantas, y son completamente biodegradables. Tiene actividad hacia insectos del orden Lepidóptera, Coleóptera y Díptera entre otros (van Frankenhuyzen, 2009, Schnepf *et al.*, 1998).

### **Predadores**

El Predador es un animal que se come a otro animal. En los huertos existen varios predadores. Entre ellos están las arañas, avispas, hormigas, chinches predadores y mariquitas. Las Arañas son predadores comunes y se encuentran frecuentemente en los huertos. Las Avispas y hormigas también atacan a varios insectos sobre todo orugas. Los Chinches predadores atacan a otros chinches y chupan el líquido del cuerpo de la presa. Otros predadores comen insectos como se presenta. Los predadores, ácaro predador, trips predador y crisopa son utilizados como agentes de control biológico. (Adriana y Graciela, 2007).

### **Parasitoides de minadores**

Los minadores de hojas conforman el gremio (grupo de organismos que consumen, de igual modo, el mismo recurso) de fitófagos con el mayor número de especies parasitoides por especie hospedadora y el que tiene las más elevadas tasas promedio de parasitismo. Características propias del hábito de minar hojas, tales como la escasa movilidad de las larvas, la gran visibilidad de las minas producidas y la escasa protección física proporcionada por la epidermis foliar, serían las principales causas de la vulnerabilidad de los minadores a los parasitoides. Por otra parte, los minadores de hojas son insectos herbívoros caracterizados por una marcada homogeneidad tanto ecológica como taxonómica. Lo que facilitaría el desarrollo de una comunidad diversa de parasitoides compartiendo hospedadores, y explicaría la elevada carga de especies parasíticas que en conjunto tiene este grupo de insectos. (Adriana y Graciela, 2007).

### **Control etológico**

Cañedo *et al.* (2011), mencionan que en control etológico se aprovecha para modificar el comportamiento del insecto. En general, el uso del control etológico incluye la utilización de cebos, atrayente alimentaria cromáticos (colores que resultan atractivos para algunas especies de insectos) y feromonas para ser utilizadas mediante el uso de trampas.

### **Trampas pegantes amarillas**

El uso de trampas pegantes amarillas ayuda a reducir las poblaciones de insectos nocivos y la aplicación de insecticidas. Sin embargo, debe considerarse que en estas trampas es posible encontrar también a controladores biológicos, especialmente avispas parasitoides. Las trampas pegantes pueden ser construidas con pedazos de plástico amarillo de diferentes tamaños de acuerdo al uso que se les dé, untados con algún pegamento especial de larga duración o simplemente con aceites vegetales o minerales. (Cañedo *et al.*, 2011).

### **Bandejas de color amarillo**

Las bandejas de color sirven especialmente para detectar infestaciones tempranas de pulgones, en su confección se utilizan bandejas amarillas con agua mezclada con un poco de detergente o jabón líquido con el fin de romper la tensión superficial del agua. Deben instalarse dos trampas por hectárea, generalmente en los bordes. Cuando se presentan estas poblaciones, es momento de colocar las trampas amarillas pegantes alrededor del campo y así controlar las poblaciones migrantes. (Cañedo *et al.*, 2011).

### **Uso de barreras vivas**

Plantas compañeras Algunas plantas tienen el efecto de alejar insectos u organismos patógenos. Plantar estos cultivos con cultivos principales es efectivo para reducir el riesgo de enfermedades o plagas. Estas plantas se llaman plantas compañeras. Las plantas compañeras de cada cultivo son maíz chocho. (Louise y Gouveia, 2001).

Asociación de cultivos Lo mismo que sucede con la gente ocurre con las plantas: algunas se llevan muy bien y otras no, por lo que no conviene

sembrarlas juntas, pues no crecerían. Cuando una plántula está en edad de ser trasplantada establece relaciones cada vez más estrechas con las plantas que la rodean. Estas relaciones son especialmente importantes entre las plantas adultas a medida que se van desarrollando de acuerdo con su tipo y variedad, esencias y aromas diferenciados. (Ruiz, 2009).

Cuando sembramos ciertas plantas junto a otras se benefician, pero algunas no, como, por ejemplo, el ajeno, cuyas secreciones tóxicas de hojas y raíces no permiten el desarrollo adecuado de las plantas a su alrededor, o el eucalipto, que forma desiertos en sus inmediaciones. Esos mecanismos particulares posibilitan a dichas plantas sobrevivir y aumentar su población. Nuestros antepasados practicaban la asociación de cultivos en el huerto y ahora el método biointensivo la retoma. (Ruiz, 2009).

### **Uso de plantas repelentes**

La utilización de la planta conocida como flor de muerto, (*Tagedes sp.*) causa repelencia de nematodos, ya que contiene aceites esenciales como el bitenilo y tertienilo. Los vistosos colores de las flores atraen insectos benéficos. Para esta práctica se deben obtener semillas que se encuentran en la flor seca, las que deben sembrarse al contorno del cultivo de interés. Se recomienda establecer la barrera de flor de muerto al menos 2 meses antes del cultivo. Intercalar 1 planta de albahaca cada 4 plantas de chile dulce o tomate, causa repelencia a insectos plagas. (Centa, S, F.).

### **Principales plagas que causan daño en el cultivo de arveja *Agrotis ípsilon***

Lafontaine y Schmidt (2010), mencionan la siguiente clasificación taxonómica del *Agrotis ípsilon*.

Orden:.....Lepidoptera  
 Familia:.....Noctuidae  
 Género:.....Agrotis  
 Especie:.....ípsilon  
 Nombre científico:..... *Agrotis ípsilon*

### **Descripción del *Agrotis ípsilon***

FAO (2016), describe que los adultos son polilla robusta, dorsalmente de color marrón. En el primer par de alas se puede distinguir una mancha en forma de riñón ubicada en el área central, la larva en su máximo desarrollo mide de 40 a 50 mm de longitud. Coloración general marrón grisáceo de aspecto grasiento; cabeza y tórax de color café oscuro y los huevos son de forma circular, algo achatado en los polos. Coloración inicial blanca, oscureciéndose cuando la larva esta próxima a emerger.

INIA (2018), reporta que son conocidas como gusanos cortadores. Permanecen enterradas en el suelo y sólo salen a la superficie para alimentarse, generalmente en la oscuridad. Grises oscuros, semejantes al medio en que se ocultan. Son del tipo eruciforme, es decir, que poseen 3 pares de patas en el tórax y 5 pares de falsas patas (espuripedio) en forma de gancho.

INIA (2018), registra que el huevo: de aspecto cónico, base plana y circular, con estrías paralelas en toda su periferia. Recién ovipuestos son de color blanco cremoso. A medida que se desarrolla el embrión, es de color gris. Larvas: recién eclosadas miden 1 mm y hasta el segundo estadio son muy difíciles de detectar en el cultivo.

Pupa: son obtentos, miden entre 1,8 y 2,2 mm de largo por 4 mm de ancho, de color pardo oscuro próximo a la eclosión.

Adulto: polillas de cuerpo robusto que miden entre 35 a 40 mm de expansión alar. Los adultos se caracterizan por poseer una profusa pilosidad amarillenta.

### **Biología y daños del *Agrotis ípsilon***

El ciclo biológico del gusano trozador varia de 24 a 38 días, según las condiciones de temperatura. Su ciclo comprende 4 estadios: huevecillo, larva, pupa y adulto. Los huevecillos son ovipositados en masas sobre el follaje o en el suelo cerca del cultivo, cada hembra puede llegar a ovopositor entre 1500 y 2000 huevecillos, este estadio dura de 3 a 6 días. Las larvas llegan a medir más de 4 cm de longitud, son gruesas y tienen un aspecto grasoso. Su color es grisáceo y llega a tener de 6 a 7 instares (tamaños) con una duración de

14 a 22 días. Las larvas permanecen escondidas y sin actividad durante el día, siempre cerca de la base o pata de la planta de la que se alimenta. Su actividad inicia por la tarde, casi con la puesta del sol y durante la noche, tiempo en el que come la parte basal del tallo del sorgo y lo troza. (SAGARPA, S.F.).

Las plantas que son trozadas no se recuperan, mostrando un secamiento gradual en horas que inicia en el punto de crecimiento. El ataque de esta plaga se da generalmente en periodos de sequía, por lo que hace más difícil su control, pues el producto que se aplica, generalmente se queda en los terrones y evita el contacto del veneno con el gusano. El periodo de pupa se da en el suelo y dependiendo de las temperaturas puede durar hasta 30 días, posteriormente emerge el adulto, que es una palomilla de color café o gris oscuro cuya expansión alar es de 38 a 50mm, su hábito es nocturno. (SAGARPA, S.F.).

### **Medidas de control**

**Monitoreo:** se puede hacer con trampas de luz para adultos en las que caen más machos que hembras, porque estas últimas vuelan más a ras de suelo. Esto permite conocer la presencia de la plaga en el sector. No obstante, como tiene gran radio de acción, podría entregar información errónea mezclando polillas de otros cultivos. Sin embargo, es un indicador para comprobar su presencia en las revisiones periódicas de plantas. (INIA, 2018).

Nivel de daño económico o criterios de control: basta la presencia de muy bajas poblaciones, aprox. 5 adultos/trampa, para llegar a producir daño económico. (INIA, 2018).

**Control cultural:** el control de malezas es importante para reducir los ataques de cortadores, porque allí invernan las larvas, así como la preparación del suelo para destruir las larvas con rastras. En suelos con antecedentes de ataques anteriores se recomienda el uso de cebos. (INIA, 2018).

**Control biológico:** existen parasitoides de larvas, tales como himenópteros del género *Apanteles* y dípteros de la familia *Tachinidae*. También puede haber control natural por micro avispijas del género *Trichogramma*. (INIA, 2018).

**Control químico:** en cultivos guiados es difícil que se produzca daño, ya que los frutos afectados generalmente son aquellos que están en contacto con el suelo. Con un 2% de frutos dañados, se debe iniciar el control químico siendo apropiada la aplicación de cebos tóxicos al cuello de la planta. (INIA, 2018).

### ***Bemisia tabaci gennadius***

SAGARPA (2004), menciona la siguiente clasificación taxonómica de la *Bemisia tabaco*.

Clase:.....Insecta

Orden:.....Hemiptera

Familia:.....Aleyrodidae

Género:..... *bemisia*

Especie:..... *Bemisia tabaci gennadius*

### **Descripción morfológica *Bemisia tabaci gennadius***

La mosquita blanca es un insecto del orden Homoptera, (SAGARPA, 2006). El adulto mide aproximadamente 1 mm y tanto el cuerpo como los dos pares de alas están cubiertos con una secreción entre cera y polvo blanca a amarillenta (CABI, 2016). Los huevos miden aproximadamente 0,2mm y las larvas entre 0,3 y 0,6 mm lo cual las hace difíciles de detectar. Los huevos eclosionan en aproximadamente 7 días. El primer estadio puede moverse apenas unos centímetros para encontrar una hoja de la cual alimentarse en la planta. El segundo y tercer estadio duran aproximadamente 3 días cada uno. Los adultos vuelan entre cultivos y se alimentan de una gran variedad de plantas, los adultos viven durante aproximadamente una semana y la

producción de huevos depende en parte de lo que se alimenten durante su vida adulta. (GISD, 2016).

Agrobanco (El Banco Agropecuario, 2012), menciona en su guía técnica sobre manejo integrado de plagas señala que solo el primer estadio ninfal es móvil, los demás estadios son ovalados. Pupas son amarillas con ojos rojos y aplanados. Adulto blanco ceroso con ojos rojos y alas a modo de techo a dos aguas Alcahofa atrae mucha mosca blanca. Según Cueva y Vallejos (2011) los huevos son de forma oval y subelíptico; ligeramente alargado, adelgazándose en su parte distal y presenta en la base un pedúnculo por medio del cual es adherido a la hoja. Periodo de incubación: 5 -10 días.

### **Ciclo de vida *Bemisia tabaci gennadius***

Aumenta su población de forma muy importante en los meses más calurosos, y se mantienen en valores altos, comenzando a bajar en periodo de frigidez. Las moscas blancas presentan cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. (Armas, 2015).

### **Daños causados por *Bemisia tabaci gennadius***

FAO (2013), reporta que los estados de ninfa y adulto de esta especie se alimentan de la savia causando dos tipos de daño. El daño directo corresponde al debilitamiento de la planta (amarillamiento y marchitez de la planta) debido al hábito alimenticio chupador del insecto, que succiona los jugos celulares. El daño indirecto se asocia a reducción del área fotosintéticamente de la hoja debido el establecimiento y desarrollo de un complejo de hongos denominado fumagina, que afecta la fotosíntesis y los frutos. Esto ocurre, porque las ninfas y los adultos desechan una sustancia azucarada sobre las hojas inferiores que acompañada de alta humedad ambiental crea un microclima ideal para que el hongo. Sin embargo, el daño indirecto más importante causado por las moscas blancas.

Agrobanco (2012), menciona en su guía técnica sobre manejo integrado de plagas señala que las ninfas y adultos succionan la savia de las hojas. Producen bastante sustancia azucarada que favorece el desarrollo del hongo

de la fumagina. La fumagina afecta la actividad fotosintética y debilita la planta  
Transmisión de virus.

Los daños directos son causados por las larvas y los adultos del insecto succionan la savia debilitando a la planta. Los daños indirectos son causados debido a la secreción de melaza de las larvas, se favorece el desarrollo de hongos de tipo negrilla en hojas, flores y frutos, y conlleva asfixia vegetal, dificultad fotosintética y disminución en la calidad de la cosecha, principalmente. (Biurrun, 2016).

### **Control etológico**

La etología se refiere al estudio del comportamiento de los animales (insectos) con relación a su medio ambiente. Por consiguiente, el control etológico viene a ser el control de plagas aprovechando los estímulos que se relacionan al comportamiento y que sirven como atrayentes de los insectos. En general, el uso del control etológico incluye la utilización de cebos, atrayentes cromáticos (como por ejemplo ciertos colores que resultan atrayentes para algunas especies de insectos) y feromonas para ser utilizadas mediante el uso de trampas. (Cañedo et al, 2011).

### **Control biológico**

Bravo M (2004), menciona que existen varios enemigos naturales como parasitoides y depredadores, que ejercen algún grado de control de los adultos y ninfas, siendo estos los siguientes: *Encarsia pergandiella* Howard, *Encarsia nigricephala* Dossier, *Encarsia spp*, *Eretmocerus haldemani* Howard y un *sceliónido* aún no identificado, que son parasitoides de ninfas y que en el cultivo de jitomate a cielo abierto, cuando se realiza un uso racional de insecticidas, son capaces de parasitar hasta un 50 y 60 % de los estados inmaduros de mosquita blanca (Bravo,1996). Entre los depredadores de esta plaga, están: *Orius sp.*, *Geocoris sp.* *Chrysoperla carnea* Stephens, *Colleomegilla sp.* y *Scymnus sp.* Además, existen hongos entomopatógenos capaces de causar la muerte a este insecto y que tienen gran potencial de control, como *Beauveria bassiana* Bals.-Criv. Vuill y *Paecilomyces sp.*

### ***Liriomyza sativae* blanchard**

SAGARPA (2005), menciona la siguiente clasificación taxonómica de la *Liriomyza sativae* (blanchard).

Orden:.....Diptera

Familia:.....Agromyzidae

Género:..... *Liriomyza*

Especie:.....*Sativae blanchard*

Nombre científico:.....*Liriomyza Sativae* blanchard

### **Descripción y biología de la *Liriomyza sativae* blanchard**

En promedio el ciclo de vida dura 21 días, aunque puede ser de 15 días, este periodo varía con el hospedero y la temperatura. Las hembras a menudo hacen punturas para alimentarse de las secreciones de la planta, particularmente a lo largo de los márgenes o puntas de las hojas, sin depositar huevos, también se alimentan de las secreciones producidas a causa de la ovoposición y sobre exudados naturales. (Capinera, 2001 citado por SAGARPA, 2005).

La hembra oviposita realizando punturas en la epidermis de la hoja no habiendo preferencia respecto al haz o envés. El huevecillo es de color blanco, de forma elíptica, mide alrededor de 0,23 mm de largo y 0,3 mm de ancho. Los huevecillos eclosionan después de 2 a 4 días. Una hembra puede producir 600 a 700 huevos durante su vida, aunque se estima que la producción de 200 a 300 huevecillos es más común. Inicialmente, las hembras pueden depositar 30 a 40 huevos por día, aunque la ovoposición disminuye conforme la mosca se hace vieja. Tiene tres instares larvales activos, alcanza a medir 2,25 mm de largo. (Capinera, 2001 citado por SAGARPA, 2005).

