

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

## **TESIS DE GRADO**

**TEMA:**

**“Evaluación de insectos-plagas tempranas y daños al cultivo de pimiento (*capsicum annum l.*), referenciados y convalidados al umbral económico, Manta, 2021.”**

**AUTOR:**

**RIVAS ORELLANA ORLY ANTONIO**

**TUTOR:**

**HEBERT EDISON VERA DELGADO M. Sc**

**MANTA – MANABÍ - ECUADOR**

**2021**

**LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR  
APRUEBAN EL INFORME DEL TRABAJO DE GRADO  
SOBRE EL TEMA:**

“Evaluación de insectos-plagas tempranas y daños al cultivo de pimiento (capsicum annum l.), referenciados y convalidados al umbral económico, manta, 2021.” del egresado Rivas Orellana Orly Antonio, luego de haber sido analizada por los señores Miembros del Tribunal de Grado, en cumplimiento de lo que la hace acreedor al título de Ingeniero Agropecuario.

Miembros del Tribunal Calificador

---

Ing. Francisco Cañarte García, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

---

Ing. Valter Mero Rosado, Mg.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

Ing. Miguel Zambrano Reyes, Mg.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Hebert Vera Delgado, PhD. Docente de la Facultad Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Matriz Manta, en calidad de Director de Trabajo de Titulación.

### CERTIFICO:

Que el presente TRABAJO DE TITULACIÓN Titulado “EVALUACIÓN DE INSECTOS-PLAGAS TEMPRANAS Y DAÑOS AL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*), REFERENCIADOS Y CONVALIDADOS AL UMBRAL ECONÓMICO, MANTA, 2021.” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa. Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son frutos del trabajo, dedicación, perseverancia y originalidad del autor: ORLY ANTONIO RIVAS ORELLANA, siendo de su exclusiva responsabilidad.

---

**DOCENTE TUTOR**

ING. HEBERT EDISON VERA DELGADO, MsC.

## DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Yo, RIVAS ORELLANA ORLY ANTONIO, autor de la investigación en el trabajo de grado titulado “EVALUACIÓN DE INSECTOS-PLAGAS TEMPRANAS Y DAÑOS AL CULTIVO DE PIMIENTO (*CAPSICUM ANNUUM* L.), REFERENCIADOS Y CONVALIDADOS AL UMBRAL ECONÓMICO, MANTA, 2021.” Libre y voluntariamente DECLARO que, todo el contenido plasmado en la investigación es absolutamente autentica, original y personal.

---

RIVAS ORELLANA ORLY ANTONIO

Ci. 131138462-0

AUTOR

## **AGRADECIMIENTO**

El presente proyecto de titulación, está dedicado primeramente a Dios por darme fuerzas para seguir adelante y no rendirme para llegar a cumplir una de mis metas.

De manera especial agradezco a mis padres Orly Rivas y Carolina Orellana por ser unos de los grandes pilares para seguir con mis estudios, les agradezco por ser un apoyo incondicional durante todo el camino del proceso de formación académica y obtener mi título profesional.

Sin pasar por alto también este logro a mis familiares, amigos y aquellas personas que han formado parte de esta etapa tan significativa de mi vida, de la ayuda brindada en el momento menos esperado por la confianza que pusieron en mí.

Deseo brindar mi más sincero agradecimiento a mi tutor el Ing. Hebert Vera Delgado, por la paciencia y empeño que ponía en cada tutoría para poder realizar el proyecto de investigación de la mejor manera.

Gracias también a todos los docentes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, que brindaron todos sus conocimientos para poder seguir adelante en el ámbito profesional.

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a Dios por darme salud y la fuerza de voluntad necesaria para siempre luchar y conseguir mis metas anheladas.

Este proyecto investigativo va dedicado a mis padres Orly Rivas y Carolina Orellana, por todo el cariño y esfuerzo que pusieron en mí, para que pueda cumplir este gran logro y ser el primero en mi familia en tener un título como profesional.

Igualmente, a mis familiares, que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos y pusieron su confianza en mi persona, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza.

Y a mis amigos, quienes siempre han estado a mi lado apoyándome de una manera desinteresada siendo parte de esta etapa tan importante de mi vida.

Orly Antonio Rivas Orellana

## INDICE GENERAL

| <b>CONTENIDO</b>   | <b>PÁGINAS</b> |
|--|----------------|
| I. ANTECEDENTES.....   | 1              |
| II. MARCO TEORICO .....  | 3              |
| 2.1. El Pimiento .....   | 3              |
| 2.1.1. Origen .....  | 3              |
| 2.1.2. Taxonomía .....   | 3              |
| 2.2. Morfología .....  | 3              |
| 2.2.1. Planta .....  | 3              |
| 2.2.2. Sistema radicular.....  | 3              |
| 2.2.3. Tallo principal .....   | 4              |
| 2.2.4. Hojas .....   | 4              |
| 2.2.5. Flor .....  | 4              |
| 2.2.6. Fruto.....  | 5              |
| 2.3. Requerimientos del cultivo.....   | 5              |
| 2.3.1. Temperatura.....  | 5              |
| 2.3.2. Suelo .....   | 6              |
| 2.3.3. Humedad relativa .....  | 6              |
| 2.3.4. Luminosidad .....   | 6              |
| 2.4. Semillas Marconi .....  | 6              |
| 2.5. Labores culturales del cultivo.....                                       | 7              |
| 2.5.1. Sistema de siembra .....  | 7              |
| 2.5.2. Aporque.....  | 7              |
| 2.5.3. Poda.....   | 7              |
| 2.5.4. Riego.....  | 7              |
| 2.5.5. Control de malezas.....   | 7              |
| 2.5.6. Fertilización .....   | 8              |
| 2.5.7. Cosecha .....   | 8              |
| 2.6. Insectos-plagas del cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annum L.</i> )..... | 8              |
| 2.6.1. Las moscas blancas ( <i>Bemisia tabaci</i> ).....                       | 8              |
| 2.6.2. Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ).....                        | 9              |
| 2.6.3. Pulgón Verde ( <i>Myzus persicae</i> ).....                             | 9              |
| 2.6.4. Araña Roja ( <i>Tetranychus urticae</i> ) .....                         | 9              |
| 2.6.5. Áfidos ( <i>Aphididae</i> ) .....                                       | 10             |
| 2.7. Planteamiento de problema y Justificación .....                           | 11             |



|        |  |    |
|--------|--|----|
| III.   | HIPOTESIS.....   | 12 |
| IV.    | OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION .....   | 12 |
| V.     | METODOLOGÍA.....   | 13 |
| 5.1.   | Ubicación.....   | 13 |
| 5.2.   | Características Climatológicas.....  | 13 |
| 5.3.   | Tratamientos.....  | 13 |
| 5.4.   | Factores en estudio .....  | 13 |
| 5.4.1. | Umrales económicos de plagas en el cultivo de pimiento ( <i>C. annuum L.</i> )                             | 14 |
| 5.4.2. | Escala arbitraria para valoración de los umbrales.....   | 15 |
| 5.5.   | Características de las unidades experimentales .....   | 15 |
| 5.6.   | Análisis Estadístico.....  | 16 |
| 5.7.   | Variables evaluadas .....  | 16 |
| 5.8.   | Desarrollo de la investigación .....   | 17 |
| 5.8.1. | Preparación del terreno .....  | 17 |
| 5.8.2. | Delimitación de las parcelas .....   | 17 |
| 5.8.3. | Semillero .....  | 17 |
| 5.8.4. | Trasplante .....   | 17 |
| 5.8.5. | Riego.....   | 17 |
| 5.8.6. | Control de malezas.....  | 17 |
| 5.8.7. | Fertilización .....  | 18 |
| 5.8.8. | Control fitosanitario.....   | 18 |
| VI.    | RESULTADOS Y DISCUSION.....  | 19 |
| 6.1.   | Evaluaciones para la presencia y control de pulgones o áfidos ( <i>Myzus persicae</i> )<br>20              |    |
| 6.2.   | Evaluaciones para presencia de hojas afectadas por virosis por ataque de<br>insectos-plagas tempranas..... | 24 |
| 6.3.   | Evaluaciones para la presencia y control de la mosca blanca ( <i>Bemisia tabaci</i> )                      | 28 |
| 6.4.   | Evaluaciones para la presencia y control de número de abortamiento botones<br>florales caídos.....         | 36 |
| 6.5.   | Peso de frutos obtenidos en el cultivo de pimiento (60 días) .....   | 38 |
| 6.6.   | Estimación económica de los tratamientos.....  | 40 |
| VII.   | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....  | 41 |
| IX.    | ANEXOS.....  | 46 |



## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1.-Niveles de población de plagas y escala arbitraria para valoración de los umbrales..... | 14 |
| Tabla 2.- Escala de afectación de plaga cultivo pimiento ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....      | 15 |
| Tabla 3.- Característica de la unidad experimental.....  | 15 |
| Tabla 4.- Estimación del experimento.....  | 40 |
| Tabla 5.- Estimación de los tratamientos.....  | 40 |

## INDICE DE CUADROS

|   |    |
|---|----|
| Cuadro 1.- número de ninfas de pulgones (15 días).....                      | 20 |
| Cuadro 2.- número de insectos-plagas adultos pulgones (30 días).....        | 22 |
| Cuadro 3.- número de hojas afectadas por virosis (15 días).....             | 24 |
| Cuadro 4.- número de hojas afectadas por virosis (30 días).....             | 26 |
| Cuadro 5.- número de insectos-plagas adultos mosca blanca (15 días).....    | 28 |
| Cuadro 6.- número de insectos-plagas adultos mosca blanca (30 días).....    | 30 |
| Cuadro 7.- número de insectos-plagas adultos mosca blanca (45 días).....    | 32 |
| Cuadro 8.- número de insectos-plagas adultos mosca blanca (60 días).....    | 34 |
| Cuadro 9.- número de abortamiento de botones florales caídos (50 días)..... | 36 |
| Cuadro 10.- peso de frutos obtenidos. (60 días).....                        | 38 |

## INDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Grafico 1.- número de insecto plagas ninfas pulgones (15 días).....             | 21 |
| Grafico 2.- número de insecto plagas adultos pulgones (30 días).....            | 23 |
| Grafico 3.- número de hojas afectadas por virosis (15 días).....                | 25 |
| Grafico 4.- número de hojas afectadas por virosis (30 días).....                | 27 |
| Grafico 5.- número de insecto plagas adultos mosca blanca adulto (15 días)..... | 29 |
| Grafico 6.- número de insecto plagas adultos mosca blanca adulto (30 días)..... | 31 |
| Grafico 7.- número de insecto plagas adultos mosca blanca adulto (45 días)..... | 33 |
| Grafico 8.- número de insecto plagas adultos mosca blanca adulto (60 días)..... | 35 |
| Grafico 9.- número de abortamiento de botones florales caídos (50 días).....    | 37 |

## INDICE DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1. Mapa geográfico del sitio experimental. Barrio Altamira del Cantón Manta de la Provincia de Manabí..... | 46 |
| Anexo 2. Limpieza del terreno a utilizar, para el trabajo de investigación.....                                  | 46 |
| Anexo 3. Delimitación de las parcelas .....  | 46 |
| Anexo 4. Construcción y protección de las parcelas .....   | 47 |
| Anexo 5. Incorporación de sustrato en las parcelas.....  | 47 |
| Anexo 6. Transplante de plántulas en las parcelas .....  | 47 |
| Anexo 7. deshierba manual de malezas .....   | 47 |
| Anexo 8. Ataque de pulgones en los primeros días del cultivo.....  | 47 |
| Anexo 9. Presencia de virosis en los primeros días del cultivo .....   | 47 |
| Anexo 10. Ataque de insectos-plagas en los primeros días del cultivo .....                                       | 47 |
| Anexo 11. presencia ataque de hormigas en el cultivo .....   | 47 |
| Anexo 12. Incidencia de mosca blanca (B. tabaci) en el cultivo .....   | 47 |
| Anexo 13. Parcelas experimentales.....   | 47 |
| Anexo 14. registro de datos de insectos-plagas en el cultivo de pimiento.....                                    | 47 |
| Anexo 15. Insecticida químico Imidacloprid (100 ML) .....  | 47 |
| Anexo 16. Preparación de la dosis adecuada contra insectos-plagas.....   | 47 |
| Anexo 17. Aplicación de insecticida químico Imidacloprid contra insectos-plagas .....                            | 47 |
| Anexo 18. Abortamiento de botones florales.....  | 47 |
| Anexo 19. Cosecha del cultivo de pimiento.....   | 47 |
| Anexo 20. Peso del fruto del cultivo de pimiento.....  | 47 |
| Anexo 21. Diferencia de frutos de las parcelas experimentales .....  | 47 |
| Anexo 22. Mosaico del virus del pimiento .....   | 47 |
| Anexo 23. Presencia de manchas en el pimiento.....   | 47 |
| Anexo 24. Daños severos en el fruto del pimiento .....   | 47 |
| Anexo 25. Frutos anormales en la parcela testigo .....   | 47 |
| Anexo 26. Sintomatología final Enfermedad virosis en el pimiento .....   | 47 |

## RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó en el barrio Altamira, Cantón Manta, Provincia de Manabí en las siguientes coordenadas: Latitud 0°58'00.6"S y Longitud 80°41'44.4"W, con el objetivo de revisar y ajustar el umbral de daño económico para el control de insectos plagas tempranas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) ya que se ha reportado por los productores de esta hortaliza que ya no están funcionando por cuanto las plantas manifiestan daños físicos a las hojas y enfermedades de tipo viral y consecuente reducción de cosecha.

Se construyeron dos parcelas semicomerciales de pimiento donde la una que fue la parcela testigo y la otra la parcela donde se realizaron los controles químicos con sustancias convencionales cuando los monitoreos indicaron en sus promedios los umbrales establecidos para los insectos-plagas que se presentaron en esta fase fenológica y que fueron la mosca blanca (*B. tabaci*), pulgones o áfidos (*Myzus persicae*) y la enfermedad mosaico del pimiento que tiene como vectores a las plagas antes mencionadas. Los monitoreos fueron con frecuencia semanal y entre las variables evaluadas tenemos: el efecto del control del insecticida Imidacloprid, la virosis, botones florales abortados y peso de fruto de la primera cosecha.

Los resultados establecieron que los umbrales establecidos y comparados con los valores obtenidos en el testigo sin control ya no son funcionales por cuanto principalmente en la floración y primera cosecha se establecieron según la prueba t student diferencias altamente significativas obviamente a favor del tratamiento con control, pero los rendimientos a pesar de esa diferencia fueron mínimos debido a que las aplicaciones de insecticidas con los umbrales establecidos ya fueron muy tarde. Por tanto, se recomienda que los centros de investigación deban seguir investigando sobre el nuevo umbral económico por el cambio del status de las plagas tempranas.

**Palabras claves:** Determinación, Insectos-plagas, Monitoreo, Umbral, Validación.

## SUMMARY

The investigation was carried out in the Altamira neighborhood, Manta Cantón, Manabí Province at the following coordinates: Latitude 0 ° 58'00.6 "S and Longitude 80 ° 41'44.4" W, with the aim of reviewing and adjusting the economic damage threshold for the control of early insect pests in the pepper crop (*Capsicum annuum* L.) since it has been reported by the producers of this vegetable that they are no longer working because the plants manifest physical damage to the leaves and viral diseases and consequent reduction of harvest.

Two semi-commercial plots of pepper were built where one was the control plot and the other the plot where the chemical controls with conventional substances were carried out when the monitoring indicated in their averages the thresholds established for the insects-pests that occurred in this phase. phenological and that were the whitefly (*B. tabaci*), aphids or aphids (*Myzus persicae*) and the Mosaic disease of the pepper that has as vectors the aforementioned pests. The monitoring was weekly and among the variables evaluated we have: the effect of the control of the insecticide Imidacloprid, the virosis, aborted flower buds and fruit weight of the first harvest.

The results established that the thresholds established and compared with the values obtained in the control without control are no longer functional since, mainly in the flowering and first harvest, highly significant differences were established according to the t student test, obviously in favor of the treatment with control, but the yields despite this difference were minimal due to the fact that the insecticide applications with the established thresholds were already too late. Therefore, it is recommended that research centers should continue to investigate the new economic threshold due to the change in the status of early pests.

**Keywords:** Determination, Insects-pests, Monitoring, Threshold, Validation.

## I. ANTECEDENTES

En el Ecuador la producción de pimiento representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad, es una especie que se cultiva tanto en la costa como en los valles interandinos. Según el último Censo Nacional Agropecuario (2000), manifiesta que en nuestro país se cultivaron 956 hectáreas aproximadamente como monocultivo y 189 hectáreas como cultivo asociado, siendo las principales provincias costeras de Guayas, Manabí y Esmeraldas las de mayor producción. En nuestro país se empezó a exportar en el año de 1996 siendo España y Holanda los principales mercados; con el objeto de incrementar los rendimientos por hectárea de esta hortaliza, los productores pimenteros están utilizando nuevos híbridos (Guato 2017).

El cultivo del pimiento (*C. annuum L.*) en el Ecuador, se ha visto favorecido ya que el país posee características geográficas, climáticas y de suelos, adecuadas para su desarrollo, sembrándose en la Costa y parte de la Sierra, en especial en las provincias de Guayas, Santa Elena, Manabí. El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja donde el clima, la altitud y el suelo son propicio. En el país, tiene un ciclo vegetativo según la variedad, entre la siembra y la cosecha de 4 a 6 meses (Pinto 2013).

El mismo autor destaca que este cultivo es una hortaliza cuyo consumo proporciona una serie de beneficios al ser humano especialmente en lo que hace referencia a su nutrición y a su salud, puede ser consumido tanto crudo, hervido o asado siendo muy sabroso y aromático, pudiendo acompañar a una variedad de carnes, cereales y vegetales.

En las últimas décadas, con la intensificación de la agricultura a través del uso de paquetes tecnológicos, los plaguicidas químicos de síntesis se han vuelto cada vez un medio más común para controlar las plagas de insectos, enfermedades, malezas y otros organismos que atacan a las plantas cultivadas. Sin embargo, estos productos, han traído una serie de otros problemas, peligros y riesgos por su uso indiscriminado. Los peligros que se presentan se deben a que los plaguicidas no

solo afectan a los organismos nocivos sino a muchos otros organismos de su entorno, incluyendo al ser humano (Cañedo *et al*, 2011).

Actualmente existe una baja en la producción del cultivo de pimiento en el país, debido al ataque indiscriminado de plagas, desordenes fisiológicos de la planta, sumado a la susceptibilidad de enfermedades y al estrés esto da como resultado la caída de flores y frutos. Sin importar donde se produce, cada productor del mundo tiene que controlar varias plagas y enfermedades que afecta los rendimientos y la calidad del pimiento (AGROCAMPO 2019).

Sin importar donde se produce, cada productor del mundo tiene que controlar varias plagas y enfermedades que afecta los rendimientos y la calidad del pimiento. Dentro de la zona en la última temporada se ha introducido una nueva plaga que afecta a cultivos de la familia Solanácea siendo esta plaga una de las causas más importantes de daños en el cultivo y por lo tanto pérdidas económicas (AGROCAMPO 2019).

El manejo ecológico de plagas se basa en la comprensión de la manera cómo viven juntos los animales y las plantas (principios ecológicos), e incorpora diversos métodos de lucha natural y artificial que se combinan para reducir las plagas. Una combinación de estos métodos abarca: lucha biológica, lucha química (a base de insecticidas de origen botánico), resistencia genética y, practicas agronómicas (Ramírez, 2013).

Las plantas tienen extraordinarios mecanismos para repeler plagas. Algunos producen sustancias químicas que, su olor o gusto, evitan ser consumidas. Las plantas también emiten olores que atraen a predadores o parásitos que atacan a las plantas que las afectan. En la naturaleza, la diversidad en una comunidad de plantas minimiza los efectos de las plagas y enfermedades (Pollock, 2003).

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. El Pimiento

#### 2.1.1. Origen

El origen del pimiento (*C. annum L.*) se ubica entre las zonas de Bolivia y Perú, este fue llevado a Europa por Cristóbal Colón durante su primer viaje a América en el año 1493, habiéndose distribuido en su totalidad en España en el siglo XVI, de donde fue distribuido al resto de Europa y por colaboración de los portugueses al resto del mundo (López, 2013).