Inicialmente la larva es casi descolorida, inicia verdosa y se torna amarillenta cuando madura. Las partes bucales negras son visibles en todos los instares. La larva madura corta una rendija semicircular comúnmente en el haz de la hoja minada justo antes de la formación del pupario. La larva usualmente emerge desde la mina, se introduce al suelo unos pocos

centímetros para formar el puparúa (Capinera, 2001 citado por SAGARPA, 2005).

El puparúa es de color café rojizo, mide alrededor de 1,5 mm de largo y 0,75 mm de ancho. Después de 9 días emerge el adulto (macho y hembra), principalmente durante las primeras horas de la mañana. El apareamiento inicialmente ocurre al día siguiente a la emergencia del adulto, aunque se han observado múltiples apareamientos en ambos sexos. (Capinera, 2001 citado por SAGARPA, 2005).

Los adultos son de color amarillo y negro, con el mesonoto negro brillante y el margen posterior de los ojos de color negro. Las hembras son más grandes, robustas y con el abdomen más alargado que los machos. La longitud de las alas es 1,25 a 1,7 mm, el macho con un promedio de 1,3 mm y las hembras con un promedio de 1,5 mm. Presenta el fémur de color amarillo. Vive volando normalmente cerca de un mes. Los vuelos son raros durante los meses fríos del año. En climas cálidos pueden presentar varias generaciones traslapadas por año. (Capinera, 2001 citado por SAGARPA, 2005).

#### **Daños causados por la *Liriomyza sativae***

La larva produce minas continuas con forma lineal o de manera irregular en las hojas y tallos tiernos, de color blanquecino o verdoso, con bandas conspicuas de color negro. Daños fuertes pueden debilitar severamente las plantas maduras y jóvenes, incluso dar la apariencia como si las hojas hubieran sido quemadas por fuego. Indirectamente las hojas infestadas son más susceptibles a daño por viento e infección por patógenos. En jitomate se presenta escaldadura del fruto por el sol como consecuencia de la ausencia de sombra del follaje, mayor trabajo en la selección de la cosecha limpiando y entresacando antes de que la producción se comercialice. (SAGARPA, 2005).

#### **Pulgón verde *Myzus persicae***

Gonzales y García (2012), menciona la siguiente clasificación taxonómica de la *Myzus persicae*.

Orden:.....Homoptera

Familia:.....Aphididae

Género:..... Myzus

Especie:..... persicae.

Nombre científico:..... *Myzus persicae*

### **Descripción de *Myzus persicae***

INIA (2016), reporta que los pulgones son insectos pequeños de hasta 4 mm de longitud. En general existen adultos alados y ápteros en la misma especie, con tendencia forman colonias sobre la planta infestada. Se reconocen por su cuerpo globoso, piriforme, frágil y su característica posición casi inmóvil en las hojas de sus hospederos, con el aparato bucal picador chupador siempre inserto en el tejido vegetal. Las estructuras exclusivas presentes en el abdomen permiten identificar las especies, estos son la cauda, que se ubica en la parte distal del abdomen y los sifones o cornículos ubicados entre el quinto y sexto segmento abdominal dorsal.

Los Huevecillos miden aproximadamente 0,6 mm de longitud por 0,3 mm de ancho, son de forma elíptica que son inicialmente son de color amarillo o verde, posteriormente se tornan negros. Ninfas son de color verdoso al inicio, después se tornan amarillentas. Los áfidos vivíparos pasan por 4 estadios, con una duración promedio de 2,0, 2.1, 2,3 y 2,0. La tasa diaria de reproducción promedio es de 1.6 ninfas por hembra. Adulto su tamaño oscila entre 1,6 y 2,4 mm y son de color amarillo pálido a verde. Los áfidos alados tienen la cabeza y el tórax negro, abdomen verde amarillento. Los áfidos ápteros miden aproximadamente 1,7 a 2,0 mm de longitud, los cornículos son moderadamente grandes, apéndices pálidos. (Gonsales y Garcia, 2012).

### **Ciclo biológico *Myzus persicae***

La biología de los áfidos es compleja. La fase más conocida es la reproducción vivípara o partenogenética, que presenta un ciclo de desarrollo individual pos embrionario con cuatro estadios ninfales y producción de hembras adultas ápteras y aladas. La fase sexual es menos conocida en la mayoría de las especies. El polimorfismo es un fenómeno común en este grupo, es decir la presencia de individuos morfológicamente diferentes dentro

de una misma especie como respuesta a la variación en las condiciones ambientales. (Ramirez *et al*, 2001).

También pueden presentarse hembras ápteras y aladas vivíparas en hospederas secundarias, también llamadas virginógenas, al final de la estación pueden producirse las sexúparas, que portan los embriones de las hembras ovíparas y/o machos ápteros o alados, hacia la hospedera primaria, en donde se realiza la fecundación y se depositan los huevecillos, de los cuales emergen las fundatrices, cuyos descendientes, las fundatrigenas son ápteras en las primeras generaciones y aladas al final de la estación, esta última generación, también se denomina migrantes de primavera, se dispersa hacia las hospederas secundarias para dar origen a las virginógenas ápteras y aladas, que son las formas más comunes en las plantas cultivadas, que generalmente son hospederas secundarias. (Ramirez *et al*, 2001).

### **Daños ocasionados por *Myzus persicae***

INIA (2016), manifestaron que los pulgones pueden dañar directamente a las plantas de papa, al alimentarse de savia, y también indirectamente, al transmitirles varias enfermedades virosis. Al menos diez virus que atacan a la papa son transmitidos por áfidos. Entre los más importantes están el virus del enrollamiento de la hoja (PLRV), el virus Y de la papa (PVY), el virus del mosaico del pepino (CMV).

FAO (2013), menciona los estados que ocasionan daños al cultivo son los ninfales y los adultos, que presentan coloración verde claro amarillentos y de color verde claro amarillentos (pulgón del duraznero) y color marrón a negro (pulgón del algodón) respectivamente. Las ninfas son ápteras (sin alas) y los adultos pueden ser alados o ápteros. Los daños que ocasionan pueden ser directos e indirectos.

Los daños directos se deben a su hábito alimenticio (ninfas y adultos) al tomar la savia elaborada, generalmente lo hacen en órganos jóvenes y tejidos tiernos en pleno crecimiento. Esta acción debilita a la planta pudiéndose manifestar en la misma amarillamiento de las hojas y reducción en el crecimiento. Otro daño que puede observarse en los brotes afectados es la curvatura de los folíolos hacia el envés, lugar donde suele ubicarse la colonia

de pulgones para refugiarse. También los tallos pueden retorcerse y deformarse al igual que las flores y los frutos pequeños, estos daños se observan en focos. El daño al punto de crecimiento causa puede retardar el crecimiento de la planta.

Según Ramírez *et al*, (2001), reporta que estos insectos se alimentan picando y succionando el follaje y yemas terminales de la planta. Numerosas poblaciones al chupar la savia, secretan mielecilla que contamina y detiene el desarrollo de las yemas terminales. El daño más severo lo causan por ser transmisores de enfermedades virales, lo que puede ocurrir con bajas poblaciones. *M. persicae* es el más importante vector de virus Fito patógenos. Se ha demostrado su capacidad para transmitir más de 100 virus. Succiona la savia, debilitan a la planta, causan encrespamiento, desecación y caída de hojas y flores. Pueden transmitir virus y favorecer el crecimiento de la fumaguina.

### **Control ecológico**

Entre los insectos benéficos que controlan a los áfidos presentes en el cultivo de eneldo se encuentran el parasitoide *A. colemani* (Hymenoptera, Aphidiidae) y la vaquita predadora *E. conexa* (Coleoptera, Coccinellidae).

### **Epitrix**

El género *Epitrix* es de distribución mundial y está conformado por alrededor de 180 especies (Orlova-Bienkowskaja, 2015). Se encuentra en Europa, África, Asia, Oceanía, América y El Caribe. En Sudamérica se distribuye principalmente en Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia, Brasil, Argentina, Uruguay y Chile (Döberl, 2010).

Según Alzugaray *et al*, (S.F.), menciona que las siguiente clasificación taxonómica del *Epitrix spp.*

Orden:.....Coleoptera

Familia:.....Chrysomelidae

Género:..... Epitrix

Especie:.....Spp.

### **Descripción del *Epitrix spp***

Los adultos, de color oscuro y cuerpo oval y convexo, miden menos de 2 mm de longitud, y presentan las patas posteriores adaptadas para el salto. No existen diferencias morfológicas a simple vista entre machos y hembras. Las larvas, blanquecinas y filiformes, pueden alcanzar los 5 mm de longitud. Los huevos y las pupas de color blanco, son difíciles de detectar por su pequeño tamaño y su ubicación en el suelo. (Alzugaray et al, 1998).

Sin embargo Liceras *et al.* (2006), menciona que el *Epitrix spp* conocida como “pulga saltona”. El adulto es de color negro brillante, mide 2 mm de largo y tiene el tercer par de patas desarrolladas que le permite saltar. Los huevos los coloca en el suelo. La larva es de color blanco, delgado y cilíndrico, patas cortas y cabeza de color café.

### **Ciclo biológico *Epitrix spp***

Presenta de dos a tres generaciones al año, con adultos que abandonan la invernación en primavera coincidiendo con el nacimiento de las plantas de patata o de solanáceas silvestres. Tras un período de pre-oviposición de cerca de una semana, las hembras ponen los huevos en la base de la planta; al eclosionar, aparecen las larvas, que se dirigen al sistema radicular del cual se alimentan durante dos a cuatro semanas hasta completar su desarrollo. En este momento construyen una cámara de pupación con partículas de suelo, y tras unos cinco a diez días empiezan a emerger los adultos de la siguiente. Si las condiciones climáticas y el ciclo del cultivo lo permiten, puede repetirse el ciclo y dar lugar a una última generación; finalmente los adultos se retiran a invernación en el suelo sobre los restos del cultivo (Pérez *et al*, S.F.).

### **Daño causado por *Epitrix spp***

Sobre la parte aérea de la planta aparecen pequeños orificios (1-1,5 mm de diámetro) debidos a la alimentación de los adultos. Alrededor de estos orificios las hojas pueden presentar pequeñas clorosis, lo que no suele tener una repercusión importante en el estado de la planta, salvo que se trate de poblaciones muy elevadas unidas a un escaso desarrollo del vegetal. Las galerías son generalmente superficiales. Además, las heridas provocadas

pueden ser la vía de entrada a patógenos o a plagas secundarias. (Perez-Otero et al, 2010) .

Inmediatamente después de nacidas, las larvas se introducen en el suelo hasta llegar a las raicillas, estolones o tubérculos de los cultivos, realiza raspaduras, minas superficiales y/o agujeros. Los adultos atacan principalmente los brotes tiernos del follaje, hacen perforaciones finas y redondeadas que retardan el crecimiento de la planta y reducen su rendimiento (Cañedo *et al*, 2011).

### **2.1.2. Arveja**

Barsola y Hermitaño (2018), mencionan que el cultivo es de gran importancia desde el punto de vista nutricional, pues sus frutos son ricos en proteínas (18-30%) vitaminas y sales minerales.

Además, tiene una buena demanda en el mercado nacional e internacional. La arveja se cultiva para producir C; en el primer caso se consumen cocidos o se usan para la elaboración de harinas; en el segundo caso se consumen en ensaladas, guisos, sopas o en las agroindustrias para enlatados y congelados. En nuestro país desde hace muchos años ha logrado convertirse en la segunda leguminosa con mayor área sembrada, sobrepasando las 40,000 hectáreas a nivel nacional; la región de la sierra es la más adecuada para esta especie, destacando los departamentos de Junín en la zona centro; Cajamarca, Ancash y La Libertad en el Norte, pero se comporta bien en todas las zonas de clima templado frío. El rendimiento promedio nacional de arveja grano seco esta alrededor de 850 kg/ha y en grano verde alcanza rendimientos 2958 kg/ha estos pueden incrementarse si se mejora el manejo agronómico y se usa variedades mejoradas. El rendimiento promedio en la Sierra de arveja verde es de 3,700 kg/ha INIA – Huancayo (2006).

#### **Origen de la arveja**

Villacis (2014), menciona que la arveja es una especie originaria de Asia Menor y Cercano Oriente, que datan de hace casi 10,000 años. Las especies cultivares aparecieron relativamente poco después del trigo y la

cebada, por lo que se supone que ya se cultivaban hacia el 7,800 a. C. (INFOAGRO 2012).

Barzola y Hermitaño (2018), indican que es el originaria de Asia Central, Cercano Oriente y Abisinia. Los primeros taxonomistas describieron varias especies y subespecies de *Pisum*, pero más recientemente se generalizó la idea de una sola especie con subespecies, dada la factibilidad de los cruzamientos. Hoy en día se acepta el cultivo de que *Pisum sativum* ssp. Hortense evolucionó a partir de la ssp arvense. (Vigliola, 2007).

### **Clasificación taxonómica de la arveja**

Mamani (2016), menciona la taxonómica De acuerdo a la Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995 y Alcocer, 2003, la arveja se clasifica en:

Reino: Vegetal

Clase: Angiosperma

Sub clase: Dicotiledónea

Orden: Rosales

Familia: Leguminosas

Sub familia: Papilionaceas

Tribu: Viciae

Género: *Pisum*

Especie: *sativum* L.

Nombre científico: (*Pisum sativum* L.)

### **Descripción botánica**

#### **Raíz**

Villacis (2014), menciona una raíz principal ramificada. Difiere de las restantes familias de las plantas con flores por ser portadoras de nódulos radícula. Estas unas excrescencias laterales que se presenta en la raíz principalmente parenquimatosa, pero con un sistema vascular propio de la raíz.

La radícula, posteriormente, continúa creciendo hasta transformarse en una característica raíz pivotante. Esta, si bien puede alcanzar hasta 1 m de profundidad, lo normal es que no penetre más allá de 50 cm. A partir de las raíces secundarias, que incluso 8 pueden llegar hasta la profundidad

alcanzada por la raíz pivotante, se origina una cobertura densa de raíces terciarias (OCEANO, 1999).

Mamani (2016), menciona una raíz pivotante bien desarrollada y bastantes raicillas secundarias, presenta sobre crecimientos denominados nódulos que contienen bacterias nitrificantes, cuyo papel es fijar el nitrógeno atmosférico para servir de nutrimento a la planta.

Barzola y Hermitaño (2018), mencionaron que su sistema radicular es poco desarrollado en conjunto, aunque posee una raíz pivotante que puede llegar a ser bastante profunda. La raíz principal alcanza su desarrollo hasta los 50 cm. Las raíces secundarias pueden originar una cobertura densa de raíces terciarias. El sistema radicular presente en las plantas se ve reflejado en su crecimiento foliar. Es en este sistema y sobre todo en los pelos absorbentes donde se forman los nódulos del *Rhizobium*.

### **Tallo**

Mamani (2016), menciona que las de la arveja los tallos son largos, delgados y huecos por dentro, ligeramente estriado, provisto de nudos y de color verde claro, generalmente es de consistencia débil. Según el tamaño de los tallos, la arveja puede clasificarse en: Variedades bajas que llegan hasta 45 centímetros; variedades de medio enrame, que crecen postradas y llegan hasta 70 centímetros de alto y las variedades de enrame que llegan a medir hasta 2 metros y necesitan de tutores.

Barzola y Hermitaño (2018), reportaron los tallos son largos, delgados, cilíndricos, huecos, lisos, de color verde claro o verde azulado, más o menos ramificado, de porte enano o erecto y hasta trepador. Las plantas de mata baja y de medio enrame presentan crecimiento erecto hasta el comienzo de la floración. Las plantas de enrame de crecimiento indeterminado, presenta un crecimiento erecto hasta los 12 y 16 nudos y posteriormente las plantas comienzan a tenderse, debido al mayor grosor que va adquiriendo el tallo, al aumento en la longitud de los nudos el mayor número de folíolos que van teniendo las hojas y al peso de las vainas hasta llegar al punto en que muchas veces las vainas producidas en el primer nudo reproductivo entran en contacto con el suelo. La longitud del tallo puede variar de 0,50 a 0,75 m. en los

cultivares precoces, de 0,80 a 1,20 m. en los cultivares semitardíos. y más de 1,50 m. en los cultivares tardíos.

Presenta tallos extensos, ceñido y con vacíos en su interior. Se distinguen por la longitud del tallo: Variedades bajas con casi 45 cm; variedades de medio enrame, se desarrollan echadas y crecen casi 70 cm de altura y las variedades de enrame logran alcanzar casi los 2 m y por ende requieren tutores (Alanoca y Machaca, 2015).