#### 2.1.2. Taxonomía

De acuerdo a Aldana (2001), la taxonomía del pimiento es:

- Reino: Vegetal
- Clase: Angiospermae
- Subclase: Dicotyledoneae
- Orden: Tubiflorae
- Familia: Solanaceae
- Género: Capsicum
- Especie: annum Millar

### 2.2. Morfología

#### 2.2.1. Planta

La planta es de tipo herbácea; con poda de regeneración puede durar varios años. Su porte puede variar entre 0,5 metros de altura en variedades cultivadas al aire libre y 2 metros en algunas variedades cultivadas en invernadero (Serrano, 2011).

#### 2.2.2. Sistema radicular

Posee un sistema radicular pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro (FFLUGSA, 2003).

### **2.2.3. Tallo principal**

El tallo principal al principio es un fuste erecto que, a una determinada altura (“cruz”), se bifurca en dos o tres tallos hijos; después de brotar varias hojas, cada uno de estos tallos se bifurca (“cruces”) en otros nuevos tallos “nietos” y así sucesivamente va desarrollando. Los tallos son muy frágiles y se parten con facilidad (Serrano, 2011).

Fornaris (2005), indica que los tallos son angulosos convirtiéndose en cilíndricos según maduran, y leñosos en la base. El tallo principal de la mayoría de las variedades comerciales produce de 8 a 15 hojas antes de que aparezca la primera flor y entonces se ramifica, dividiéndose en su ápice en dos o tres ramas. Cada rama produce una o dos hojas, terminando en una flor y entonces se divide otra vez en dos ramas de segundo orden.

### **2.2.4. Hojas**

La hoja del pimiento es entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un peciolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad), y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del peciolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto (FFLUGSA, 2003).

### **2.2.5. Flor**

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10 % (FFLUGSA, 2003).

Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es



autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10% (Infoagro, s.f.).

### **2.2.6. Fruto**

Baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros (Infoagro, 2016).

El rápido crecimiento de los frutos ocasiona una disminución del crecimiento vegetativo, motivo por el cual, especialmente en aquellos cultivos en los que no se observa mucha área foliar, resulta conveniente extraer el primer fruto. También es conveniente la eliminación del primer fruto en los casos de baja luminosidad o temperatura. El sombreado de las plantas determina menor producción de flores y reducción del porcentaje de cuajado (UNICEN, s.f.).

## **2.3. Requerimientos del cultivo**

### **2.3.1. Temperatura**

Martínez (2011), indica que el cultivo de pimiento es exigente en temperatura, esto varía según el desarrollo de la planta. La temperatura óptima para la germinación oscila de 20° C a 25°C, en el crecimiento oscila entre 16°C a 25°C y en la floración y fructificación es de 18°C a 28°C.

El mismo autor destaca que los saltos térmicos ocasionan desequilibrios vegetativos destacables, en temperaturas por debajo de 15°C retarda el crecimiento de la planta y las altas temperaturas provocan la caída de las flores y frutos pequeños.

### **2.3.2. Suelo**

Castillo y Chiluisa (2011), manifiestan que el pimiento por su raíz pivotante, que llega hasta los 70 cm. de profundidad, requiere suelos profundos, bien drenados y aireados para poder penetrar fácilmente en el terreno, los necesita de consistencia media, areno-limosos, ricos en humus, no siendo convenientes los suelos demasiados compactos y arcillosos. Además, manifiesta que el pH óptimo para este cultivo oscila entre 6.5 y 7, pero en suelos arenosos puede vegetar bien con un pH entre 7 y 8. Es una planta que exige más del 2% de materia orgánica en el suelo y es sensible a la salinidad, ya que en este tipo de suelos se desarrolla poco y los frutos son pequeños.

### **2.3.3. Humedad relativa**

La humedad relativa óptima oscila entre el 50 % y el 70 %. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados (Martínez, 2011).

### **2.3.4. Luminosidad**

Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración (ECOAGRICULTOR, 2014).

## **2.4. Semillas Marconi**

Venegas (2013), expresa que se obtienen frutos pendulares de 13 a 18 cm de longitud y 8 cm de ancho, 3 – 4 lóculos bien marcados, pulpa muy buena de sabor dulce, se consume verde y rojo.

## **2.5. Labores culturales del cultivo**

### **2.5.1. Sistema de siembra**

Pueden ser directa o por trasplante. La siembra directa se recomienda en el caso de áreas con facilidades de riego por aspersión, unos 35 a 40 días allí luego de la germinación, en este momento deben presentar cuatro a cinco hojas y aproximadamente unos 15 cm de altura, cuando se trasplanta en tiempo seco es aconsejable recortar el follaje de las plántulas o despuntarlas para asegurar un mejor prendimiento al colocarlas en el sitio definitivo (Ramírez, 2013).

### **2.5.2. Aporque**

Es una práctica conveniente porque evita la caída de las plantas y las protege del ataque de *Phytophthora spp.* El aporque se hace unos 25 días después del trasplante, con la primera desyerba (Ramírez, 2013).

### **2.5.3. Poda**

Eliminar el extremo de desarrollo de las plantas establecidas para estimular un hábito arbustivo y en tutore los cultivares de más de 60 cm de alto (Ramírez, 2013).

### **2.5.4. Riego**

Los periodos críticos del pimiento lo mismo que de otras solanáceas en cuanto a necesidades son: el trasplante, el inicio de la floración y la maduración del fruto. Debido a que esta planta presenta raíces relativamente profundas, los riegos deben ser frecuentes y livianos, ya que las posibilidades de pudrición de raíces aumentan cuando son fuertes. Se calcula que el pimiento necesita unos 400mm de agua desde el trasplante hasta la última cosecha (Ramírez, 2013).

### **2.5.5. Control de malezas**

Las malas hierbas afectan notablemente a las hortalizas, en nuestro caso las huertas al competir con la hortaliza por agua, nutrientes, luz y espacio. Es muy importante mantener las hortalizas libres de malas hierbas, especialmente durante las tres o cuatro semanas ya sea en el semillero o en el campo definitivo. Las malezas reducen significativamente extrayéndolas del huerto antes de que floreen, para evitar la producción de semilla (Ramírez, 2013).

### **2.5.6. Fertilización**

Según Cermeño (2011), la planta de pimiento cuando tiene mayor necesidad de absorción de todos los fertilizantes es desde que inicia el desarrollo vegetativo, aproximadamente al mes después de que se haya plantado, hasta que están en plena producción de frutos. El pimiento es exigente en abonos nitrogenados y responde favorablemente a su aplicación cuando estos se dosifican equilibradamente. Al principio del cultivo hasta que la planta empieza a tener bastante fruto en formación, puede ser peligroso un exceso de nitrógeno.

### **2.5.7. Cosecha**

La cosecha comienza una vez que los frutos hayan adquirido el máximo desarrollo y un color verde grasoso; esto ocurre entre 80 y 100 días después del trasplante, dependiendo de la variedad y el clima de la zona (Torres, 2004)

Aldana y Ospina (2006), manifiestan que la fruta se recolecta entre los 80 – 100 días luego 18 del trasplante, cuando tenga una coloración verde o rojiza (dependiendo de la variedad); la producción promedio es de 12 000 kg/ha, pero en condiciones excelentes puede llegar a 20 000 kg/ha.

## **2.6. Insectos-plagas del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.)**

### **2.6.1. Las moscas blancas (*Bemisia tabaci*)**

Porcuna (2010), menciona la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) mide aproximadamente 2mm, es de color amarillo limón, tiene dos pares de alas de forma redonda y de color blanco, debido a un polvillo céreo que producen. El ciclo de reproducción puede durar un mes, la temperatura óptima para su desarrollo oscila entre los 22°C a 25 °C.

Atacan principalmente los brotes tiernos de las plantas, produciendo importantes pérdidas de savia, ya que succiona la savia de la planta por adultos y larvas, provocando debilitamiento de la planta e incluso con poblaciones numerosas marchitamiento de las hojas. Cuando la mosca se alimenta, la savia que no

aprovecha sale en forma de melaza que sirve de soporte a la "negrilla" en hojas y frutos (Gerdisa, 2017).

### **2.6.2. Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

Sierra (2017), indica que, debido a su excelente capacidad de adaptación natural, los trips se han desarrollado hasta convertirse en una de las plagas más dañinas y ampliamente extendidas. Provocan graves daños en los cultivos al extraer los fluidos de las células vegetales, inducen la formación de cicatrices en la hoja y deformación en su crecimiento, daño en forma de puntitos amarillentos, blancos o plateados en la superficie de la hoja, así como residuos en forma de puntos pequeños de color negro, que son el excremento de estos insectos.

Koppert (2007), indica que el trips atraviesa por seis etapas de desarrollo: huevos, estadios larvario primario y segundo, prepupa, pupa y adulto. En pimiento fácilmente se reconocen las zonas de puestas ya que están se forman verrugas, sin embargo, en otros cultivos como el pepino no son visibles estas deformaciones. La pupación se da en el suelo, excepto el de *Echinothrips americanus* que pupa en el envés de la hoja.

### **2.6.3. Pulgón Verde (*Myzus persicae*)**

Rodríguez y Aparicio (2013), menciona que los adultos pueden ser alados o ápteros, la aparición de las alas depende de las necesidades de la población para dispersarse, puede ser por la limitación de alimentos o por condiciones ambientales. El ciclo biológico de los pulgones es de 7 días, su temperatura para su óptimo desarrollo oscila entre los 24°C.

### **2.6.4. Araña Roja (*Tetranychus urticae*)**

Dañan con su estilete las flores y los frutos, llegando a deformarlos como reacción a su saliva tóxica. Debe prevenirse su ataque dependiendo del número de formas móviles por flor, suelen aparecer en tiempo seco, aumentando su población con la elevación de la temperatura. Se conocen efectivos depredadores naturales de Trips, como son *Orius sp.* y *Aléothrips intermedius* (Lozada, 2011).