### **Hojas**

Mamani (2016), manifiesta que son compuestas, pinnadas, con folíolos ovados y zarcillos terminales, que le sirven a la planta para trepar y sujetarse.

Barzola y Hermitaño (2018), reportaron las hojas son paripinnadas con dos o tres pares de folíolos ovales lanceolados, opuestos o alternos. También presentan estípulas foliáceas grandes mayores que los folíolos; de forma oval lanceolada que abrazan al tallo en su parte basal y en la parte terminal se aprecian de tres a cinco 17 zarcillos ramificados que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento.

### **Flores**

Villacis (2014), indica la flor de arveja es típica papilionada, ya que se asemeja a una mariposa cuando los pétalos se desenvuelven, presentando una simetría bilateral.

Las estructuras presentes en una flor de arveja se describen a continuación:

**Pedicelo:** une la parte basal de la flor con el pedúnculo; en su base se presenta una bráctea foliácea.

**Cáliz:** es campanulado, pentágono sépalo, glabro y con dos pequeñas bractéolas en su base.

**Corola:** está formada por cinco pétalos de color blanco o blanco violáceo; uno de gran tamaño denominado estandarte, encierra a los demás.

Otros dos pétalos laterales, que corresponden a las alas, se extienden oblicuamente hacia afuera y se adhieren por el medio a la quilla; ésta, generalmente de color verdoso, se conforma por un par de pétalos más pequeños fusionados entre sí, los cuales encierran al androceo y al gineceo.

**Androceo:** es diadelfo, es decir los estambres forman dos grupos. El número de estambres es 10 y los filamentos concrecentes de nueve de ellos forman un tubo que está abierto en el lado superior; el décimo estambre, llamado vexilar, y que está libre en una posición más cercana al estandarte, es el primero en liberar polen.

**Gineceo:** es monocarpelar, curvado, de ovario súpero, unilocular y contiene dos hileras de óvulos que se originan sobre placentas parietales paralelas y 11 adyacentes.

El estilo es filiforme y está orientado en ángulo aproximadamente recto con el ovario (INFOAGRO 2008).

Barzola y Hermitaño (2018), manifestaron que las flores aparecen solitarias, en pares o en racimos axilares, generalmente aisladas de color blanco, púrpura o violáceo, según la variedad. Cada punto donde se observa una inflorescencia se denomina nudos reproductivos. El número de nudos reproductivos que producen las plantas está muy influenciado tanto por las condiciones ambientales como por el manejo del cultivo. Los cultivares semitardíos producen un mayor número de nudos reproductivos que los cultivares precoces.

Mamani (2016), menciona que salen de las axilas de las ramas, en racimos o pares. La mayoría de cultivares tienen una a dos flores por pedúnculo. Son de color blanco, 6 lila o púrpura, según el cultivar, su cáliz tiene cinco sépalos lobulados y la corona tiene los cinco pétalos típicos: el estambre y la quilla, esta última encierra las partes generativas y asegura la cleistogamia. El pistilo es un simple carpelo con estilo y estigma curvos con un mechón de pelos. Los estandartes son diadelfos, nueve de ellos forman un tubo estaminal que circunda al pistilo, el décimo estambre es libre y las anteras son oblongas.

### **Inflorescencia**

Villacis (2014), menciona que la inflorescencia es racimosa, con brácteas foliáceas, que se inserta por medio de un largo pedúnculo en la axila de las hojas.

Cada racimo lleva generalmente 1 ó 2 flores, pero también hay casos de tres, e incluso 4 y 5, aunque estos últimos son raros.

Las flores son de morfología típicamente papilionácea, y poseen simetría zigomorfa, es decir, con un solo plano de simetría. Consta de 5 sépalos, siendo los dos superiores variables, tanto en forma como en dimensiones, lo cual se utiliza como carácter varietal. (INFOAGRO 2008).

### **El fruto**

Mamani (2016), señala que la vaina es el fruto de la planta de arveja, que en los diferentes cultivares varía en cuanto a su tamaño, forma y color. Dentro de esta se “crian” los granos. En cada vaina hay de 4 a 10 granos. Cuando están secos, los granos o semillas, son esféricos, de color blanco, crema o verde claro. Pueden ser arrugados o lisos.

Barzola y Hermitaño (2018), indicaron que el fruto es una vaina lineal, bivalva, ligeramente curvada más o menos gruesa de forma cilíndrica o aplanada, con dehiscencia tardía y algunas variedades nulas. Presenta un ápice agudo o truncado y un pedicelo corto que puede ser recto o curvo, su longitud puede variar entre 4 y 12 cm. y ancho entre 1 y 2 cm. Las vainas manifiestan su crecimiento solamente a través de un aumento en su longitud y en su ancho., posteriormente se incrementa el grosor de sus paredes y comienza a aumentar el tamaño de su cavidad aproximadamente 10 días después de la antesis. La arveja china, o jolantao, tiene vainas carnosas y sin fibras.

### **Metodología**

#### **Preparación de terreno**

Se realizó el 05 de enero del 2020, labranza cero para luego completar el desterronado, mullido y nivelado del terreno definitivo en forma manual,

utilizando picos con la finalidad de proveer a la semilla las condiciones más óptimas para su crecimiento y desarrollo.

### **Estado y demarcación del terreno**

Esta labor se realizó previo a la siembra, el 20 de febrero del 2020, en base al croquis del experimento, para tal fin se utilizó yeso, cordel, wincha y estacas con los cuales se procedió a demarcar y poner las estacas a las parcelas, calles y tratamientos.

### **Surcado**

El surcado del terreno, el 20 de febrero de 2020. Para esta actividad se utilizó un cordel y pico, donde se procedió al surcado con un distanciamiento entre surcos 0,70 m y una profundidad de 15 a 20 cm.

### **Siembra**

Se realizó el 20 de febrero del 2020, en surcos distanciados a 0,25 m entre golpes, respectivamente, utilizando cuatro semillas por golpe. Las semillas fueron colocadas en el fondo del surco, para luego ser cubiertas con una porción de tierra, a una profundidad, aproximadamente, de 3 a 5 cm la siembra, las semillas fueron desinfectadas con VITAVAX (carboxin + captan) en porción de 1g de producto por 1 kg de semilla; este tratamiento se realizó con la finalidad de prevenir el ataque de enfermedades fungosas como la "Chupadera Fungosa".

### **Deshierbo**

El deshierbo se realizó manualmente conjuntamente con el aporque y el raleo, 15 días después de la siembra (05 de marzo del 2020), cuando las plantas tenían aproximadamente entre 25 y 30 cm, de altura, con el fin de evitar la competencia con el cultivo, ya que las malezas empezaron a crecer agresivamente.

### **Aporque**

Se realizó a los 45 días simultáneamente con el deshierbo, para darle estabilidad a las plantas y soltura al suelo, facilitando a las raíces la absorción de nutrientes y evitar que el agua de las lluvias humedezcan el “cuello de la planta”.

### **Control fitosanitario**

El control fitosanitario se realizó en forma preventiva, específicamente para evitar el ataque de algunos insectos y enfermedades. A los 25 y 45 días después de la siembra (30 de febrero), se aplicaron, fungicida Protexin 500 fw de ingrediente activo Carbindazim a una dosis de 0,30 ml/20 L de agua, dirigido al cuello de la planta para prevenir la “Oidiosis.

### **Semillas**

Barzola y Hermitaño (2018), manifiestan que la semilla es esférica, blanca, cremosa., de colores verde claro, gris o amarillo claro, beige, verde con manchas purpuras, marrón claro y marrón oscuro de superficie lisa o rugosa según la variedad el número de semillas por vaina varía de 3 a 8. El crecimiento y el desarrollo de los granos comienzan poco antes que las vainas alcancen su longitud máxima. Los granos que durante los primeros días crecen muy lentamente entran muy pronto en una fase de rápido crecimiento, el cual se manifiesta mediante un abultamiento de las vainas, este se va haciendo cada vez mayor, producto del crecimiento progresivo de los granos.

Mamani (2016), indica que tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en los cultivares de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor. Desde que nacen las plantas hasta que se inicia la floración, cuando las temperaturas son óptimas, suelen transcurrir entre 90 y 140 días, según los cultivares.

### **Siembra**

En variedades de crecimiento indeterminado se realiza en surcos distanciados entre sí de 0,7 a 0,9 m con tres a cuatro semillas por golpe, estos a una distancia de 30 cm; sin embargo, para cultivares de crecimiento determinado a 50 cm entre surco y 15 a 20 cm entre golpes. La densidad de siembra recomendada varía en promedio de 40 a 50 kg.ha<sup>-1</sup> de acuerdo a la variedad y sistema de siembra. (Cosme *et al*, 2015).

## **Fase del desarrollo del cultivo**

### **Fase vegetativa**

Barzola y Hermitaño (2018), indican que la fase vegetativa, se inicia en el momento en que la semilla dispone de condiciones favorables para germinar y termina cuando aparece los primeros botones florales; en esta fase se forma la mayor parte de la estructura vegetativa que la planta necesita para iniciar su reproducción, y se identifica el estadio 00 (de germinación), el estadio 10 (emergencia) y los estadios 20, 30 y 40 (desarrollo de hojas y ramas).

### **Fase reproductiva**

Barzola y Hermitaño (2018), mencionan que la fase reproductiva, se inicia con la aparición de los primeros botones o racimos florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha, sea en vaina verde o en grano seco, las variedades con hábito de crecimiento tipo enrame pueden presentar, al mismo tiempo, diferenciación de yemas reproductivas, meristemas vegetativos, frutos en formación y vainas cercanas a la madurez. En esta fase se identifican los estadios: 50, que se inicia con la aparición del órgano floral: 60 en el cual se presenta la floración; 70, en el que ocurre la formación de fruto: 80 correspondiente a la maduración de frutos y semillas, y el 90, a la madurez de cosecha con la senescencia de las plantas.

### **Fase de estadios maduración y cosecha**

Estadio 0 Germinación Semilla seca, comienzo de la imbibición de la semilla. La radícula sale de la semilla. 23

Estadío 10 Emergencia La plántula brota o sale a través de la superficie del suelo.

Estadío 20 Desarrollo de las hojas (un par de folíolos) El par de hojas escamas es visible. Primera hoja desplazada hasta nueve o más hojas desplazadas.

Estadío 30 Crecimiento longitudinal (dos pares de folíolos) Comienzo del alargamiento del tallo. Primer entrenudo alargado visible hasta el 9° o más entrenudos alargados visibles.

Estadío 40 Crecimiento longitudinal (tres pares de folíolos). Se inicia la ramificación y a lo largo del tallo se irán diferenciando los primeros nudos reproductivos.

Estadío 50 Aparición del órgano floral, Los botones florales, visibles fuera de las hojas. Los botones florales, individuales, visibles fuera de las hojas, pero cerrados todavía. Los primeros pétalos, visibles, muchos botones florales individuales, cerrados todavía.

Estadío 60 Floración Las flores abiertas y comienzo de la floración cuando el 10° de las flores están abiertas. Plena floración cuando el 50% de las flores están abiertas. 24

Estadío 70 Formación de frutos. El 50% de las vainas alcanza la longitud de 2,5 cm y finaliza cuando las vainas alcanzan el tamaño típico. Estadío 80 Llenado de vainas. Las plantas muestran las vainas con granos en desarrollo y alcanzan el tamaño óptimo.

Estadío 90 Madurez. El 70% de las vainas en madurez fisiológica. El 100% de las plantas con vainas secas con semillas de color final duras. Madurez completa.

## **Requerimientos Edafoclimaticas**

### **Altitud**

La planta de arveja se adapta mejor a las condiciones de la sierra y a los valles interandinos, necesita para su mejor desarrollo condiciones ambientales, como climas fríos, pero los climas frescos son los mejores, son pocos resistentes a las sequias y muy sensibles al calor, se siembra hasta los 3,300 m.s.n.m. (Cordova Tadeo, S. 2017).

### **Temperatura**

Es una especie que resiste bien al frío pero prospera bien en climas templado – caliente y húmedo, con temperaturas entre 15°C a 18°C, pudiendo soportar un alto rango de temperatura de 10°C, sin embargo, heladas frecuentes y/o prolongadas causan daños apreciables en las plantas jóvenes, flores y frutos tiernos dando lugar a la producción de granos pequeños.

Cuando las temperaturas son superiores a 24°C en la etapa vegetativa las plantas tienden a florecer sin haber alcanzado el crecimiento y acumulación de materia seca para una buena producción, acelerándose el proceso productivo. (Cordova Tadeo, S. 2017).

### **Precipitación pluvial**

El cultivo es moderadamente demandante de agua Se desarrolla muy bien en zonas donde el promedio de la precipitación media anual es de 800 a 1,200 mm. Es necesario que en el lugar donde se desarrollará el cultivo exista una fuente permanente de agua para riego durante las temporadas de escasez de agua. 10 Humedad relativa Esta varía entre 0 a 70% dependiendo de la época del año. (Cordova Tadeo, S. 2017).

### **Humedades relativas**

Demasiado elevadas favorecerá a la aparición de enfermedades, por tanto es necesario mantener el campo lo suficientemente ventilado. Requiere un clima templado y relativamente fresco con la humedad relativa del aire alta y temperatura moderada. (Cordova Tadeo, S. 2017).

### **Suelos**

La arveja se adapta a diferentes tipos de suelos, puede sembrarse en suelos, puede sembrarse en suelos franco arenosos a franco arcillosos, pero prefiere los suelos profundos y bien drenados, provistos de caliza y abundante materia orgánica. Se debe evitar sembrar en suelos de estructura compacta. Esta planta tolera suelos ligeramente ácidos con pH 5,5 a 6,5 pero son muy

sensibles a la salinidad. La conductividad eléctrica no debe ser mayor a 2dS/m. (Cordova Tadeo, S. 2017).

### **Temperatura**

Muñoz (2013), indica que promedio entre 12 – 18 °C (Peralta et al, 1998). La planta en crecimiento tolera las bajas temperaturas, hasta un mínimo 7 °C y máxima hasta 24 °C, pues a mayores temperaturas los rendimientos disminuyen y la calidad es menor debido a una madurez demasiado rápida. (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, s/a).

### **Suelo**

Muñoz (2013), menciona que el cultivo de arveja requiere suelos de buena estructura, profundos, bien drenados, ricos en nutrimentos asimilables (REDESA, 2007) y pH de 6 a 7,5 (Peralta et al, 1998).

Villacis (2014), la arveja va bien en los suelos que son idóneos para el poroto; Ligeros de textura silíceo-limosa. En los suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis y las semillas suelen ser duras. Prospera mal en los suelos demasiado húmedos y en los excesivamente arcillosos; agradece la humedad del suelo, pero no en exceso. El pH que mejor le va está comprendido entre 6 y 7.

Es un cultivo de amplia adaptabilidad a calidades de suelos, aunque se desarrollan mejor en suelos franco arenosos a franco arcillosos medianamente profundos, estructura granular, buen drenaje y con materia orgánica. Su siembra en suelos arcillosos no es recomendable, tampoco que sean salinos (conductividad eléctrica no mayor a 2 dS.m<sup>-1</sup>) y que no retengan mucha humedad (susceptible a la chupadera). El cultivo se desarrolla mejor en suelos con pH entre neutro a ligeramente ácido de 5,5 a 6,7. (Ruiz, 2009).

## **2.2. Antecedentes**

En la investigación titulada “Manejo integrado de pulgones en cultivos hortícolas al aire libre” Valencia, España en los resultados se muestra con la utilización del control genético Al evaluar la actuación de *M. euphorbiae* sobre las diferentes variedades de *L. sativa*, se observa una mayor población sobre

la variedad hoja roble que sobre la variedad romana. En el control biológico, en cuanto a los parasitoides identificados pertenecen al orden de los himenópteros y a la familia de los braconídeos. Cabe destacar que todos los individuos pertenecen a la especie *L. testaceipes*. Los depredadores de pulgones capturados pertenecen a la familia de los coccinélidos (*C. septempunctata* y *P. quatuordecimpunctata*), de los cecidómidos y además de otros depredadores generalistas del género *Chrysoperla*. (Tume Y Felipe, 2016).

Cortes y Acevedo (2019), indican que en sus estudios, de prácticas agroecológicas de conservación de suelos de ladera en el municipio de Guasca – Cundinamarca, ocupó barreras vivas, barreras muertas, zanjas de infiltración, terrazas y un testigo, donde se establecieron cultivos asociados de arveja (*Pisum sativum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y zanahoria (*Daucus carota*). En sus resultados reporta que, las pérdidas de suelo y agua por escorrentía presentaron un comportamiento variable, lo que puede ser atribuido a la interacción entre la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, textura de suelo, manejo histórico del suelo y la variedad de prácticas de conservación empleadas. Concluyendo que todas las prácticas de conservación de suelos implementadas contribuyeron a reducir la pérdida de sedimentos, siendo las zanjas de infiltración la mejor práctica de conservación, presentando una reducción del 87,8 % de las pérdidas frente al testigo.

Gutiérrez *et al* (2000), manifiesta que entre sus *Propuestas para la producción de arveja china (Pisum sativum L.) bajo un sistema de manejo integrado de plagas*. Recomiendan una serie de prácticas dentro de un sistema MIP que les permite lograr la meta de exportación, como resultado del diagnóstico realizado se encontró que existe alta incidencia de plagas que económicamente son significativas, tales como el *Fusarium oxysporum*, mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), *Ascochyta sp.* y *Rhizoctonia solani*. Además, se identificaron otra serie de prácticas culturales como colocación de tutores, utilización de cintas plásticas, localización del cultivo con respecto a las corrientes de viento y otras, las cuales tienen influencia en la calidad y

producción del cultivo, así como la utilización de cultivos trampa, utilización de trampas plásticas y trampas móviles, solarización, podas.

## **2.3. Hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis general**

Si aplicamos el manejo integrado de plagas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) entonces tendremos efectos significativo en el rendimiento.

### **2.3.2. Hipótesis específica**

- a) Si aplicamos el manejo integrado de plagas en el cultivo de arveja entonces se tendrá efecto significativo en la cantidad, tamaño y peso de vainas.
- b) Si aplicamos el manejo integrado de plagas en el cultivo de la arveja entonces se tendrá efecto significativo en los porcentajes de daño e incidencia de las plagas

## **2.4. Variables**

### **2.4.1. Variable independiente**

Manejo integrado de plagas

### **2.4.2. Variable dependiente**

Rendimiento

### **2.4.3. Variable interviniente**

Condiciones del distrito de molinos

Suelo

Clima

**Cuadro N° 01. Variables y operacionalización de variables**

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
<p><b>Variable independiente</b></p> <p>1. Manejo integrado de plagas</p>	<p>Formula.</p> <p>T0 = Sin aplicaciones.</p> <p>T1 = Barreras vivas con maíz, trampas a colores, extr. Vegetal, cebos tóxicos.</p> <p>T2 = Barreras vivas con chocho, trampas a colores, Bacillus thuringiensis, cebos tóxicos.</p>
<p><b>Variable dependiente.</b></p> <p>2. Rendimiento</p>	<p>Cantidad de vainas, tamaño y peso de vainas en gramos</p> <p>Daños e incidencia de las plagas</p>
<p><b>Variable interviniente</b></p> <p>3. Condiciones edafoclimáticas</p>	<p>Clima Temperatura, Humedad, suelo pH, Textura, etc.</p>
<b>Sub variables</b>	<b>Sub indicadores</b>
<p>1. Cantidad de vainas</p> <p>2. Tamaño de vainas</p> <p>3. Peso de vainas</p> <p>4. Daños e incidencia de plagas</p>	<p>Numero de vainas por planta</p> <p>Tamaño de vainas por planta</p> <p>Kg de vainas por planta</p> <p>Kg de vainas por hectarea</p> <p>Porcentaje de daño e incidencia de plagas</p>

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

##### 3.1.1. Ubicación del campo de investigación

La investigación se llevo a cabo en el distrito de Molino Provincia de Pachitea.

##### Ubicación política

Región : Huánuco  
Provincia : Pachitea

### **Posición geográfica**

Latitud Sur : 09° 53' 32"  
Longitud Oeste : 76° 02' 35"  
Altitud : 2400 msnm

### **3.1.2. Características agroecológicas del lugar de ejecución de la investigación.**

Por su ubicación, el trabajo de investigación cuenta con una diversidad de climas, y como explica el Dr. Javier Pulgar Vidal sobre las regiones del Perú, y teniendo como referencia la altitud de 2000 m.s.n.m. hasta los 5000 m.s.n.m, hallamos una serie de micro climas en donde el aire acaricia, silva y ruge. La capital tiene un clima templado y seco, donde la presencia de las lluvias es muy frecuente, esto de acuerdo a las estaciones, pero como término medio las precipitaciones atmosféricas están entre 1200 a 1400 mm. Al año. La temperatura oscila entre los 12 y 19° centígrados, variando en el resto del territorio de acuerdo a la altitud.

## **3.2. Tipo y nivel de investigación**

### **3.2.1. Tipo de investigación**

Es aplicada por que se generaro conocimientos tecnológicos expresado manejo integrado de plagas en el cultivo de arveja.

### **3.2.2. Nivel de investigación**

Es experimental porque se manipulo la variable dependiente manejo integrado de plagas en el cultivo de arveja. Así mismo se medirá el efecto en la variable independiente en rendimiento del cultivo.

## **3.3. Población muestra y unidad de análisis**

**Población:** Estuvo constituida por la totalidad de los insectos plaga existentes en el área de estudio.

**Muestra:** Estaban constituido por el número total de insectos plaga existente en el área neta en investigación.

**Unidad de análisis:** Estaban constituida por cada planta donde se lograr cantidad de insectos plagas.

**Tipo de muestreo:** Se utilizó el probabilístico (estadístico) por que al momento del muestreo cualquiera de los insectos plaga tiene la misma probabilidad de ser evaluada.

### 3.4. Tratamiento en estudios

Clave	Tratamiento
T0	Sin aplicaciones.
T1	Barreras vivas con maíz + trampas a colores + extr. Vegetal + cebos tóxicos.
T2	Barreras vivas con chocho + trampas a colores + Bacillus thuringiensis + cebos tóxicos.

### 3.5. Prueba de hipótesis

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

Se utilizó el diseño experimental en su forma de Diseño de bloqueo completamente al azar (DBCA) con tres tratamientos y tres repeticiones homogéneas, haciendo un total de 9 unidades experimentales.

#### Esquema de análisis de variancia para el diseño (DBCA)

Fuentes de variación (F.V)	Grados de libertad (gl)
Bloques o repeticiones	(r-1) 2

Tratamientos	(t-1)	2
Error experimental	(r-1) (t-1)	4
<b>Total</b>	<b>(tr-1)</b>	<b>8</b>

Siendo el modelo matemático lineal el siguiente.

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$  : Observaciones del i-ésimo tratamientos y del j –ésimo repeticiones.

I : 1, 2, 3,4.....10. Tratamientos por bloque.

J : 1, 2, 3,4 repeticiones por experimento.

E : Observación por experimento.

U : Efecto de la media general.

$T_i$  : Efecto de tratamiento (i – ésimo).

$B_j$  : efecto del bloque (j – ésimo).

$E_{ij}$  : Error experimental de las observaciones ( $Y_{ij}$ ).

### 3.5.1.1 Características del área en estudio

#### a) Características del campo experimental

Ancho de campo	: 16,6 m
Largo de campo	: 25,6 m
Área total de campo	: 424,96 m <sup>2</sup>
Área e camino	: 152 m
Área total de campo de estudio	: 272

#### b). Características de los bloques.

Número de bloques	: 9
Tratamientos por bloque	: 3

Longitud del bloque	: 7,20 m
Ancho del bloque	: 4,20 m
Ancho de las calles	: 1,0 m
Área total del bloque	: 30,24 m

**c) Características de la parcela experimental**

Total de plantas por parcela	: 160
------------------------------	-------

**d) Características de los surcos**

Longitud de los surcos por parcela	: 4 M
Distanciamiento entre surcos	: 0,70
Número de plantas por área neta experimental	: 72

Fig 02. Croquis del campo en estudio y distribución de las planta

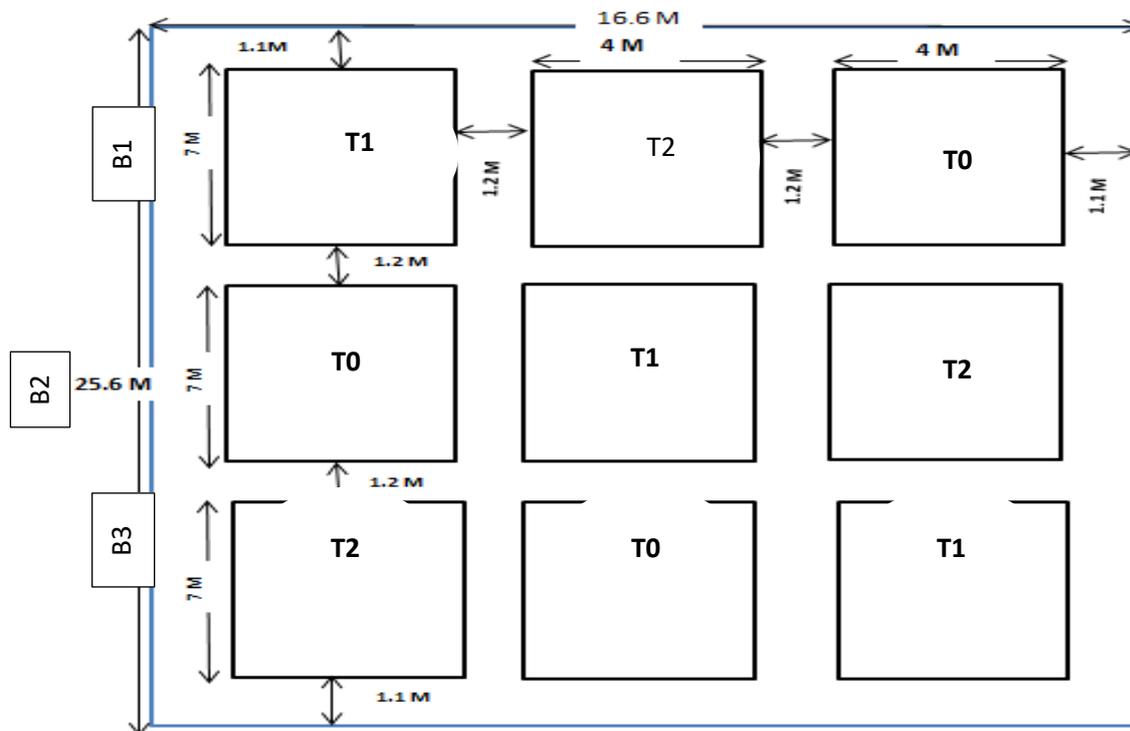
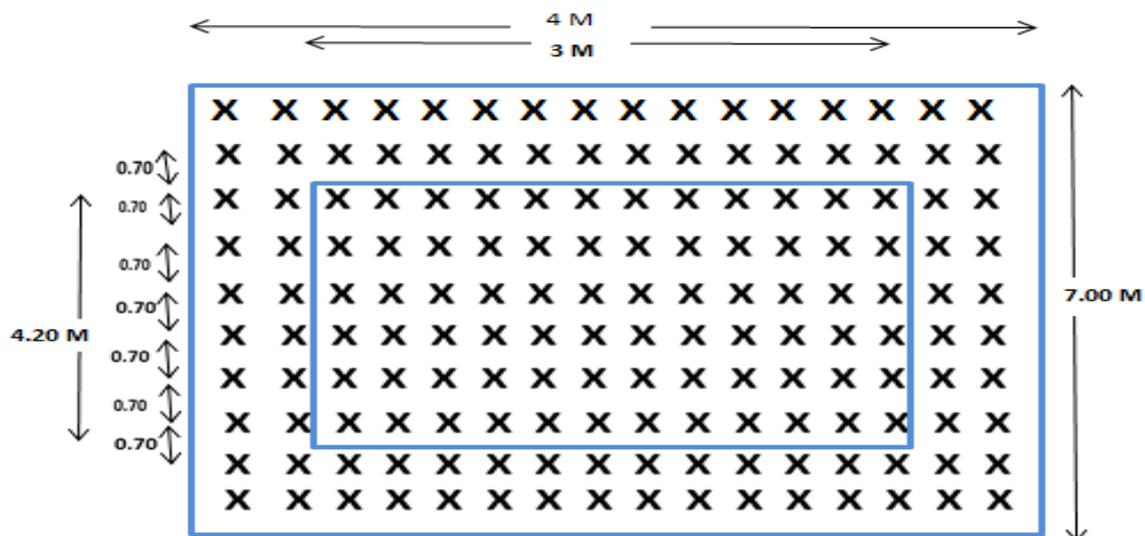


Fig 03. Detalle de una unidad experimental.



**Leyenda**

- Plantas experimentales .....72 plantas encentro.
- Plantas de borde.....88 plantas de borde.

**3.5.2. Datos a registrar**

**1. Los datos a registrar serán las siguientes:**

- a) Porcentaje de daños.
- b) Porcentaje de incidencia.

**2. Rendimiento**

- a) Tamaño de vaina por planta.
- b) Número de vainas por planta.
- c) Peso de vainas por planta.
- d) Peso de vainas por ANE.
- e) Peso de vainas por hectárea.

**1. Tamaño de vaina por planta.**

De las arvejas cosechadas del área neta experimental se tomaron 03 vainas por repetición al azar y se midió su longitud y se obtuvo el promedio por planta.

**2. Número de vainas por planta.**

Se contó el número de vainas por planta, del área neta experimental de la parcela y se obtuvo el promedio por planta.

**3. Peso de vainas por planta.**

De las plantas cosechadas del área neta experimental se tomaron 10 plantas con todas sus vainas, se cosecho las vainas y en una balanza de precisión se pesaron y el promedio se expresó en kg.

**4. Peso de vainas por ANE.**

Se tomaron las vainas por cada área neta experimental, se sacaron las semillas, se contabilizaron y se calculó el promedio pesando en una balanza de precisión, el promedio se expresó en kg.

**4.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información****A. Análisis de contenido**

Estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos leídos para elaborar el sustento teórico.

## **B. Instrumentos**

**Fichas bibliográficas.** Donde se recolectaron los datos del autor y del documento para elaborar la literatura citada.

**Fichas de resumen.** Donde se resumieron de manera objetiva y sistemática los documentos leídos para elaborar el sustento teórico.

## **C. Técnicas de campo**

**Observación.** Permitió la recolección directa de los datos de las variables y del manejo agronómico y cultural del trabajo de investigación.

## **D. Instrumentos de campo**

**Libreta de campo.** Donde se registraron los datos tomados como cantidad de especies de insectos plaga.

**Fase de campo:** comprende las técnicas e instrumentos de recolección de los siguientes datos:

Cantidad de especies de insectos plaga. Estos datos se registraron cada 7 días para así tener al final el número total de cada insecto plaga y luego determinar su identificación y densidad poblacional.

Claves de clasificación taxonómica de los insectos plaga.

## **3.6 Materiales y equipos e insumos**

### **3.6.1. Materiales**

### **3.6.2. Materiales de escritorio**

- Libreta de campo
- Lápiz
- Calculadora
- Croquis de parcela

### **3.6.3. Materiales de campo**

- Picotas
- Cordel

- Bincha
- Rafea
- Estacas
- Jalones
- Costales
- Mochila pulverizadora (20 L)

#### **3.6.4. Equipos**

- Cámara fotográfica
- Laptop
- Calculadora
- Lupa

#### **3.6.5. Insumos**

- Semillas de arveja
- Fertilizantes
- Fungicidas
- plaguicida biológico (*Bacillus thuringiensis*)

### **3.7. Conducción de la investigación**

La localización de las parcelas en estudio estaba ubicada en el distrito de la provincia de Pachitea (Molino) con parcelas establecida del cultivo de arveja.

#### **3.7.1. Conducción de la investigación (trabajo de campo).**

##### **Elección del terreno y toma de muestras.**

El terreno elegido fue semi plano con buen drenaje para evitar el empozoamiento de agua y permitir una buena aireación, con disponibilidad de agua.

La toma de muestras para el análisis de suelo, fue a través del método de muestreo en zigzag, tratando de cubrir toda el área del terreno.

El procedimiento para tal fin consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido de 30 X 30 cm, con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en forma de "V" a una profundidad de 30 cm. y se extrajo una tajada de 5 cm. de espesor de suelo, se descartó los bordes y luego se introdujo en un

balde limpio y se mezclaron las sub muestras, obteniendo de ella una muestra representativa de 1 kg.

#### **Análisis de suelo.**

Resultado del análisis de suelo según el reporte del laboratorio de la universidad nacional agrarias de la selva se tienen. PH: 4,99, M.O: 1,69 %, N: 0,08 %, P: 4,44 ppm, K: 40,98 ppm ver anexo N° 02

#### **Trazado del campo experimental.**

El trazado de repeticiones y tratamientos se efectuó según el diseño establecido, utilizando para ello estacas, wincha, cordel y yeso.