### **2.6.5. Áfidos (*Aphididae*)**

Suarez y Gardenia (2012), mencionan que los áfidos miden menos de 1/8 de pulgada (0,3 cm) de largo, se trasladan en grupo y colonizan las plantas. Tienden a habitar la parte inferior de las hojas y los tallos de los pimientos. Los áfidos perforan hojas y tallos para absorber el jugo de las plantas. Aunque es posible que las plantas de pimiento no mueran a causa de la desenfrenada alimentación de una multitud de áfidos, están en riesgo de contraer las enfermedades transmitidas por estos insectos. Además, las plantas son más vulnerables al crecimiento de hongos debido a las secreciones pegajosas de los áfidos.

## 2.7. Planteamiento de problema y Justificación

El cultivo de pimiento (*C. annuum L.*) es una hortaliza que se produce en las épocas más cálidas del año, lo cual es una presa fácil y esta propensa al ataque discriminado de plagas y enfermedades ocasionando grandes pérdidas económicas, ya que los ciclos de producción, en concreto en las plagas son más altos.

En el Ecuador, la mayoría de los agricultores optan por la utilización de productos agroquímicos altamente tóxicos para controlar las plagas que atacan al cultivo, lo cual ocasiona grandes daños a la salud del ser humano causando el abandono de la actividad en el campo y provocando la contaminación del agroecosistema. Por tanto, es necesario tomar medidas de control para impedir posibles problemas que pueden surgir durante la fase de crecimiento vegetativa y fructificación de la planta, lo que permitirá obtener un producto de mejor calidad.

El presente trabajo de investigación esta direccionado a controlar el ataque de insectos-plagas tempranas en el cultivo de pimiento para ajustar los umbrales de daño económico usando como productos químicos sintéticos de moderada acción moderada para establecer un mejor control de plagas y un desarrollo óptimo del cultivo.

La base de esta investigación surge de la problemática de los insectos tempranos que a más de realizar los daños son vectores de enfermedades letales al cultivo de pimiento; por lo que se consideró necesario revisar o ajustar el umbral establecido porque se supone que una vez presentes dichas enfermedades los rendimientos se reducen significativamente, por lo que considerando el criterio que las enfermedades se previenen ya que difícilmente responden a medidas curativas.

### III. HIPOTESIS

#### HO (Nula)

- ✓ La aplicación de los umbrales de daños establecidos para el control de plagas no permitirá obtener cultivos sanos y buenos rendimientos.

#### HI (Alternativa)

- ✓ La aplicación de los umbrales de daños establecidos para el control de plagas si permitirá obtener cultivos sanos y buenos rendimientos.

### OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

#### Objetivo general

- ✓ Validación del umbral de daño económico establecido para el ataque de insectos plagas tempranas en el cultivo de pimiento (*C. annuum L.*).

#### Objetivos Específicos

- ✓ Determinar en base al umbral económico la incidencia de insectos plagas tempranas en el cultivo de pimiento (*C. annuum L.*).
- ✓ Comparar los efectos del daño en las plantas, provocadas por insectos plagas tempranas para ajustar los umbrales establecidos.
- ✓ Estimar el costo de los tratamientos en estudio.



## IV. METODOLOGÍA

### 4.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en el barrio Altamira, avenida las Acacias, calle las rosas, Manta, Manabí, Ecuador. Geográficamente en las siguientes coordenadas: Latitud 0°58'00.6"S y Longitud 80°41'44.4"W.

### 4.2. Características Climatológicas

- Temperatura: 27 °C
- Precipitación: 177 mm
- Humedad relativa: 74%
- Textura: Franco arcilloso
- Heliofanía: 1011.0 horas del sol/año
- Origen: Tropical

---

Datos obtenidos de los archivos del INAMHI y SENAGUA promedios del 2015-2020

### 4.3. Tratamientos

- 1.Parcela experimental aplicando control químico en las plagas.
- 2.Parcela experimental sin aplicar control químico en las plagas (testigo)

### 4.4. Factores en estudio

Se evaluaron insectos plagas tempranas del cultivo de pimiento (*C. annuum L.*) en dos parcelas semi comerciales aplicando en una de ella los correspondientes controles de insecticidas considerando los umbrales económicos que son los siguientes:

#### 4.4.1. Umbrales económicos de plagas en el cultivo de pimiento (*C. annuum* L.)

**Tabla 1.-**Niveles de población de plagas y escala arbitraria para valoración de los umbrales

| Plaga        | 0 | 1  | 2   | 3   |
|--------------|---|--|---|---|
| Trips        |   | 0,5 trips/flor<br>(Presencia)                  | 2 trips/flor                                      | > 2 trips/flor  |
| Mosca blanca |   | 1 adulto/hoja ó<br>10<br>ninfa/hoja            | 5 adultos/hoja<br>ó 15<br>ninfas/hoja             | > que 5<br>adultos/hoja ó<br>15<br>ninfas/hoja            |
| Pulgones     |   | 2<br>pulgones/hoja                             | 8<br>pulgones/hoja                                | > 8 pulgones/hoja   |
| Virosis      |   | Detección de<br>síntomas en<br>una hoja/planta | Detección de<br>síntomas<br>en 10<br>hojas/planta | Detección de<br>síntomas<br>en más de 10<br>hojas/ planta |
| Araña roja   |   | Detección de<br>síntoma en<br>una<br>planta    | Detección de<br>síntomas<br>en 10 plantas         | Detección de<br>síntomas<br>en más de 10<br>plantas       |

Fuente: Manual de monitoreo de plagas en pimiento 2012

#### 4.4.2. Escala arbitraria para valoración de los umbrales

**Tabla 2.-** Escala de afectación de plaga cultivo pimiento (*Capsicum annum L.*).

|   |   |
|---|---|
| 0 | Ausencia de plagas  |
| 1 | Presencia de insectos-plagas                                  |
| 2 | Población cercano al valor umbral (en el caso de la plaga)    |
| 3 | Población excediendo el valor umbral (en el caso de la plaga) |

Fuente: Manual de monitoreo de plagas en pimiento 2012

#### 4.5. Características de las unidades experimentales

**Tabla 3.-** Característica de la unidad experimental

|                                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|
| Nº de u. Experimentales              | 2                    |
| Largo de parcela                     | 6 m                  |
| Ancho de Parcela                     | 3 m                  |
| Distancia entre hileras              | 0,60 m               |
| Distancia entre plantas              | 0,50 m               |
| Área total UE                        | 24 m <sup>2</sup>    |
| Cantidad de plantas/UE               | 55                   |
| Población total de las plantas       | 110                  |
| Total, de plantas en área de cálculo | 10                   |
| Área de los bordes                   | 0,25m x 0,25m        |
| Área total UE del ensayo             | 20.30 m <sup>2</sup> |

#### 4.6. Análisis Estadístico

Para analizar los datos en estudio se utilizó la prueba de “t” student para observaciones pareadas para efecto de comparación de promedios en la determinación de los niveles no significativos, significativo o altamente significativo; escogiendo como mejor tratamiento el de mayor promedio, los cuales fueron ajustados a artificio estadístico porcentaje de arcoseno debido a que la distribución de los insectos en el campo no se ajustan al parámetro normal, es decir pueden aparecer en forma individual, en forma de agregados y otras variantes.

#### Formula de la prueba de “t” student

$$t = \frac{\bar{d}}{s \bar{d}}$$

$\bar{d}$  = diferencia de las medias

$s \bar{d}$  = desviación típica de las diferencias

#### 4.7. Variables evaluadas

En la evaluación de la incidencia de insectos-plagas tempranas del cultivo de pimiento (*C. annuum L.*) se presentaron las siguientes especies:

- A. Presencia de pulgones
- B. Número de plantas (hojas) afectadas por virosis
- C. Presencia de mosca blanca

## **4.8. Desarrollo de la investigación**

### **4.8.1. Preparación del terreno**

Para desarrollar la investigación sobre el control de plagas tempranas del cultivo de pimiento (*C. annuum L.*). Se procedió a realizar una limpieza del terreno, se derivará a medir el área a utilizar, el arado del terreno, con el fin de desmenuzar y triturar los terrones para facilitar la aireación y obtener un mejor drenaje del suelo.

### **4.8.2. Delimitación de las parcelas**

Con la ayuda de estacas, cinta métrica y una piola se delimitaron ambas parcelas con un largo de 6m y 3m de ancho.

### **4.8.3. Semillero**

Para el semillero se realizó la siembra en bandejas plásticas germinadoras de 100 orificios llenadas con turba, para asegurar una adecuada germinación de las plántulas para obtener una uniformidad del cultivo; las semillas colocadas a 0,5 cm de profundidad.

### **4.8.4. Trasplante**

El trasplante se realizó el 02/02/2021, es decir a los 30 días después de la germinación. Esta labor se realizó en las primeras horas de la mañana para reducir el estrés. se trasplantaron al campo las mejores plántulas obtenidas, conservando un distanciamiento de 0,50 m entre plantas y 0,60 m entre hileras.

### **4.8.5. Riego**

El riego se llevó a cabo de forma manual, utilizando una manguera de largo alcance en ambas parcelas para controlar el nivel de agua en el suelo. El riego se lo realizó pasando un día. En la etapa de floración y fructificación se aumentó el riego con el objetivo de mantener húmedo el suelo.

### **4.8.6. Control de malezas**

El control de malezas o deshierbe se lo realizó de forma manual con la ayuda de herramientas, como machetes, palas y rastrillos una vez cada semana con el objetivo de impedir la competencia de nutrientes en el suelo.

#### **4.8.7. Fertilización**

La fertilización del cultivo se llevó a cabo a los 20 días después del trasplante, se aplicó fertilizante completo en una dosis de 15 g por planta, colocándolo a 10 cm alrededor de la planta.

A los 50 días se vuelve a realizar otra aplicación de fertilizante para favorecer el desarrollo vegetativo y floración del cultivo, utilizando el fertilizante foliar Yara Tera en una dosis de una cucharada/2 litros de agua.

#### **4.8.8. Control fitosanitario**

El control fitosanitario se realizó mediante la aplicación de los tratamientos en estudio para los insectos plagas tempranos del cultivo del pimiento (*Capsicum annuum L.*), donde en una parcela se aplicó el insecticida químico Imidacloprid, en una dosis de 2ml/L, cuando alcanzaron los umbrales establecidos y en la otra parcela no se realizó ningún control para efecto de comparación y será la parcela testigo.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación, se describen en orden de presencia de insectos-plagas tempranas en el cultivo de pimiento. Corresponde en primer lugar, a los pulgones o áfidos (*Myzus persicae*), se evaluaron también las plantas que presentan sintomatología de virosis a los cuales la literatura le atribuye como vector o transmisores a los insectos-plagas antes mencionados y finalmente la presencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Como dato adicional se consideró el abortamiento de los botones florales comparándolos todas estas variables con el tratamiento testigo, para finalmente influir o determinar si los umbrales de daños establecidos requieren ajustes en el control de estos insecto-plagas tempranas, y el peso de frutos de una cosecha.

Es importante aclarar que la mosca blanca (*B. tabaci*), su incidencia fue mayor desde el inicio del cultivo aproximadamente a los 10 días del transplante con promedios de 10 ninfas por hoja y 3 adultos por lo que se procedió a los 15 días realizar el control exclusivamente en la parcela en estudio referencial o experimental y no en la parcela testigo. Este comportamiento fue similar a los resultados obtenidos por Stay (2007), quien señala en un estudio del manejo del controlador biológico *Encarsia formosa* para controlar *B. tabaci* en el cultivo de tomate, establece que este parasitoide por las altas poblaciones iniciales debe ser liberado en una proporción de 3 adultos por planta. En el monitoreo determino infestación de 13,3 en ninfa y 1 adulto por planta.

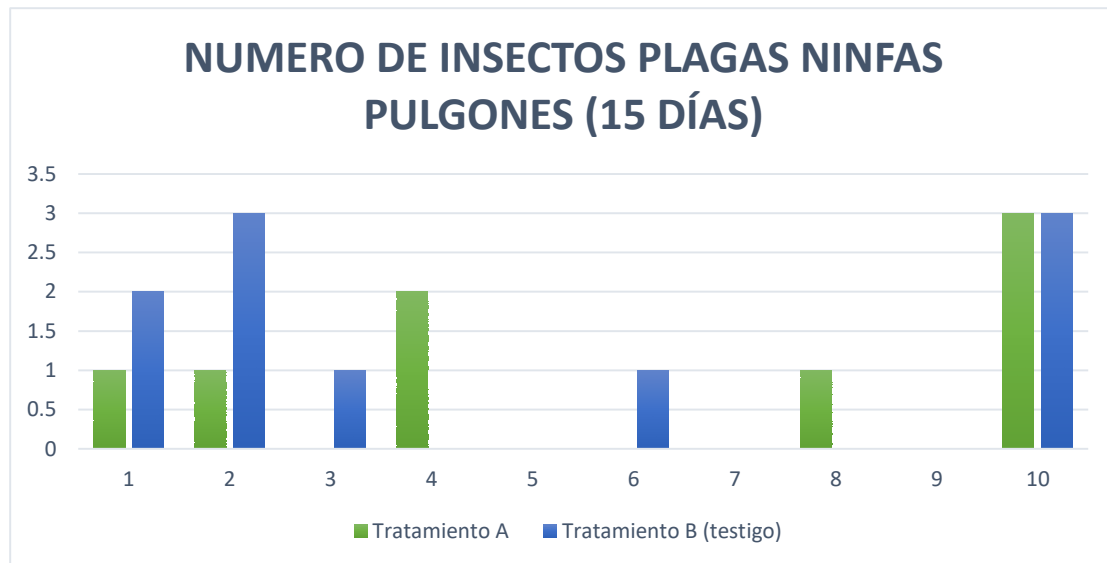
### 5.1. Evaluaciones para la presencia y control de pulgones o áfidos (*Myzus persicae*)

En el Cuadro 1 se observan los promedios de pulgones realizados a los 15 días antes de la aplicación que fueron analizados utilizando la prueba de t student para observaciones pareadas, donde se establece diferencia no significativa entre las poblaciones de pulgones en los tratamientos, porque el valor calculado es menor al valor de la tabla de t al 0.05 de probabilidad. Por lo tanto, se inician las aplicaciones con poblaciones de pulgones iguales en ambos tratamientos de motivo de estudio para efecto de comparación. Se acepta la  $H_0$  o hipótesis nula. En el tratamiento testigo con promedio de 1 pulgón/ planta corresponde según la escala arbitraria establecida para comparación al nivel 1 que es inferior al umbral establecidos en forma general de 3 adultos por planta, mientras que en el tratamiento de validación es 0.8 que también no supera el umbral. Este último resultado establece preliminarmente que no existe relación entre el número de insectos presentes por plantas relacionadas con el promedio. Esta diferencia poblacional se atribuye a la no distribución normal de insectos-plagas en el campo.

**Cuadro 1.-** número de ninfas de pulgones (15 días).

| NUMERO DE NINFAS DE PULGONES (15 DÍAS), PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS |                    |                         |                    |                                     |
|--|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| # plantas  | Tratamiento A      | Tratamiento B (testigo) | A-B=D              | (A-B) <sup>2</sup> = D <sup>2</sup> |
| 1  | 1                  | 2                       | -1                 | 1                                   |
| 2  | 1                  | 3                       | -2                 | 4                                   |
| 3  | 0                  | 1                       | 1                  | 1                                   |
| 4  | 2                  | 0                       | 2                  | 4                                   |
| 5  | 0                  | 0                       | 0                  | 0                                   |
| 6  | 0                  | 1                       | 1                  | 1                                   |
| 7  | 0                  | 0                       | 0                  | 0                                   |
| 8  | 1                  | 0                       | -1                 | 1                                   |
| 9  | 0                  | 0                       | 0                  | 0                                   |
| 10   | 3                  | 3                       | 0                  | 0                                   |
|  | X <sup>2</sup> 8   | X <sup>2</sup> 10       | X <sup>2</sup> 8   | 12                                  |
|  | X <sup>-</sup> 0,8 | X <sup>-</sup> 1        | d <sup>-</sup> 0,8 |                                     |





**Grafico 1.-** número de insecto plagas ninfas pulgones (15 días).

### EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS

$$S^2 = \frac{\sum D^2 - (\sum D)^2 / n}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{12 - 0,064}{10(9)} = \frac{11,94}{90}$$

$$S^2 = 0,13$$

$$S^2 \bar{d} = 0,13 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{0,13} = 0,36$$

$$g \text{ de L} = 10 - 1 = 9; t. 05 (9 \text{ g de L.}) = 2, 262$$

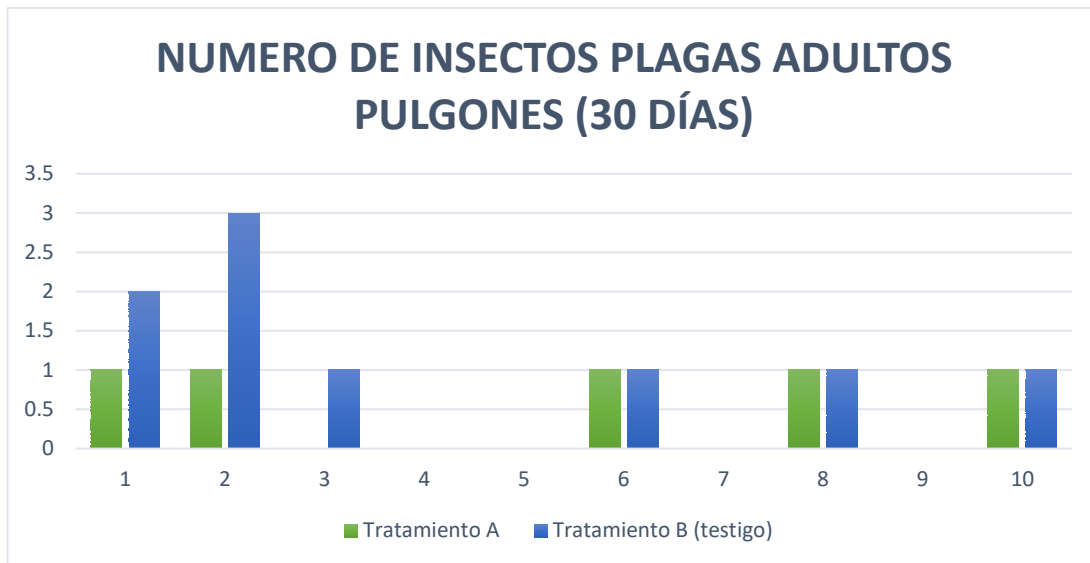
$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{0,8}{0,36} = 2,19 \text{ n.s.}$$

### Análisis

En el Cuadro 2 se observan los promedios de pulgones realizados a los 30 días de haber realizado el control con el insecticida Imidacloprid en dosis de 2ml/litro de agua aplicados solo en la parcela experimental, cuyas poblaciones fueron analizadas con la prueba de t student para observaciones pareadas, estableciendo que no hay diferencia significativa entre las poblaciones de pulgones en los tratamientos, porque el valor calculado es menor al valor de la tabla de t al 0.05. Por lo tanto, se decidió aplicar medidas de control, ya que se observaron plantas con síntomas iniciales de virosis o conocidas vulgarmente como mosaico de la hoja del pimiento. Respecto a los promedios el tratamiento testigo con promedio de 0,5 pulgones/ planta está en ausencia del valor del umbral, establecido según la escala arbitraria; mientras que en el tratamiento de validación no supera poblaciones con 0,9 de ninfas/plantas.