#### **Preparación del terreno.**

Primeramente, se realizó el riego de machaco; una vez que el suelo consiguiera la capacidad de campo se procedió a la roturación del terreno esto se realizó el día (08 de febrero – 2020) usando picotas (en forma manual), posteriormente se efectuó el desterronado, para facilitar la nivelación y así hacer trazado y surcado. El surcado se realizó el 10 de febrero– 2020 usando una picota y a una distancia entre surcos 0,7 metros.

La preparación del terreno se realizó con el fin de modificar la estructura del suelo a fin de lograr un ambiente adecuado para la siembra, emergencia y desarrollo posterior del cultivo.

### **3.7.2. Labores culturales.**

#### **Siembra.**

La siembra se realizó el día (20 de febrero– 2020). La semilla para la siembra, fue certificada obtenida de la distribuidora (productos de Hortus).

Antes de realizar la siembra, la semilla fue tratada con el fungicida vitavax a razón de 2 gr por cada kg de semilla, para evitar la infección por hongos. La siembra se realizó a golpe, depositando 4 semillas, al fondo del surco a una profundidad de 5 cm, el distanciamiento entre plantas fue de 0,25 metros y entre surco 0,70 metros. En el experimento se empleó 6 kg de semilla.

### **Abonamiento**

Así también se realizó 3 aplicaciones de abonamiento foliar con biol a una dosis de (3 L / 20 L de agua). durante el cultivo de la planta. La primera aplicación se hizo (el 15 de marzo - 2020), las otras dos se aplicaron con una frecuencia de 20 días la una de la otra. Esto se realizó con la finalidad de fortalecer al cultivo.

### **Riegos.**

Se aplicó según las necesidades hídricas del cultivo hasta la etapa V2 (Hojas primarias), luego No fue necesario realizar riegos, por la presencia de las lluvias durante el desarrollo del cultivo.

### **Control de malezas.**

Esta labor se realizó a los 40 días después de la siembra (20 de marzo del 2020), cuando la planta alcanzó una altura aprox. de 25 cm etapa V4 (tercera hoja trifoliada), esta labor se hizo en forma manual utilizando como herramienta el azadón. Esto se realizó con la finalidad de favorecer el desarrollo normal de las plantas y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz, agua y nutrientes.

### **Aporque.**

Se realizó cuando la planta alcanzó una altura aprox. de 30 cm. etapa V4 (tercera hoja trifoliada), (el día 15 de Abril - 2020); con la finalidad de darle más soporte a las plantas, aumentar la porosidad. Procurando realizar el aporque no muy profundo; para evitar la pudrición del cuello de las plantas.

### **Control fitosanitario.**

No se presentó la incidencia de plagas significativas; para el control de enfermedades se aplicó el caldo Thiabendazole (20 ml por 20 L de agua); esto se aplicó para prevenir la pudrición radicular

### **Cosecha y post cosecha.**

### 3.7.3. Parámetro de evaluación

Se tomaron 160 plantas como unidad muestra en cada una de las parcelas en estudio. Los datos evaluado fueron la densidad poblacional y incidencias de daño, se tomaron 72 plantas que fueron parte del área neta experimental por tratamiento.

La táctica de las evaluaciones consistió en recorrer los puntos observando la dinámica de los adultos, y la infestación de larvas en los órganos afectados del mismo campo. Los datos recopilados fueron los siguientes:

1. El conteo de la cantidad de insectos adultos que se encuentran refugiados en el tercio inferior de la planta.
2. El número de adultos en las trampas de a colores ubicadas.
3. Para evaluar daños de larvas, se consideraron la cantidad de plantas atacados tanto en las hojas, los brotes apicales como en los brotes laterales

### Frecuencia de evaluación

Para determinar el % de daños e incidencia y el número de especies registrados se llevaron cabo cada 7 días durante y porcentaje de daños todo el periodo de vegetación de la planta.

Para diferenciar las propiedades de incidencia de la ecuación la fórmula es:

$$\text{Porcentaje de incidencia} = \frac{\text{Numero de plagas por hojas}}{\text{Número de hojas evaluadas}} \times 100$$

$$\text{Porcentaje de daños} = \frac{\text{Nº de hojas dañados}}{\text{Nº de plantas evaluadas}} \times 100$$

#### **3.7.4. Procesamiento de la información**

Para el procesamiento de datos se utilizaron el programa computacional InfoStat la presentación de los datos serán en Dendograma representado en figuras en forma de líneas de tendencias.

## RESULTADOS

Los datos de campo obtenidos de las variables observadas fueron ordenados y procesados. Los promedios de dichas observaciones se encuentran en el Anexo del 1 al 32 Para establecer la significación entre las fuentes de variación se utilizó la Prueba de P-valor, a los niveles del 0,05 y 0,01 de probabilidades de error, a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denotan no significativo (ns), quienes tienen significación (\*).

A fin de determinar las diferencias estadísticas entre los promedios y la superioridad de los mismos, se empleó la Prueba de Rangos de Duncan en los niveles de significación del 5% y 1% de probabilidades de error.

Para las variables que resultaron no significativo en la prueba de p-valor no se realizó la Prueba de Rangos de Duncan.

### a) Evaluación de plagas

Las plagas más comunes en todas las áreas del estudio fueron los cortadores (*Agrotis sp*), la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), el trips (*Epitrix sp*), los pulgones (*Aphis fabae*) y el minador de las hojas (*Liriomyza trifolii* Burg).

**Tabla 01.** Presencia de plagas en las áreas de arveja evaluadas (E...n) durante el periodo de estudio.

Plagas	Evaluaciones					
	E1	E2	E3	E4	E5	E6
<i>Agrotis sp</i>	X	X	X	---0---	---0---	---0---
<i>Bemisia tabaci</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Epitrix sp</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Aphis fabae</i>	---0---	---0---	X	X	X	X
<i>Liriomyza trifolii</i>					X	X

---0---, ausencia de la plaga

x, presencia de la plaga

### Las plagas cortadoras (*Agrotis sp*)

Después de la emergencia de las plántulas se registró gusanos de tierra del genero *Agrotis*. Su dinámica poblacional fue evaluada seis veces consecutivos para determinar la efectividad de los componentes del MIP en cada tratamiento. Teniendo como referencia de control el umbral económico de la especie en el cultivo, 4 larvas o adultos/planta.

Se hicieron el registro de larvas entre los terrones durante el día y su presencia se inició cuando la plántula contaba con 12. días después de la siembra. Los resultados de este comportamiento poblacional después de la aplicación de los tratamientos lo podemos observar en la figura N° 01

Los resultados del análisis de varianza se muestran en la Tabla 02, donde en las dos primeras evaluaciones realizadas en campo no se registran diferencias estadísticas entre los tratamientos, sin embargo, en la tercera evaluación al menos un tratamiento difiere del resto de los tratamientos ( $p < 0,05$ ).

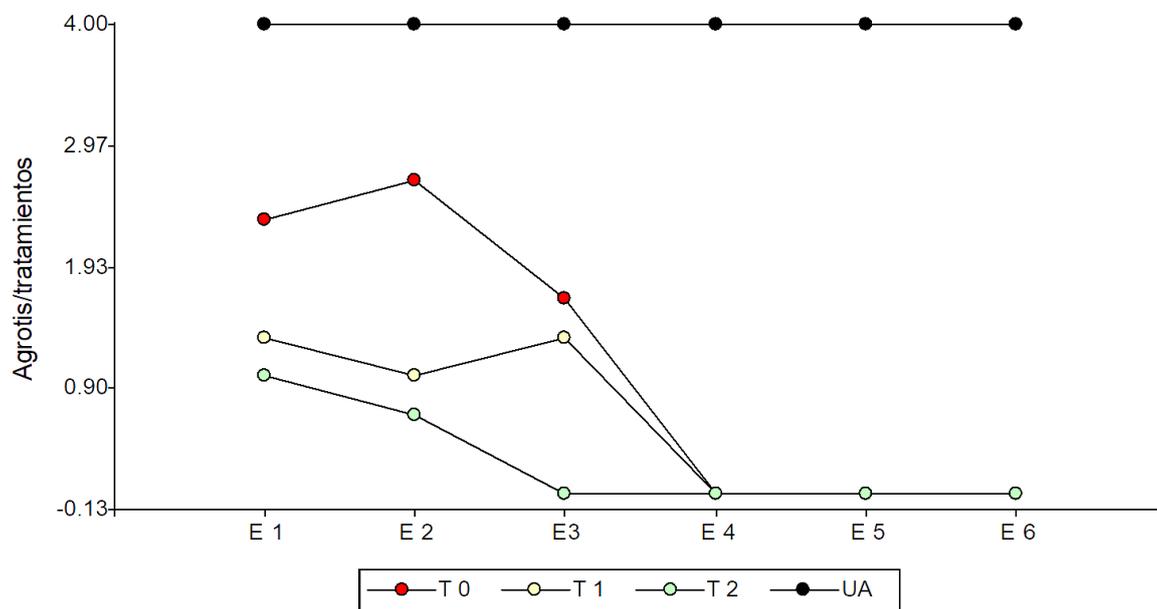
El coeficiente de variabilidad para las evaluaciones fluctúa de 4,82 % a 6,06% y según la desviación estándar se tiene  $\pm 0,58$  a  $\pm 1$  larva por tratamiento. el cual denota confianza en la precisión de la información.

**Tabla N° 02:** Incidencia promedio de larvas de *Agrotis sp*/ tratamiento, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP.

TRATAMIENTOS	E1	E2	E3	E4	E5	E6
	Medias (und) / significación ( 0,05)					
T2	1,00 a	0,67 a	0,00 a	---	---	---
T1	1,33 a	1,00 a	1,33 b	---	---	---
T0	2,33 a	2,67 a	1,67 b	---	---	---
<i>p -valor</i>	0.2101	0.0968	0.0156			
C.V	5,25 %	6,06 %	4,82 %			
D.E	0,58	0,58	1,00			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)*

Según la prueba de significación de Duncan al 5 % los tratamientos son similares estadísticamente en las dos primeras evaluaciones, con promedios de 0,67 a 2,33 larvas por tratamientos, sin embargo, en la tercera evaluación el T2 estadísticamente difiere del resto con cero números de larvas, seguida de T1 con 1,33 y T0 con 1.



**Fig. N° 01** Promedio de larvas por tratamientos en cada evaluación

### **Pulgones por planta (*Aphis fabae*)**

Se hicieron el registro de pulgones durante el día y su presencia se inició cuando la plántula contaba con 34 días después de la siembra aproximadamente. Su dinámica poblacional fue evaluada seis veces consecutivos para determinar la efectividad de los componentes del MIP en cada tratamiento. Teniendo como referencia de control el umbral económico de la especie en el cultivo, 10 áfidos por macollo (Figura N° 02). Los resultados del análisis de varianza se muestran en la Tabla 03, donde existes diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en todas las evaluaciones ( $p < 0,05$ ).

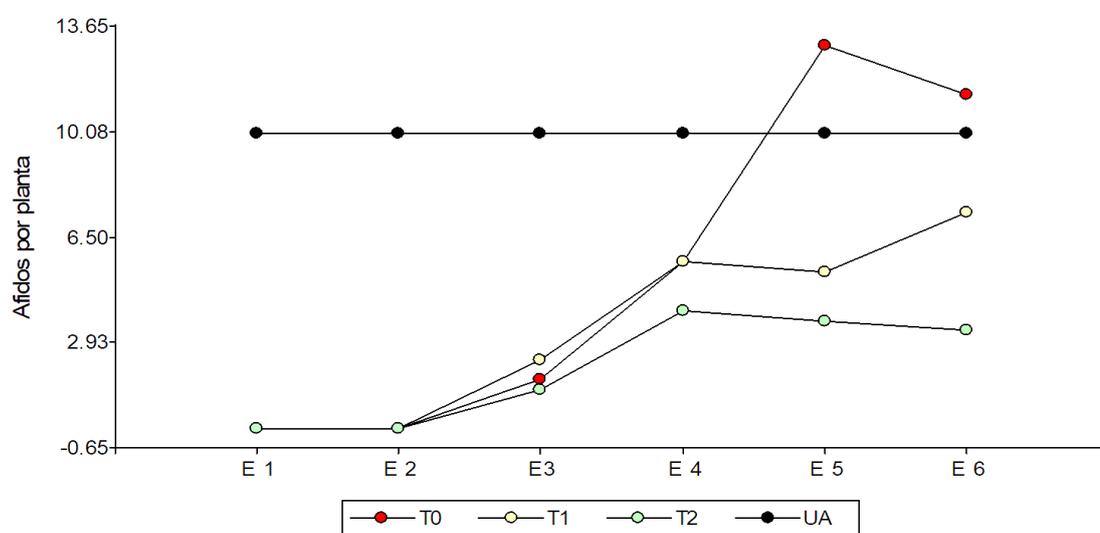
El coeficiente de variabilidad para las evaluaciones fluctuó de 6,52 % a 30,60% y según la desviación estándar se tiene  $\pm 0,58$  a  $\pm 2,65$  áfidos por planta. el cual denota confianza en la precisión de la información.

**Tabla N° 03:** Incidencia promedio de *Aphis fabae*/ planta, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP.

TRATAMIENTOS	E1	E2	E3	E4	E5	E6
	Medias (und) / significación ( 0,05)					
T2	---	---	1,33 a	4,00 a	3,67 a	3,33 a
T1	---	---	2,33 b	5,67 b	5,33 a	7,33 ab
T0	---	---	1,67 a b	5,67 b	13,00 b	10,00 b
$p < 0.05$			0.0494	0.0055	0.0109	0.0434
C.V			18,75 %	6.52%	28,39%	30,60%
D.E			0,58	0,58	2,52	2,65

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Según la prueba de significación de Duncan al 5 %, el tratamiento T2 difiere estadísticamente de los demás tratamientos alcanzando promedios mínimos de 1,33 a 4 áfidos por cogollo, el tratamiento testigo alcanza promedios superiores de hasta 13 áfidos por cogollo. Esta población superó los promedios del umbral económico a partir de la quinta evaluación.



**Fig. N° 02** Promedio de áfidos por cogollo en cada evaluación

### Mosca blanca por hoja (*Bemisia tabaci*)

La población de estas plagas se incrementó hacia los 40 días después de la siembra, sin embargo, se registran individuos por hoja partir de la primera evaluación. Su dinámica poblacional fue evaluada seis veces consecutivos para determinar la efectividad de los componentes del MIP en cada tratamiento teniendo como referencia de control el umbral económico de la especie en el cultivo, 10 adultos por hoja (Figura N° 03). Los resultados del análisis de varianza se muestran en la Tabla 04, donde existes diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ).

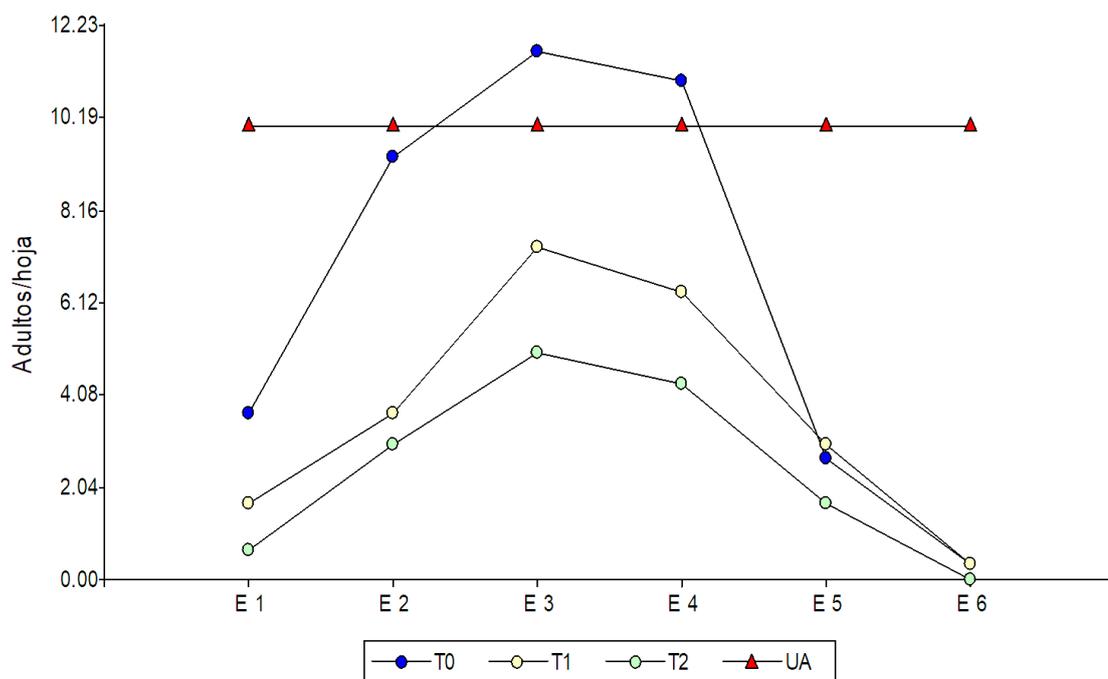
El coeficiente de variabilidad fluctuó de 15,31 % a 32 % y según la desviación estándar se tiene  $\pm 0,58$  a  $\pm 1,53$  moscas por planta; el cual denota confianza en la precisión de la información.