**Cuadro 2.-** número de insectos-plagas adultos pulgones (30 días).

| NUMERO DE INSECTOS PLAGAS ADULTOS EN PULGONES (30 DÍAS), PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS |                    |                         |                    |                                     |
|---|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| # plantas   | Tratamiento A      | Tratamiento B (testigo) | A-B=D              | (A-B) <sup>2</sup> = D <sup>2</sup> |
| 1   | 1                  | 2                       | -2                 | 4                                   |
| 2   | 1                  | 3                       | -2                 | 4                                   |
| 3   | 0                  | 1                       | -1                 | 1                                   |
| 4   | 0                  | 0                       | 0                  | 0                                   |
| 5   | 0                  | 0                       | 0                  | 0                                   |
| 6   | 1                  | 1                       | 0                  | 0                                   |
| 7   | 0                  | 0                       | 0                  | 0                                   |
| 8   | 1                  | 1                       | 0                  | 0                                   |
| 9   | 0                  | 0                       | 0                  | 0                                   |
| 10  | 1                  | 1                       | 0                  | 0                                   |
|   | X <sup>2</sup> 5   | X <sup>2</sup> 9        | X <sup>2</sup> 5   | 9                                   |
|   | X <sup>-</sup> 0,5 | X <sup>-</sup> 0,9      | d <sup>-</sup> 0,5 |                                     |



**Grafico 2.-** número de insecto plagas adultos pulgones (30 días).

#### EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS

$$\sum D^2 - (\sum D)^2 / n$$

$$S^2 = \frac{\quad}{n(n-1)}$$

$$\frac{9 - 0,025}{10(9)} = \frac{8,98}{90}$$

$$S^2 = \frac{8,98}{90} = 0,10$$

$$S^2 = 0,10$$

$$S^2 \bar{d} = 0,10 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{0,10} = 0,32$$

$$g \text{ de L} = 10 - 1 = 9; t. 05 (9 \text{ g de L.}) = 2, 262$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{0,5}{0,32} = 1,56 \text{ n.s.}$$

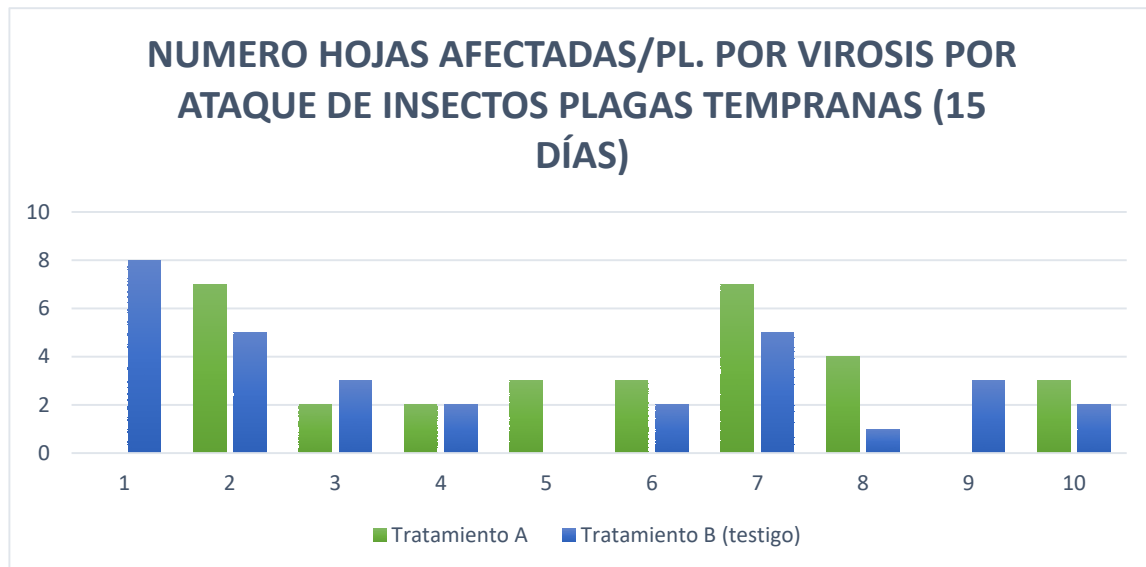
## 5.2. Evaluaciones para presencia de hojas afectadas por virosis por ataque de insectos-plagas tempranas.

### Análisis

En el Cuadro 3 se observan los promedios de número de hojas afectadas por virosis realizados a los 15 días analizados por t student para observaciones pareadas, que establece diferencia no significativa entre número hojas afectadas por virosis, porque el valor calculado es menor al valor de la tabla de t al 0.05. Respecto a los promedios el tratamiento testigo tiene 3,1 de hojas afectadas/planta mientras que en el tratamiento de validación es de 3,2 lo cual decidió realizar control de los insectos vectores para reducir la propagación de la enfermedad en el campo.

**Cuadro 3.-** número de hojas afectadas por virosis (15 días).

| NUMERO HOJAS AFECTADAS POR VIROSIS POR ATAQUE DE INSECTOS PLAGAS TEMPRANAS (15 DÍAS), PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS |               |                         |        |             |
|--|---------------|-------------------------|--------|-------------|
| # plantas  | Tratamiento A | Tratamiento B (testigo) | A-B=D  | (A-B)² = D² |
| 1  | 0 hojas/pl.   | 8 hojas/pl.             | 8      | 64          |
| 2  | 7 hojas/pl.   | 6 hojas/pl.             | 1      | 1           |
| 3  | 2 hojas/pl.   | 3 hojas/pl.             | -1     | 1           |
| 4  | 2 hojas/pl.   | 2 hojas/pl.             | 0      | 0           |
| 5  | 3 hojas/pl.   | 0 hojas/pl.             | 3      | 9           |
| 6  | 3 hojas/pl.   | 2 hojas/pl.             | 1      | 1           |
| 7  | 7 hojas/pl.   | 5 hojas/pl.             | 2      | 4           |
| 8  | 4 hojas/pl.   | 1 hojas/pl.             | 3      | 9           |
| 9  | 0 hojas/pl.   | 3 hojas/pl.             | 3      | 9           |
| 10   | 3 hojas/pl.   | 2 hojas/pl.             | 1      | 1           |
|  | X² 31         | X² 32                   | X² 21  | 99          |
|  | X̄ 3,1        | X̄ 3,2                  | d̄ 2,1 |             |



**Grafico 3.-** número de hojas afectadas por virosis (15 días).

**EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS**

$$\sum D^2 - (\sum D)^2 / n$$

$$S^2 = \frac{\quad}{n(n-1)}$$

$$\frac{99 - 441}{10(9)} = \frac{-343}{90}$$

$$S^2 = \frac{-343}{90} = -3,81$$

$$S^2 = -3,81$$

$$S^2 \bar{d} = 3,81 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{3,81} = 1,95$$

$$g \text{ de L} = 10 - 1 = 9; t. 05 (9 \text{ g de L.}) = 2,262$$

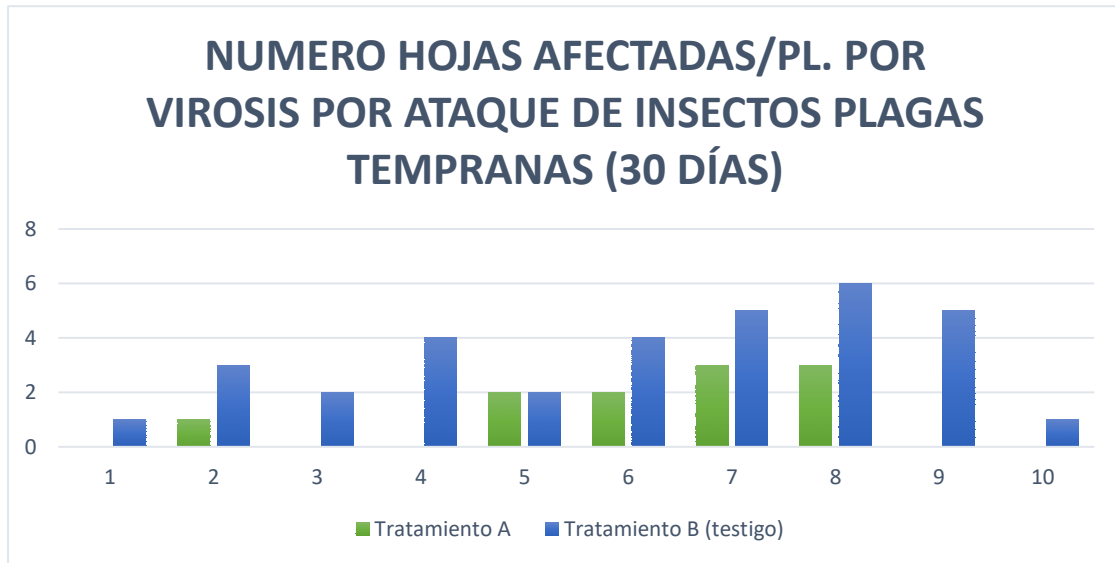
$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{2,1}{1,95} = 1,08 \text{ n.s.}$$

### Análisis

Para ver el avance de la enfermedad mosaico a los 30 días posterior a la aplicación se realizó una evaluación o monitoreo cuyos promedios de hojas afectadas se observan en el Cuadro 4. La prueba t student determinó diferencias significativas, aunque con valores preocupantes por un mayor de número de plantas afectadas en el tratamiento sin control con ligeras diferencias que en el tratamiento experimental; por lo que infiere que el umbral tradicionalmente usado o establecido debe ser realizado o corregido a cuando se presenten los primeros insectos tempranos del cultivo de pimiento considerando la premisa de que las enfermedades una vez presentes en las plantas difícilmente se curan y se deberá aplicar del principio de evitarlas ya que una vez presentes irremediablemente causan la mortalidad.

| <b>NUMERO HOJAS AFECTADAS POR VIROSIS POR ATAQUE DE INSECTOS PLAGAS TEMPRANAS (30 DÍAS), PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS</b> |                   |                         |                   |                                     |
|---|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| # plantas   | Tratamiento A     | Tratamiento B (testigo) | A-B=D             | (A-B) <sup>2</sup> = D <sup>2</sup> |
| 1   | 0 hojas/pl.       | 1 hojas/pl.             | -1                | 1                                   |
| 2   | 1 hojas/pl.       | 3 hojas/pl.             | -2                | 4                                   |
| 3   | 0 hojas/pl.       | 2 hojas/pl.             | -2                | 4                                   |
| 4   | 0 hojas/pl.       | 4 hojas/pl.             | -4                | 16                                  |
| 5   | 2 hojas/pl.       | 2 hojas/pl.             | 0                 | 4                                   |
| 6   | 2 hojas/pl.       | 4 hojas/pl.             | -2                | 4                                   |
| 7   | 3 hojas/pl.       | 5 hojas/pl.             | -2                | 4                                   |
| 8   | 3 hojas/pl.       | 6 hojas/pl.             | -3                | 9                                   |
| 9   | 0 hojas/pl.       | 5 hojas/pl.             | -5                | 25                                  |
| 10  | 0 hojas/pl.       | 1 hojas/pl.             | -1                | 1                                   |
|   | X <sup>2</sup> 11 | X <sup>2</sup> 33       | X <sup>2</sup> 22 | 71                                  |
|   | X̄ 1,1            | X̄ 3,3                  | d̄ 2,2            |                                     |