**Tabla N° 04:** Incidencia promedio de *Bemisia tabaci*/ hoja, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP.

TRATAM	E1	E2	E3	E4	E5	E6
T2	0,67 a	3,00 a	5,00 a	4,33 a	1,67 a	0,00 a
T1	1,67 ab	3,67 a	7,33 a	6,33 a	2,67 a	0,33 a
T0	3,67 b	9,33 b	11,67 b	11,00 b	3,00 a	0,33 b
<i>p</i> -valor	0.0494	0.0013	0.0143	0.0085	0.1451	0.6944
C.V	32 %	15,31%	19,09 %	18,46%	27,27%	27,17%
D.E	0,58	1,15	1,53	1,53	1,00	0,58

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Según la prueba de significación de Duncan al 5 %, el tratamiento T2 y T1 alcanzan promedios mínimos ( 5 a 7 ) mosca blanca por hoja, siendo estadísticamente similares ambos tratamientos. el tratamiento testigo alcanza promedios superiores de hasta 11,67 moscas por hoja. Esta población supera los promedios del umbral económico en la tercera y cuarta evaluación.



**Fig. N° 03** Promedio de moscas blancas por hoja en cada evaluación

### **Trips (*Epitrix sp*)**

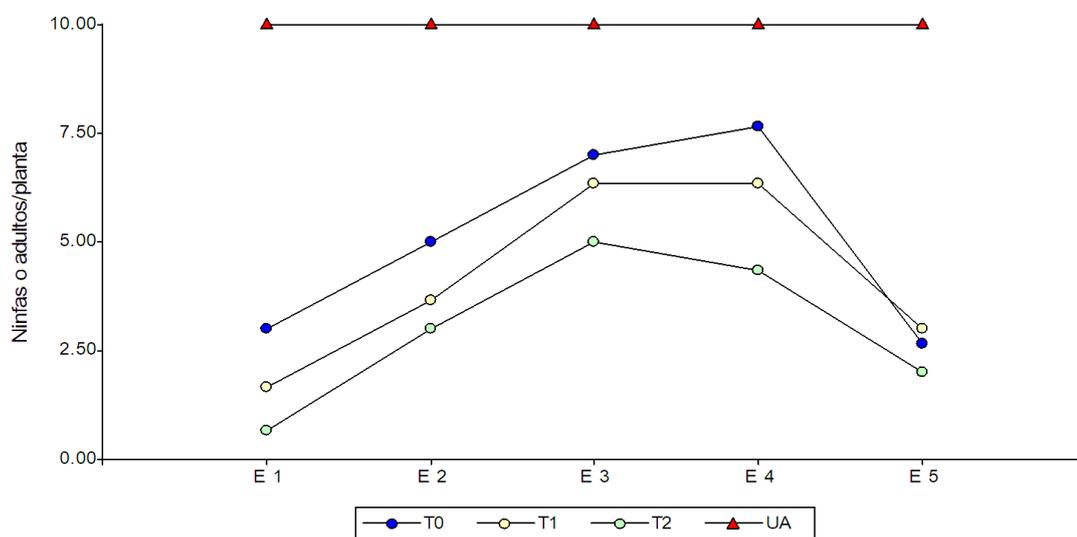
Los trips aparecieron en la fase de tercera hoja trifoliada. La población de esta plaga presentó tendencias a incrementarse hacia la fase de floración, para luego decaer. Su dinámica poblacional fue evaluada seis veces consecutivos para determinar la efectividad de los componentes del MIP en cada tratamiento teniendo como referencia de control el umbral económico de la especie en el cultivo, 10 ninfas o adultos por planta (figura N° 04).

Los resultados del análisis de varianza se muestran en la Tabla 05, donde existes diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ). El coeficiente de variabilidad fluctuó de 7,71 % a 39,61 %; el cual denota confianza en la precisión de la información.

**Tabla N° 05:** Incidencia promedio de trips/planta, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP.

TRATAMIENTOS	E1	E2	E3	E4	E5	E6
T2	0,67 a	3,00 a	5,00 a	4,33 a	2,00 a	0,67 a
T1	1,67 ab	3,67 a	6,00 a	5,67 a	3,00 a	1,00 a
T0	3,00 b	5,00 a	7,00 a	7,67 a	7,00 b	9,67 b
<i>p</i> -valor	0.00754	0.2844	0.2215	0.1575	0.0187	0.0423
C.V	39,61 %	34,29 %	19,25 %	28,30 %	7,71 %	8,17 %
<i>Medias con una letra común no son significativamente diferentes (<math>p &gt; 0.05</math>)</i>						

Según la prueba de significación de Duncan al 5 %, el tratamiento T2 y T1 alcanzan promedios mínimos de trips por planta, siendo estadísticamente similares ambos tratamientos. el tratamiento testigo alcanza promedios superiores de hasta 9,67 individuos por hoja. Sin embargo, esta población no supera los promedios del umbral económico.



**Fig. N° 04** Promedio de trips por hoja en cada evaluación

### **Minadores de hojas (*Liriomyza trifolii*)**

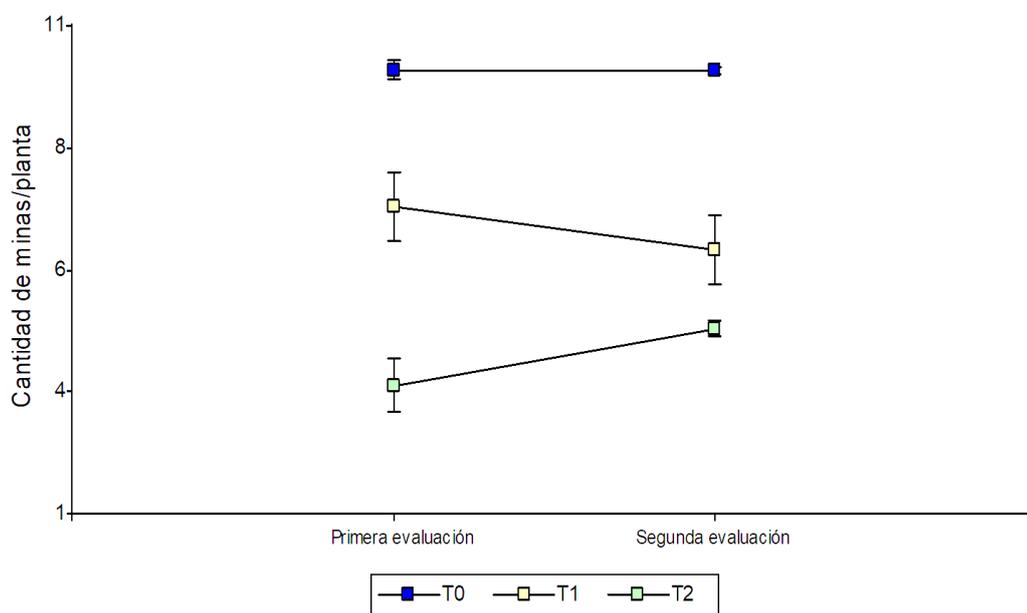
Los minadores de hojas aparecieron en la fase de maduración, con bajas poblaciones. Se hizo dos evaluaciones para determinar su dinámica poblacional y la efectividad de los componentes del MIP en cada tratamiento (figura N° 05). Los resultados del análisis de varianza se muestran en la Tabla

04, donde existes diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ).

El coeficiente de variabilidad fluctuó de 7,80 % y 10,41 %; el cual denota confianza en la precisión de la información.

**Tabla N° 06:** Incidencia promedio de cantidad de minas por planta, evaluadas (En...) después del tratamiento MIP.

TRATAMIENTOS	E1	E2
T2	3,80 a	4,87 a
T1	7,13 b	6,33 a
T0	9,67 c	9,67 b
<i>p -valor</i>	0.0005	0.0030
C.V	7,80%	10,41%
D.E	1,10	0,87



**Fig. N° 05** Promedio de minadores de hojas en cada evaluación

## Longitud de Vainas

El análisis de varianza indica diferencias significativas entre los tratamientos en la primera y segunda cosecha ( $p < 0,05$ ) para la longitud de vainas. Los coeficientes de variabilidad fueron valores por debajo del 30% en la primera cosecha (20,62 %) y segunda cosecha (8,82 %), el cual representa la seguridad y precisión de la toma de datos en campo.

**Tabla 07.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para longitud de vainas en la primera y segunda cosecha.

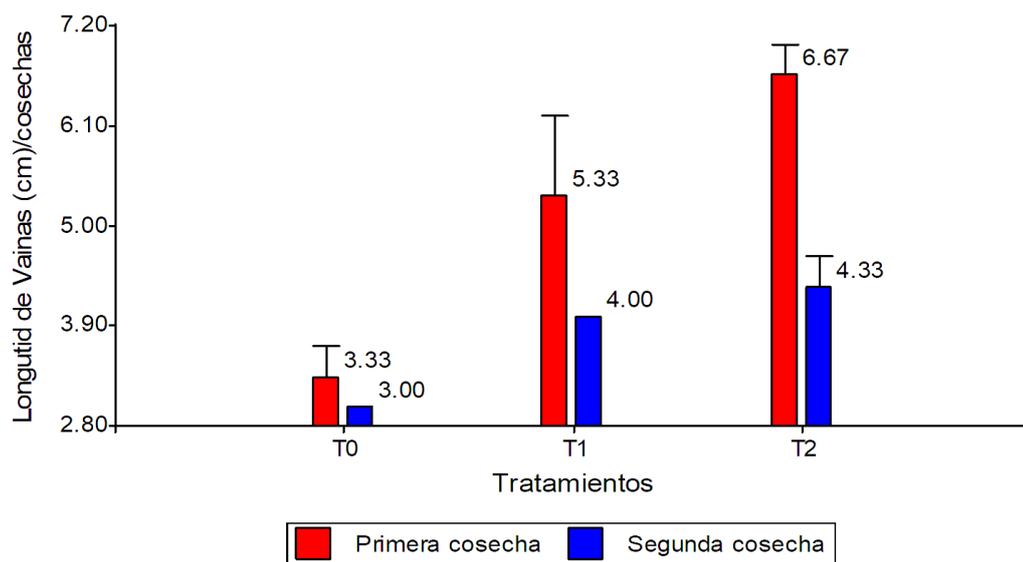
La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % y 1 % el tratamiento T2,

Fuentes de variabilidad	gl	PRIMERA COSECHA		p-valor 0,05	SEGUNDA COSECHA		p-valor 0,05
		CM	Fc		CM	Fc	
Repeticiones	2	0,78	4,15	0.5487	0,11	1,00	0.4444
Tratamientos	2	8,44	7,60	0.0434	1,44	13,00	0.0178
Error exp	4	1,11			0,11		
<b>Total</b>	<b>8</b>						
<b>CV</b>		20,62 %			8,82 %		

difiere estadísticamente de los demás tratamientos, con promedios superiores de entre 6,67 y 4,33 en la primera y segunda cosecha respectivamente. El menor promedio lo obtuvo T0 con 3,33 y 3 cm de longitud de vainas.

**Tabla 08.** Prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para longitud de vainas (cm) primera y segunda cosecha.

OM	TRATAMIENTOS	PRIMERA COSECHA			SEGUNDA COSECHA		
		Medias (cm)	Significación		Medias (cm)	Significación	
			0,05	0,01		0,05	0,01
1	T2	6,67	a	a	4,33	a	a
2	T1	5,33	ab	a	4,00	a	ab
3	T0	3,33	b	a	3,00	b	b
	<b>S<math>\bar{x}</math></b>		$\pm 0,58$			$\pm 0,25$	



**Figura 6.** Promedios de los tratamientos en estudio para longitud de vainas en la primera y segunda cosecha.

### Peso de Vainas /ANE

El análisis de varianza indica diferencias significativas entre los tratamientos en la primera y segunda cosecha ( $p < 0,05$ ) para peso de vainas por área neta experimental (ANE). Los coeficientes de variabilidad fueron valores por debajo del 30% en la primera cosecha (11,54 %) y segunda cosecha (18,24 %), el cual representa la seguridad y precisión de la toma de datos en campo.

**Tabla 09.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de vainas en la primera y segunda cosecha

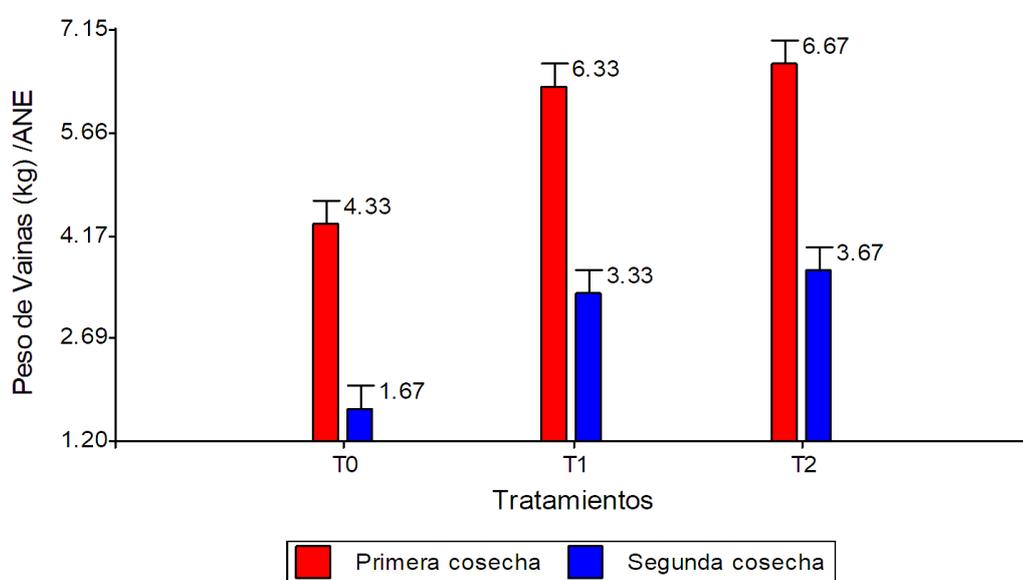
Fuentes de variabilidad	gl	PRIMERA COSECHA		p-valor	SEGUNDA COSECHA		p-valor
		CM	Fc		CM	Fc	
Repeticiones	2	0,11	0,25	0.7390	0,44	0,60	0.3044
Tratamientos	2	4,78	10,75*	0.0246	3,44	12,40*	0.0193
Error exp	4	0,44			0,28		
<b>Total</b>	<b>8</b>						
<b>CV</b>		11,54 %			18,24 %		

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T2 y T1 son estadísticamente iguales a comparación del tratamiento testigo T0. El mayor promedio lo obtuvo T2 con 6,67 kg y 3,67 kg en la primera y segunda

cosecha respectivamente., quedando con el menor promedio el T0, con 4,33 kg y 1,67 kg de peso de vainas por área neta experimental.

**Tabla 10.** Prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para peso de vainas (kg) primera y segunda cosecha.

OM	TRATAMIENTOS	PRIMERA COSECHA			SEGUNDA COSECHA		
		Medias (kg)	Significación		Medias (kg)	Significación	
			0,05	0,01		0,05	0,01
1	T2	6,67	a	a	3,67	a	a
2	T1	6,33	a	ab	3,33	a	a
3	T0	4,33	b	b	1,67	b	a
<b>S<math>\bar{x}</math></b>			$\pm 0,58$			$\pm 0,48$	



**Figura 7.** Promedios de los tratamientos en estudio para peso de vainas por ANE en la primera y segunda cosecha.

### Peso de vainas por golpe

El análisis de varianza indica diferencias significativas entre los tratamientos en la primera y segunda cosecha ( $p < 0,05$ ) para peso de vainas por golpe. Los coeficientes de variabilidad fueron valores por debajo del 30% en la primera cosecha (3,25 %) y segunda cosecha (8,18 %), el cual representa la seguridad y precisión de la toma de datos en campo.

**Tabla 11.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de vainas por golpe en la primera y segunda cosecha.

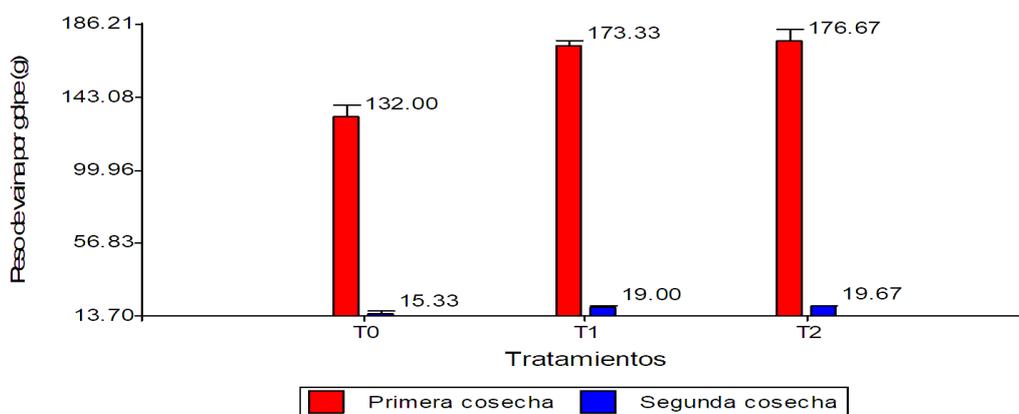
Fuentes de variabilidad	g	PRIMERA COSECHA		p-valor	SEGUNDA COSECHA		p-valor
		CM	Fc		CM	Fc	
Repeticiones	2	229,0	8,38	0,371	4,33	2,00	0,250
Tratamientos	2	1857,3	67,9*	0,008	16,33	7,54*	0,0440
Error exp	4	27,33			2,17		
<b>Total</b>	<b>8</b>						
<b>CV</b>		3,25 %			8,18 %		

### Peso de vainas (g) /golpe

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % los tratamientos T2 y T1 son estadísticamente iguales a comparación del tratamiento testigo T0. El mayor promedio lo obtuvo T2 con 176,67 g y 19,67 g en la primera y segunda cosecha respectivamente., quedando con el menor promedio el T0, con 132 g y 15,33 g de peso de vainas por golpe.

**Tabla 12.** Prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para peso de vainas (g) primera y segunda cosecha.

OM	TRATAMIENTOS	PRIMERA COSECHA		SEGUNDA COSECHA			
		Medias (g)	Significación	Medias (kg)	Significación		
			0,05	0,01	0,05	0,01	
1	T2	176,67	a	a	19,67	a	a
2	T1	173,33	a	a	19,00	a	a
3	T0	132,00	b	b	15,33	b	a
	<b>S<math>\bar{X}</math></b>		$\pm 1,82$			$\pm 2,31$	



**Figura 8.** Promedios de los tratamientos en estudio para peso de vainas por golpe en la primera y segunda cosecha

### Peso de vainas (kg) /Hectárea

El análisis de varianza indica diferencias significativas entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ) para peso de vainas por hectárea. El coeficiente de variabilidad fue un valor por debajo del 30% siendo 18,24 %, el cual representa la seguridad y precisión de la toma de datos en campo.

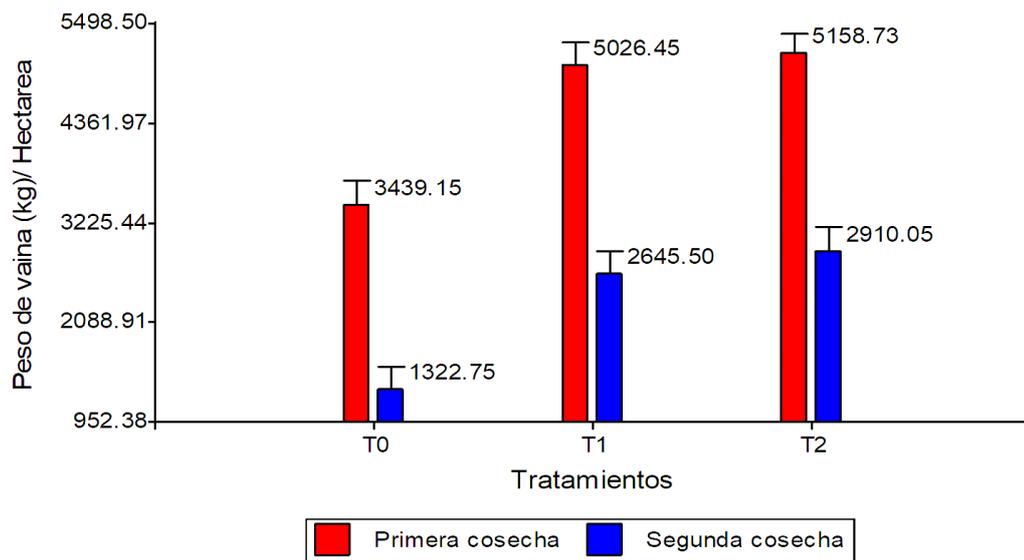
**Tabla 13.** ANVA al 0,05 de probabilidad de error para peso de vainas por hectárea.

Fuentes de variabilidad	gl	PRIMERA COSECHA		p-valor 0,05
		CM	Fc	
Repeticiones	2	279946,8	1,60	0.3086
Tratamientos	2	4339175,62	12,40*	0.0193
Error exp	4	174966,76		
<b>Total</b>	<b>8</b>			
<b>CV</b>		18,24 %		

La prueba de Duncan indica que al nivel de 5 % y 1% los tratamientos T2 y T1 son estadísticamente iguales, con promedios entre 5158,73 kg/ha y 2910,05 en la primera cosecha y entre 5026,45 kg/ha y 2645,50 kg/ha en la segunda cosecha respectivamente, siendo el T0 de menor rendimiento con 3439,15 y 1322,75 kg/ha respectivamente.

**Tabla 14.** Prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para peso de vainas (kg/ha) primera y segunda cosecha.

OM	TRATAMIENTOS	PRIMERA COSECHA			SEGUNDA COSECHA		
		Medias (kg)	Significación		Medias (kg)	Significación	
			0,05	0,01		0,05	0,01
1	T2	5158,73	a	a	2910,05	a	a
2	T1	5026,45	a	a	2645,50	a	a
3	T0	3439,15	b	a	1322,75	b	a
	<b>S<math>\bar{x}</math></b>		± 458,21			± 458,22	



**Figura 9.** Promedios de los tratamientos en estudio para peso de vainas por hectárea en la primera y segunda cosecha

## DISCUSION

### **Presencia de plagas en las áreas de arveja evaluadas (E...n) durante el periodo de estudio**

Las plagas más comunes encontrados en el área del estudio fueron los cortadores (*Agrotis* sp), la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), el trips (*Epitrix* sp), los pulgones (*Aphis fabae*) y el minador de las hojas (*Liriomyza trifolii* Burg). Tal registro es similar a lo reportado por Prieto, (2012) quien indica lo siguiente: dentro de las plagas insectiles que afectan el cultivo de arveja entan los pulgones (*Acyrtosiphon pisum*, *Myzus persicae*), la oruga bolillera (*Heliiothis* sp.) de aparición eventual, el trip (*Frankiniella* sp.), el brucho o gorgojo del grano (*Bruchus pisorum*), y las isocas cortadoras (*Agrotis* sp); asi como lo registrado por Molina, (2019) las principales plagas que se presentan en el cultivo de arveja están los pulgón, minadores y comedores de hojas.

### **Incidencia de las plagas cortadoras (*Agrotis* sp)**

Después de la emergencia de las plántulas se registró gusanos de tierra del genero *Agrotis*, cuando la plántula contaba con 12. días después de la siembra. La Incidencia de la especie según tratamientos estaba comprendido entre los promedios de 0,67 a 2,33 larvas por tratamientos, siendo el T2 (Barreras vivas con chocho, trampas a colores, *Bacillius thuringiensis*, cebos tóxicos) el más eficiente en el control de esta plaga. Orlando, (2018) hace mención que el gusano cortador en el cultivo de arveja es frecuente durante todo el año siendo más abundantes en primavera y verano, las larvas de aspecto grasoso alcanzan tamaños de hasta 4,5 cm. El daño lo producen sobre la hilera de siembra consumiendo plántulas. Referente al control de esta plaga Gutiérrez et al, (2000) proponen la utilización de una serie de prácticas como los cultivos trampa, trampas plásticas y trampas móviles, solarización, podas y otras más. la efectividad del T2 en el control de esta plaga en periodo corto posiblemente se deba a que alguno de los componentes MIP o la combinacion de todos en el tratamiento espesifico haya sido eficiente. Frente a ello Jara et al, (1997) menciona por ejemplo que las barreras vivas afectan los estímulos visuales del insecto, por medio de los cuales estos se orientan hacia su planta hospedera apropiada, entonces, su uso evita la movilización y

dispersión del insecto de un área a otra, también bajan la intensidad de luz y de esta forma pueden producir inhibiciones alimentarias en algunos insectos plagas Flores y Rugama, (1998).

### **Incidencia de los pulgones de la arveja (*Aphis fabae*)**

Se hicieron el registro de los pulgones durante el día y su presencia se inició cuando la plántula contaba con 34 días después de la siembra. El tratamiento T2 alcanza promedios mínimos de 1,33 a 4 pulgones por cogollo, el tratamiento testigo alcanza promedios superiores de hasta 13 áfidos por cogollo. Esta población superó los promedios del umbral económico a partir de la quinta evaluación. Prieto, (2012) manifiesta que, los pulgones de la arveja aparecen previo a la floración. Hernández, (2013) en sus estudios sobre la efectividad biológica de entomopatógenos para control de plagas de brócoli en Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí. Reporta que las parcelas asperjadas con *B. turingiensis* presentaron la menor cantidad de pulgones totales por planta (de 2,55 a 3,30, datos transformados), seguido de las tratadas con *M. anisopliae* que presentaron de 3,44 a 3,56.

### **Incidencia de Mosca blanca por hoja (*Bemisia tabaci*)**

La población de estas plagas se incrementó hacia los 40 días después de la siembra, sin embargo, se registran individuos por hoja partir de la primera evaluación. Según la prueba de significación de Duncan al 5 %, el tratamiento T2 y T1 alcanzan promedios mínimos ( 5 a 7 ) mosca blanca por hoja, siendo estadísticamente similares ambos tratamientos. el tratamiento testigo alcanza promedios superiores de hasta 11,67 moscas por hoja. Esta población supera los promedios del umbral económico en la tercera y cuarta evaluación. Hilje y Stansly (2000) recomiendan el uso de coberturas vivas para reducir el daño por mosca blanca, estas probablemente enmascaran el cultivo haciéndolo menos accesible a la citada plaga. Ruiz y Aquino (1999) señalan una mayor eficiencia de control de mosca blanca en tomate y chile al combinar barreras de maíz (*Zea mays*) con el hongo entomopatógeno *Paecilomyces farinosus*, por lo que es posible proponer un esquema de manejo integrado de la plaga en estos cultivos. las barreras biológicas y físicas en combinación pueden

utilizarse como una alternativa para impedir la llegada de mosca blanca al establecerse alrededor del cultivo, coincidiendo con lo que reportan Salguero (199) y Joel e Ivonne, (2000)

### **Incidencia de Trips (*Epitrix sp*)**

Los trips aparecieron en la fase de tercera hoja trifoliada. La población de esta plaga presentó tendencias a incrementarse hacia la fase de floración, para luego decaer. el tratamiento T2 y T1 alcanzan promedios mínimos de trips por hoja, siendo estadísticamente similares ambos tratamientos. el tratamiento testigo alcanza promedios superiores de hasta 9,67 individuos por hoja, frente a ello Cisneros, (1995) manifiesta que las trampas pegajosas amarillas capturan moscas minadoras y moscas blancas, las trampas pegajosas azules capturan trips y las trampas pegajosas rojas capturan escarabajos de cortezas. Inclusive el color celeste y blanco para “trips” (Thripidae).

### **Peso de vainas (kg) /Hectárea**

los tratamientos T2 y T1 son estadísticamente iguales, con promedios entre 5 158,73 kg/ha y 2 910,05 en la primera cosecha y entre 5 026,45 kg/ha y 2 645,50 kg/ha en la segunda cosecha respectivamente, siendo el T0 de menor rendimiento con 3 439,15 y 1 322,75 kg/ha respectivamente. Similares resultados obtuvo Amaya, (2017) en su proyecto MIP componente distanciamiento de siembra; donde los rendimientos más altos sin diferencias significativas entre ellos se ubicaron entre los 3 265,5 y 3,095 kg/ha, siendo las menores entre 2 458,5 y 1,898 kg/ha.

## CONCLUSIONES

Se logró registrar las plagas más comunes, encontrándose los cortadores (*Agrotis* sp), la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn), el trips (*Epitrix* sp), los pulgones (*Aphis fabae*) y el minador de las hojas (*Liriomyza trifolii* Burg).

El tratamiento T2, resultó el de mayor eficiencia en el control de plagas dentro del manejo integrado.

Los tratamientos T2 y T1 son estadísticamente iguales, con promedios entre 5 158,73 kg/ha y 2 910,05 en la primera cosecha y entre 5 026,45 kg/ha y 2 645,50 kg/ha en la segunda cosecha respectivamente

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aplicar el control cultural + Barreras vivas con chocho + trampas a colores + *Bacillus thuringiensis* + cebos tóxicos. Plantando barreras vivas de chocho porque son plantas repelentes y el porcentaje de daños fueron mínimos.
2. Realizar trabajos de investigación en otras variedades de frijol y otras leguminosas, aplicando diversos productos orgánicos con diferentes dosis, para promover la agricultura ecológica y por ende obtener mejores rendimientos con productos de mejor calidad.
3. difundir la tecnología para todos los productores que cultivan arveja, aplicando los extractos vegetales con las dosis recomendadas, siendo de economía baja y para evitar la contaminación.
4. Validar los resultados obtenidos en la investigación en otras condiciones edafoclimáticas del país.

### 3.8. Cronograma de actividades

Actividades	Periodo del proyecto de tesis 2019-2020																																							
	setiembre				Noviembre				enero				febrero				marzo				abril				Mayo				junio				julio				agosto			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1. Elaboración del proyecto de tesis.																																								
2. Aprobación del proyecto de tesis																																								
3. Ejecución del proyecto																																								
4. Elaboración del informe final																																								
5. Corrección, presentación del informe final y sustentación																																								

#### IV LITERATURA CITADA

- Adriana Salvo y Graciela R. Valladares 2007. Cienc. Inv. Agr. v.34 n.3 Santiago dic.
- Agrobanco (El Banco Agropecuario). 2012. Guía técnica manejo integrado de plagas en el cultivo de alcachofa. Sicaya, Huancayo, Perú.
- Alanoca, C., & Machaca, E. 2015. Caracterización agromorfológica de 10 accesiones y variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en condiciones del Valle Alto de Cochabamba. *Revista Científica de Investigación INFO-INIAF*, 1, 21.
- Alvarez Aimacaña, RC. 2016. "identificación de las plagas en el cultivo de chocho (*lupinus mutabilis sweet*) durante su desarrollo fenológico en la parroquia Eloy Alfaro (chan) cantón Latacunga provincia Cotopaxi" Latacunga – Ecuador.
- Alzugaray, R., A. Ribeiro, M. S. Zerbino, E. Morelli y E. Castiglioni. 1998. Situación de los insectos del suelo en Uruguay. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. M. A. Morón y A. Aragón (Eds.). Publicación Especial de la Benemérita. Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, C. Puebla, México, pp. 151-164.
- Amaya Contreras, D. 2017. Establecimiento de un proyecto productivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en un área de 5.000 m<sup>2</sup> como alternativa económica ante la deforestación en el municipio de Ragonvalia, Norte de Santander.
- Armas Custode, M. A. 2015. Evaluación de tres híbridos de tomate determinado (*Lycopersicon esculentum*) a campo abierto, en la Finca Integral Limoncito, provincia de Santa Elena
- Barzola Zúñiga, MV. Y Hermitaño Ureta, YR. 2018 evaluación de rendimiento de variedades comerciales de grano fresco de arveja (*pisum sativum* l.) cerro de Pasco – Perú.
- Bravo, R. Y. 2010. Manejo agroecológico de plagas andinas. (1 ed) Puno, Perú.
- Bravo M., E. 2004. Control biológico de plagas en hortalizas en los Valles Centrales de Oaxaca. Folleto técnico No. 5. INIFAP-CIRPAS-C.E. Valles Centrales de Oaxaca. Sto. Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca, México. 26 p.