**Cuadro 4.-** número de hojas afectadas por virosis (30 días).



**Grafico 4.-** número de hojas afectadas por virosis (30 días).

**EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS**

$$\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2 / n$$

$$S^2 = \frac{\quad}{n(n-1)}$$

$$\frac{71 - 0,484}{10(9)} = \frac{70,52}{90}$$

$$S^2 = \frac{70,52}{90}$$

$$S^2 = 0,78$$

$$S^2 \bar{d} = 0,78 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{0,78} = 0,88$$

$$g \text{ de } L = 10 - 1 = 9; t_{.05} (9 \text{ g de } L.) = 2,262$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{2,2}{0,88} = 2,5^*$$

### 5.3. Evaluaciones para la presencia y control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

#### Análisis

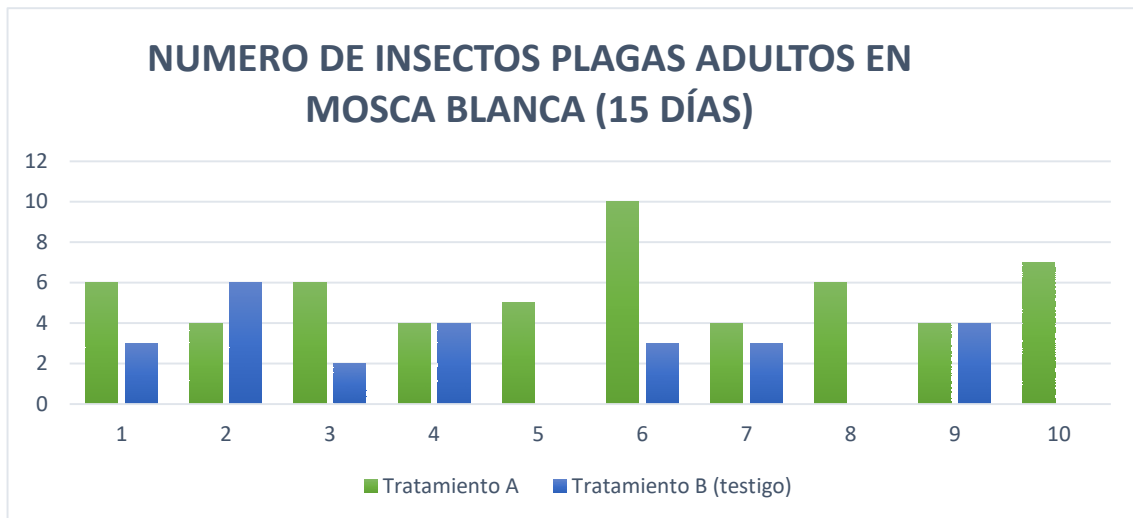
En el Cuadro 5 se observan los promedios de adultos de mosca blanca realizados a los 15 días utilizando la prueba de t student para observaciones pareadas, donde hay diferencia significativa entre las poblaciones de *B. tabaci* en los tratamientos, porque el valor calculado es mayor al valor de la tabla de t al 0.05.

Por lo tanto, se debe aplicar medidas de control. Por lo tanto, se acepta la  $H_1$  o hipótesis alternativa. Respecto a los promedios el tratamiento testigo con promedio de 2,5 mosca blanca/ planta está en el límite del valor del umbral, establecido según la escala arbitraria; mientras que en el tratamiento de validación supera el umbral con 5,6 que implica realizar control químico. Esta diferencia poblacional se atribuye a la no distribución normal de insectos-plagas en el campo.

**Cuadro 5.-** número de insectos-plagas adultos mosca blanca (15 días)

| NUMERO DE INSECTOS PLAGAS ADULTOS EN MOSCA BLANCA (15 DÍAS),<br>PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS |               |                         |        |             |
|--|---------------|-------------------------|--------|-------------|
| # plantas  | Tratamiento A | Tratamiento B (testigo) | A-B=D  | (A-B)² = D² |
| 1  | 6             | 3                       | 3      | 9           |
| 2  | 4             | 6                       | -2     | 4           |
| 3  | 6             | 2                       | 4      | 16          |
| 4  | 4             | 4                       | 0      | 0           |
| 5  | 5             | 0                       | 5      | 25          |
| 6  | 10            | 3                       | 7      | 49          |
| 7  | 4             | 3                       | 1      | 1           |
| 8  | 6             | 0                       | 6      | 36          |
| 9  | 4             | 4                       | 0      | 0           |
| 10   | 7             | 0                       | 7      | 49          |
|  | X² 56         | X² 25                   | X² 35  | 189         |
|  | X̄ 5,6        | X̄ 2,5                  | d̄ 3,5 |             |





**Gráfico 5.-** número de insecto plagas adultos mosca blanca adulto (15 días).

**EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS**

$$\sum D^2 - (\sum D)^2 / n$$

$$S^2 = \frac{\quad}{\quad}$$

$$\frac{n(n-1)}{189 - 1,089} = \frac{188}{90}$$

$$S^2 = \frac{\quad}{10(9)} = \frac{188}{90}$$

$$S^2 = 2,08$$

$$S^2 \bar{d} = 2,08 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{2,08} = 1,44$$

$$g \text{ de L} = 10 - 1 = 9; t. 05 (9 \text{ g de L.}) = 2,262$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{3,5}{1,44} = 2,43^*$$

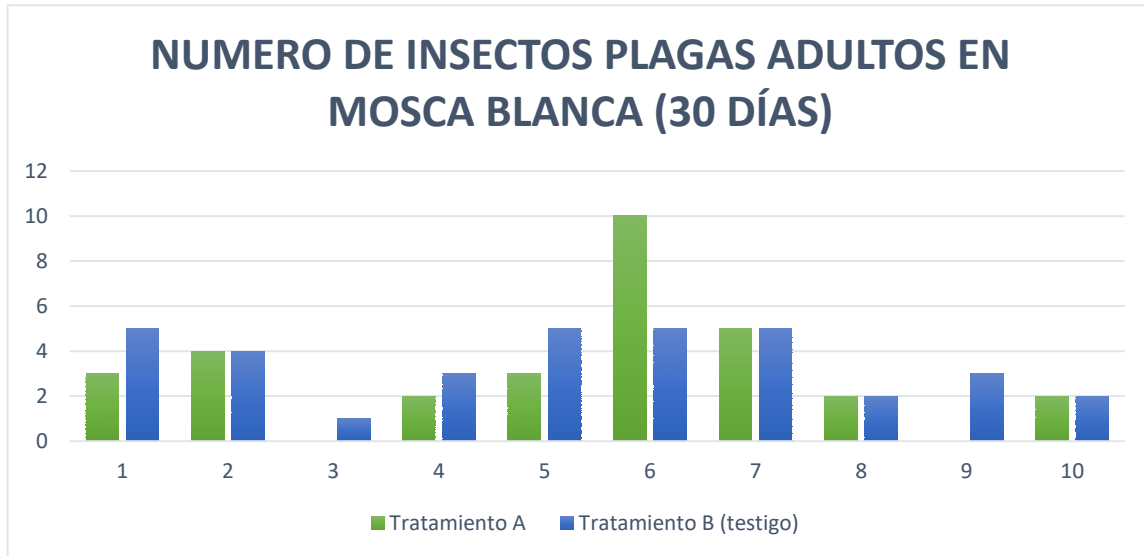
### Análisis

En el Cuadro 6 se observan los promedios de adultos de mosca blanca realizados a los 30 días utilizando la prueba de t student para observaciones pareadas, donde se pudo identificar que no hay diferencia significativa entre las poblaciones de *B. tabaci* en los tratamientos, porque el valor calculado es menor al valor de la tabla de t al 0.05.

Por lo cual, se debe aplicar medidas de control. Por lo tanto, se acepta la H0 o hipótesis nula. Respecto a los promedios el tratamiento testigo con promedio de 3,5 mosca blanca/ planta está en el límite del valor del umbral, establecido según la escala arbitraria; mientras que en el tratamiento de validación excede el umbral con 3,1 que implica realizar control químico. Esta diferencia poblacional se atribuye a la no distribución normal de insectos-plagas en el campo.

**Cuadro 6.-** número de insectos-plagas adultos mosca blanca (30 días)

| NUMERO DE INSECTOS PLAGAS ADULTOS EN MOSCA BLANCA (30 DÍAS),<br>PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS |                    |                         |                    |                                     |
|--|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| # plantas  | Tratamiento A      | Tratamiento B (testigo) | A-B=D              | (A-B) <sup>2</sup> = D <sup>2</sup> |
| 1  | 3                  | 5                       | -2                 | 4                                   |
| 2  | 4                  | 4                       | 0                  | 0                                   |
| 3  | 0                  | 1                       | -1                 | 1                                   |
| 4  | 2                  | 3                       | -1                 | 1                                   |
| 5  | 3                  | 5                       | -2                 | 4                                   |
| 6  | 10                 | 5                       | 5                  | 25                                  |
| 7  | 5                  | 5                       | 0                  | 0                                   |
| 8  | 2                  | 2                       | 0                  | 0                                   |
| 9  | 0                  | 3                       | -3                 | 9                                   |
| 10   | 2                  | 2                       | 0                  | 2                                   |
|  | X <sup>2</sup> 31  | X <sup>2</sup> 35       | X <sup>2</sup> 14  | 46                                  |
|  | X <sup>-</sup> 3,1 | X <sup>-</sup> 3,5      | d <sup>-</sup> 1,4 |                                     |