- Cabrera CA, Guerra BW, Suris MC. 2012. Descripción del patrón espacial del Thrips palmi Karny en el cultivos de papa mediante la distribución binomial negativa. *Revista Investigación Operacional*. 25(2): 193-200.v.
- Calderón, L.; Dardón, D.; Márquez, J.; Del Cid, M. (2000). Manejo integrado del cultivo de Arveja China. Guatemala, Centroamérica. 22p. disponible.
- Caicedo V, C., & Peralta I, E. 2003. Chocho, fréjol y arveja, leguminosas de grano comestible, con un gran mercado potencial en Ecuador. En C. Caicedo V, E. (. Peralta I, & S. Ayala D (Ed.), Programa Nacional de Leguminosas (pág. 16). Quito, Ecuador: s.d.
- Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, J. (2011). Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la sierra central del Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.
- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, Gerencia de Transferencia de Tecnología) 2011. Página WEB: <http://www.centa.gob.sv/sidia/inicio.html>
- Chin, D. y H. Brown. 2008. Red-banded thrips on fruit trees. Diagnostic Services, Darwin. Northern Territory Government. [http://www.nt.gov.au/d/Content/File/p/Plant\\_Pest/719.pdf](http://www.nt.gov.au/d/Content/File/p/Plant_Pest/719.pdf) (15-de marzo de 2013)
- Cisneros, F. 1995. Control de plagas agrícolas. *Lima. Perú*.
- Cordova Tadeo, S. 2017. "Manejo fitosanitario del cultivo de arveja holantao en huarmey" Lima – Perú.
- Cosme-Velázquez, Y., Guzmán-Plazola, R. A., Sandoval-Islas, S., Corona-Torres, T., & Mendoza-Pérez, D. 2015. Efecto del acibenzolar S-metil en plantas de chile serrano (*Capsicum annuum*) infectadas con *Phytophthora capsici* en diferentes edades. *Revista mexicana de fitopatología*, 33(2), 156-172.
- De Conti, B.F.; Bueno, V.H.; Sampaio, M.V. & Van Lenteren, J.C. 2011. Development and survival of *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae* and *Uroleucon ambrosiae* at six temperatures. *Bulletin of Insectology*, 64(1), 63-68.

- Döberl, M. 2010. Subfamily Alticinae. En Löbl, I.; Smetana, A. (Eds). Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 6. Chrysomeloidea. Apollo Books, Stentrup, pp. 491–563.
- Douglas A. 2010. Manejo Integrado de Plagas, Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, Centro América.
- Enciclopedia Microsoft Encarta 2007. Biblioteca de consulta - Ácaros. 3 p
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2013. El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2016. Quinoa manejo integrado de plagas. Santiago – Chile.
- Flores Rivera, X., & Rugama Castilblanco, F. 1998. *Efecto de maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.) en asocio y monocultivos sobre factores bióticos presentes en el agro-ecosistema, crecimiento, rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).
- Gallardo, L. I., Franceschini, M. C., Poi, G., Susana, A., & De Wysiecki, M. L. 2015. Biomass of *Cornops aquaticum* (Orthoptera: Acrididae) in wetlands of Northeast Argentina. *Revista de biología tropical*, 63(1), 127-138.
- Giraldo Ávila, G. 2003. Manejo integrado de plagas – mip. proyecto comunidades y cuencas.
- GISD (Global Invasive Species Database). 2016. Species profile: *Bemisia tabaci*. Consultado octubre de 2016 en <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=106>
- Gonzales Maldonado, MB y García Gutiérrez, C. 2012. Uso de biorracionales para el control de plagas de hortalizas en el norte de Sinaloa, México.
- Gutiérrez Arroyo, E., Saucedo Vaca, M. F., Cruz, R. D. L., & Alvarado, E. 2000. *Propuesta para la producción de arveja china (Pisum sativum L.) bajo un sistema de manejo integrado de plagas, en Tierra Blanca de Cartago, Costa Rica* (No. PG 19 2000).
- Hernández Arriaga, D. E. 2013. Efectividad biológica de entomopatógenos para control de plagas de brócoli en Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí.

- Hernandez Mota, P. 2000. Problemas parasitológicos del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L.) Coahuila, México.
- Hilje, L., & Stansly, P. A. 2000. *Coberturas vivas para el manejo de la mosca blanca en tomate* (No. Hm).
- Huerta P., R. A. y J. C. Chavarín P. 2002. Trips y minadores: identificación, biología y control. Pp. 55-66. En: Manejo fitosanitario de ornamentales. Bautista M., N., J. Alvarado L., J. C. Chavarín P. y H. Sánchez A. Colegio de Postgraduados- Instituto de Fitosanidad. Montecillo, Estado de México.
- INIA (instituto de investigaciones agropecuarias) 2016 pulgón verde del duraznero: *myzus persicae* sulzer (hemiptera: aphididae). Santiago de Chile.
- INTA (Instituto de Tecnología Agropecuaria). 2014. "pulgones". Rio Negro – Argentina.
- INIA (instituto de investigaciones agropecuarias) 2018 – INIA manejo integrado de plagas y enfermedades gusano cortador la pintata Santiago de Chile.
- Jauregui Vega, J. A. 2017. ¿Cómo vamos realmente? The Social Progress Index como nuevo índice de desarrollo y nueva herramienta para la política económica y social en Perú-2015.
- Jara, A., Colon, W., Medina, A., & Andrews, M. 1997. *EVALUACIÓN DE TRES LEGUMINOSAS (Canavalia ensiformis, Mucuna pruriens, Dolichos lablab) USADAS COMO ABONO VERDE PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS DE LADERA* (No. 1887-2017-779).
- Joel, Á. V., & Ivonne, H. R. 2000. Manejo integrado de mosca blanca.
- Perez-Otero, R., Nicolás, R., García, A. C., & Vázquez, J. P. M. (2010). Coleópteros xilófagos asociados a las masas de *Pinus pinaster* Aiton de Galicia: estudio comparativo 2005-2008. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 35(4), 571-580.
- Prieto, G. M. 2012. Pautas para el manejo del cultivo de Arveja. *INTA AER Arroyo Seco*. [en línea] <http://inta.gob.ar/documentos/pautas-para-el-manejo-del-cultivo-de-arveja/> [Verificación: enero de 2015].
- PRIICA (Manejo de la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en el cultivo de la papa) s.f.

- Lafontaine, JD. y Schmidt, BC. 2010. Annotated check list of the Noctuoidea (Insecta, Lepidoptera) of North America north of Mexico. ZooKeys Vol. 40: 1 239.
- Licerias Zárate, L; Ferrer Benites, SN; Reyna Espinoza, RE; Escuadra Vergaray, H; Mora Gonzales, JL. 2006. Entomología Agrícola y Forestal. 1,303 términos. 4ta. edición. Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ciencias Agrarias. Trujillo, Perú. 6-346 p.
- Lozada Martínez, AJ 2011. Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (*tetranychus urticae koch*) en el cultivo de fresa (*fragaria vesca*) -Ambato – Ecuador
- Louise Flint, M, Gouveia, P 2001 Guía del Manejo Integrado de plaga.
- MACHACA, V. 2012. Comparación de efectividad de distintos insecticidas en el control de “Trips” Thrips tabaci L., en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) cultivar Sivan, en el Proter – Sama. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna – Pe
- Mamani Choque, IG. 2016. tres biofermentos y guano de isla en la producción de arveja verde (*pisum sativum* L.) cv. Quantum en pequeña Arequipa – Perú.
- Mary Louise Flint, PG. 2001. IPM in Practice: Principles and Methods of Integrated Pest Management. Volumen 3418 de Publication (University of California (System). Division of Agriculture and Natural Resources). SBN:1879906503, p-296.
- Molina Castillo, J. P. 2019. Principales Insectos Plagas en el cultivo de arveja (Pisum sativum L.)” en los predios la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo (Bachelor's thesis, BABAHOYO; UTB, 2019).*
- Muñoz, s r. 2013. “evaluación agronómica de quince cultivares de arveja (*pisum sativum* L.), mediante el apoyo de investigación participativa con enfoque de género en la estación experimental del austro bullcay” riobamba – ecuador.
- NARREA CANGO, M. 2012. Manejo integrado de plaga en el cultivo cítricos, Huaral, Lima-Perú.

- Orlando. (13 de Diciembre de 2018). Crop Science. Las 5 Claves de éxito en el cultivo de arveja, pág. 1.
- Ortiz Marín, WH. S.F. Entomología general.
- Ramírez Rojas, S; Salazar Pedroza, A; Nakagome, T. 2001. Manual de plagas y enfermedades del jitomate, tomate de cascara y cebolla en estado de Morelos – México.
- Ramírez Peña, E. (Noviembre de 1998). Evaluación de siete colores de polietileno sobre el suelo para el control de la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard.) Y Trips (*Frankliniella* sp.) En la arveja china (*Pisum sativum* L.), la Alameda Chimaltenango. Tesis ingeniero agrónomo, Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de <http://biblos.usac.edu.gt/>
- Ruiz Cortines, BA. 2009 el huerto familiar biointensivo. Introducción al método de cultivo biointensivo, alternativa para cultivar más alimentos en poco espacio y mejorar el suelo Estados Unidos.
- Ruiz Vega, J., & Aquino Bolaños, T. 1999. Manejo de *Bemisia tabaci* mediante barreras vivas y *Paecilomyces* en Oaxaca, México.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2005. Programa de sanidad vegetal. Celaya.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). S.F. manual de plagas y enfermedades en jitomate. La Paz- Ecuador.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación). 2004. Programa de sanidad vegetal (*bemisia tabaci gennadius*)
- Sánchez, G. y Vergara, C. 2002. Plagas de los cultivos andinos. Segunda edición. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Entomología, 74 pp.
- Salguero, V. 1993. Perspectivas para el manejo del complejo mosca blanca-virosis. *Las moscas blancas en América Central y el Caribe*. CATIE. Turrialba, Costa Rica, 20.
- Salvo, A., & Valladares, G. R. 2007. Leafminer parasitoids and pest management. *Cien. Inv. Agr.*(In English) 34 (3): 125-142. *Ciencia e Investigación Agraria*, 34(3), 125-142.

- Saravia, R.; Quispe, R.; Villca, M. & Lino, V. 2014. Complejo Noctuoideo. En: Saravia, R.; Plata, G.; Gandarillas, A. (Eds). Plagas y enfermedades del cultivo de quinua (pp. 26-48). Cochabamba, Bolivia. Fundación PROINPA.
- Sauka, D. H., & Benintende, G. B. 2008. *Bacillus thuringiensis*: generalidades. Un acercamiento a su empleo en el biocontrol de insectos lepidópteros que son plagas agrícolas. *Revista argentina de microbiología*, 40(2), 124-140.
- Silva Ayçaguer, L. C. 2012. El índice-H y Google Académico: una simbiosis cuantitativa inclusiva. *Acimed*, 23(3), 308-322.
- Tume, L. Y Felipe, S. 2016. Sistema de incubadora de empresas en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote para el desarrollo de microempresas, Chimbote 2014.
- van Frankenhuyzen K. 2009. Insecticidal activity of *Bacillus thuringiensis* crystal proteins. *Journal of Invertebrate Pathology*, 101, 1-16.
- Velastegui, R. 2005. Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos. 152p.
- Villacís Albán, RF. 2014. Estudio bioagronómico de 4 variedades de arveja (*pisum sativum*), Tungurahua – Ecuador.
- Wikipedia. 2010. La araña roja (en línea). Consultado 12 abril 2010. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Tetranychus\\_urticae](http://es.wikipedia.org/wiki/Tetranychus_urticae).

# ANEXOS

## PANEL FOTOGRAFICA



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo Maria - WhatsApp 941531359  
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología  
[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



### ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: EUGENIO RUIZ RENE																						
N°	DATOS		ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBABLES Cmol(+) / kg										
	CODIGO DEL LAB.	REF	Arena %	Arcilla %	Limo %							Textura	1:1	%	%	ppm	ppm	Ca	Mg	K	Na	Al
1	S0507	M1	47	28	25	Franco Arcillo Arenoso	4.99	1.69	0.08	4.44	40.98	---	3.01	0.79	--	--	0.30	0.20	4.30	86.37	11.63	6.98

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 RECIBO 001 N° 0609728  
 TINGO MARIA, 13 DE FEBRERO 2020



Ing. Luis C. Mansilla Minave  
JEFE



**Fotografía 01.** Medición del campo experimental de ancho 16,6 m y de largo 25,6 m con área total del campo 424,96 m<sup>2</sup>.



**Fotografía 02.** Preparado los diseños con 03 tratamiento y 03 repeticiones homogéneas, haciendo un total de 09 unidades experimentales.



**Fotografía 03.** Siembra de barreras vivas de maíz y chocho por borde de los tratamientos.



**Fotografía 04.** Emergencia de las barreras vivas sembradas



**Fotografía 05.** Aplicación de cebos tóxicos en las plantas.



**Fotografía 06.** Aplicación de cebos tóxicos en las barreras vivas.



**Fotografía 07.** Colocaciones de trampas a colores en todos los tratamientos.



**Fotografía 08.** Aplicación de *bassillus turigensis* en el tratamiento 02.



**Fotografía 09.** Aplicación de extracto vegetal en el tratamiento 01.



**Fotografía 10.** Cambio de trampas según los tratamientos de estudios.



**Fotografía 11.** Bien identificado los tratamientos.



**Fotografía 12.** Realizando la primera cosecha para así ver los rendimientos de arveja.



**Fotografía 13.** Un panorama fotográfico de barreras vivas



**Fotografía 14.** Cosechado de vainas por golpe en un total de 03 plantas al azar.



**Fotografía 15.** En un total de 72 golpes cosechados del ANE. Del tratamiento 0.



**Fotografía 16.** Medición de longitud de vainas al azar de un golpe.



**Fotografía 17.** Peso en total de ANE.



**Fotografía 18.** Medición de longitud de vainas al azar de un golpe. Del tratamiento 01.



**Fotografía 19.** En un total de 72 golpes cosechados del ANE. Del tratamiento 01.



**Fotografía 20.** Peso en total de ANE.



**Fotografía 21.** Medición de longitud de vainas al azar de un golpe. Del tratamiento 02.



**Fotografía 22.** En un total de 72 golpes cosechados del ANE. Del tratamiento 02.



**Fotografía 23.** Peso en total de ANE



**Fotografía 24.** Última evaluación de la segunda cosecha y así dio por finalizado.





## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los **04** días del mes de **diciembre** del año **2020**, siendo las **17** horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex o Zoom de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° **227 - 2020 - UNHEVAL/FCA-D**, de fecha 22/05/2020, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

**"EFECTO DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) EN EL DISTRITO MOLINO-HUÁNUCO 2019"**

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

**RENE EUGENIO RUÍZ**

Bajo el asesoramiento de:

**M.Sc. Agustina Valverde Rodriguez**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

**PRESIDENTE :** Dr. Javier Romero Chávez  
**SECRETARIO :** Mg. Fléli Ricardo Jara Claudio  
**VOCAL :** M.Sc. Luisa Madolyn Alvarez Benaute  
**ACCESITARIO :** Dr. Walter Vizcarra Arbizu

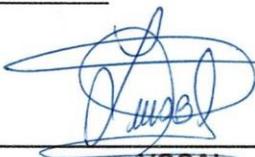
Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el cuantitativo de 17 y cualitativo de **MUY BUENO**, quedando el sustentante **APTO** para que se le expida el **TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 19.00 horas.

Huánuco, 04 de diciembre de 2020

  
\_\_\_\_\_  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**SECRETARIO**

  
\_\_\_\_\_  
**VOCAL**

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



**OBSERVACIONES:**

---



---

Sin observaciones.

---



---

Huánuco, 04 de diciembre de 2020

  
 \_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

  
 \_\_\_\_\_  
 VOCAL

  
 \_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

**LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:**

---



---



---



---

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN		<b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES</b>			
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	21/12/2020	1 de 2

## ANEXO 2

### AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

#### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL: (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: Eugenio Ruiz, Rene

DNI: 47825163 Correo electrónico: eugenioruizrene678@gmail.com

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular 960841001 Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

#### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS:

Pregrado
Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

**Título Profesional obtenido:**

Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN		<b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES</b>			
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	21/12/2020	2 de 2

**Título de la Tesis:**

EFFECTO DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE ARVEJA (*Pisum sativum L.*) EN EL DISTRITO MOLINO - HUANUCO 2020.

**Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor (es):**

Marcar (X)	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional - UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

---



---

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- ( ) 1 año
- ( ) 2 años
- ( ) 3 años
- ( ) 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Huánuco, 21 de diciembre de 2020.



\_\_\_\_\_  
Rene Eugenio Ruiz

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_