**Grafico 6.-** número de insecto plagas adultos mosca blanca adulto (30 días).

#### EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS

$$\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2 / n}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{\quad}{n(n-1)}$$

$$\frac{46 - 0,196}{10(9)} = \frac{45,80}{90}$$

$$S^2 = \frac{45,80}{90} = 0,51$$

$$S^2 = 0,51$$

$$S^2 \bar{d} = 0,51 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{0,51} = 0,71$$

$$g \text{ de L} = 10 - 1 = 9; t. 05 (9 \text{ g de L.}) = 2,262$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{1,4}{0,71} = 1,97 \text{ n.s.}$$

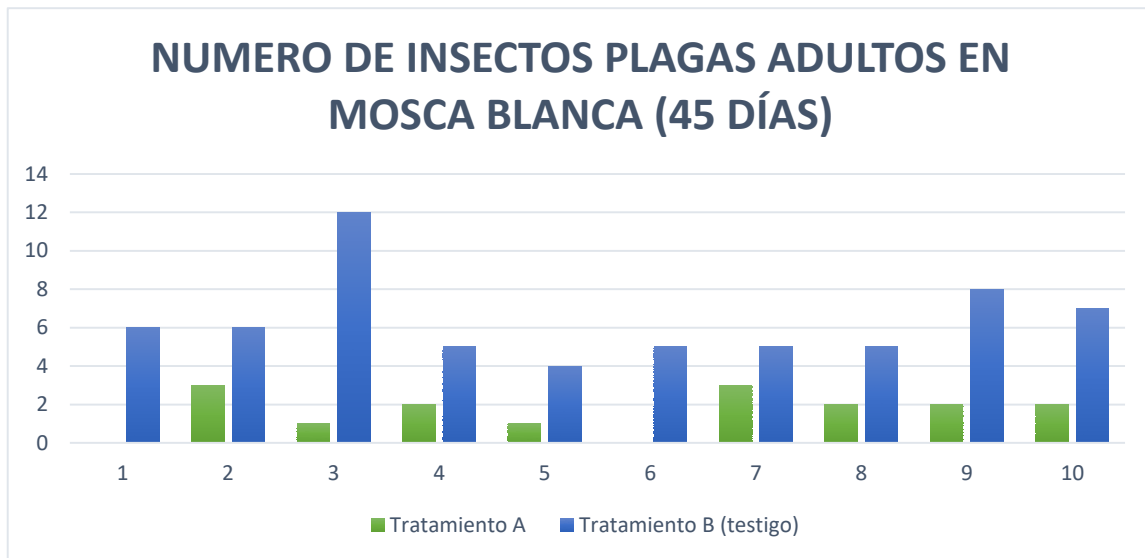
### Análisis

En el Cuadro 7 se observan los promedios de adultos de mosca blanca realizados a los 44 días utilizando la prueba de t student para observaciones pareadas, donde hay diferencia significativa entre las poblaciones de **B. tabaci** en los tratamientos, porque el valor calculado es mayor al valor de la tabla de t al 0.05. Por lo tanto, se debe aplicar medidas de control.

Por lo tanto, se acepta la  $H_1$  o hipótesis alternativa. Respecto a los promedios el tratamiento testigo con promedio de 6,3 mosca blanca/ planta lo cual está superando el valor del umbral, establecido según la escala arbitraria; mientras que en el tratamiento de validación está en el límite del valor umbral con 1,6 que no implica realizar control químico. Esta diferencia poblacional se atribuye a la no distribución normal de insectos-plagas en el campo.

**Cuadro 7.-** número de insectos-plagas adultos mosca blanca (45 días)

| NUMERO DE INSECTOS PLAGAS ADULTOS EN MOSCA BLANCA (45 DÍAS),<br>PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS |                    |                         |                    |                                     |
|--|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| # plantas  | Tratamiento A      | Tratamiento B (testigo) | A-B=D              | (A-B) <sup>2</sup> = D <sup>2</sup> |
| 1  | 0                  | 6                       | -6                 | 36                                  |
| 2  | 3                  | 6                       | -3                 | 9                                   |
| 3  | 1                  | 12                      | -11                | 121                                 |
| 4  | 2                  | 5                       | -3                 | 9                                   |
| 5  | 1                  | 4                       | -3                 | 9                                   |
| 6  | 0                  | 5                       | -5                 | 25                                  |
| 7  | 3                  | 5                       | -3                 | 4                                   |
| 8  | 2                  | 5                       | -3                 | 9                                   |
| 9  | 2                  | 8                       | -6                 | 36                                  |
| 10   | 2                  | 7                       | -5                 | 25                                  |
|  | X <sup>2</sup> 16  | X <sup>2</sup> 63       | X <sup>2</sup> 47  | 283                                 |
|  | X <sup>-</sup> 1,6 | X <sup>-</sup> 6,3      | d <sup>-</sup> 4,7 |                                     |



**Grafico 7.-** número de insecto plagas adultos mosca blanca adulto (45 días).

#### EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS

$$S^2 = \frac{\sum D^2 - (\sum D)^2 / n}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{283 - 2,209}{10(9)} = \frac{280,79}{90}$$

$$S^2 = 3,12$$

$$S^2 \bar{d} = 3,12 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{3,12} = 1,77$$

$$g \text{ de } L = 10 - 1 = 9; t. 05 (9 \text{ g de } L.) = 2, 262$$

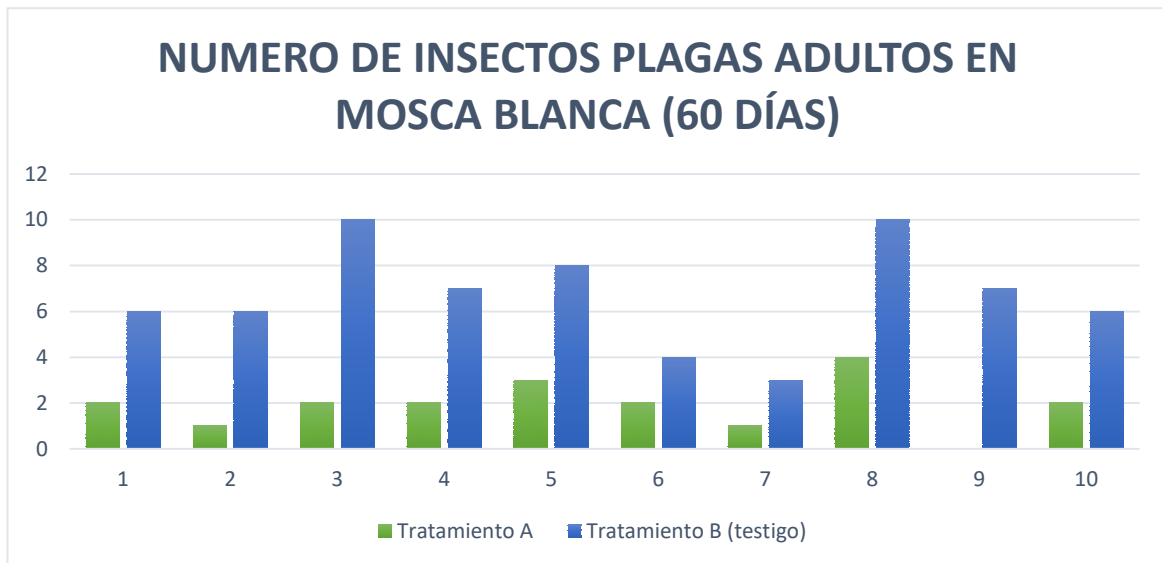
$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{4,7}{1,77} = 2,66^*$$

### Análisis

En el Cuadro 8 se observan los promedios de adultos de mosca blanca realizados a los 60 días utilizando la prueba de t student para observaciones pareadas, donde hay diferencia significativa entre las poblaciones de **B. tabaci** en los tratamientos, porque el valor calculado es mayor al valor de la tabla de t al 0.05. Por lo tanto, se debe aplicar medidas de control. Por lo tanto, se acepta la  $H_1$  o hipótesis alternativa. Respecto a los promedios el tratamiento testigo con promedio de 6,7 mosca blanca/planta lo cual está superando el valor del umbral, establecido según la escala arbitraria; mientras que en el tratamiento de validación está en el límite del valor umbral con 1,8 que no implica realizar control químico. Esta diferencia poblacional se atribuye a la no distribución normal de insectos-plagas en el campo.

**Cuadro 8.-** número de insectos-plagas adultos mosca blanca (60 días)

| <b>NUMERO DE INSECTOS PLAGAS ADULTOS EN MOSCA BLANCA (60 DÍAS),<br/>PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS</b> |                      |                                    |               |   |
|--|----------------------|------------------------------------|---------------|---|
| <b>#<br/>plantas</b>   | <b>Tratamiento A</b> | <b>Tratamiento B<br/>(testigo)</b> | <b>A-B=D</b>  | <b>(A-B) <sup>2</sup> = D<sup>2</sup></b> |
| 1  | 2                    | 6                                  | -4            | 16  |
| 2  | 1                    | 6                                  | -5            | 25  |
| 3  | 2                    | 10                                 | -8            | 64  |
| 4  | 2                    | 7                                  | .5            | 25  |
| 5  | 3                    | 8                                  | -5            | 25  |
| 6  | 2                    | 4                                  | -2            | 4   |
| 7  | 1                    | 3                                  | -2            | 4   |
| 8  | 4                    | 10                                 | -6            | 36  |
| 9  | 0                    | 7                                  | -7            | 49  |
| 10   | 2                    | 6                                  | -4            | 16  |
|  | $X^2$ 18             | $X^2$ 67                           | $X^2$ 48      | 264                                       |
|  | $\bar{X}$ 1,8        | $\bar{X}$ 6,7                      | $\bar{d}$ 4,8 |   |



**Grafico 8.-** número de insecto plagas adultos mosca blanca adulto (60 días).

#### EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS

$$\sum D^2 - (\sum D)^2 / n$$

$$S^2 = \frac{\quad}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{264 - 2,304}{10(9)} = \frac{261,70}{90}$$

$$S^2 = 2,91$$

$$S^2 \bar{d} = 2,91 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{2,91} = 1,71$$

$$g \text{ de L} = 10 - 1 = 9; t_{.05} (9 \text{ g de L.}) = 2,262$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{4,8}{1,71} = 2,80^*$$

#### 5.4. Evaluaciones para la presencia y control de número de abortamiento botones florales caídos.

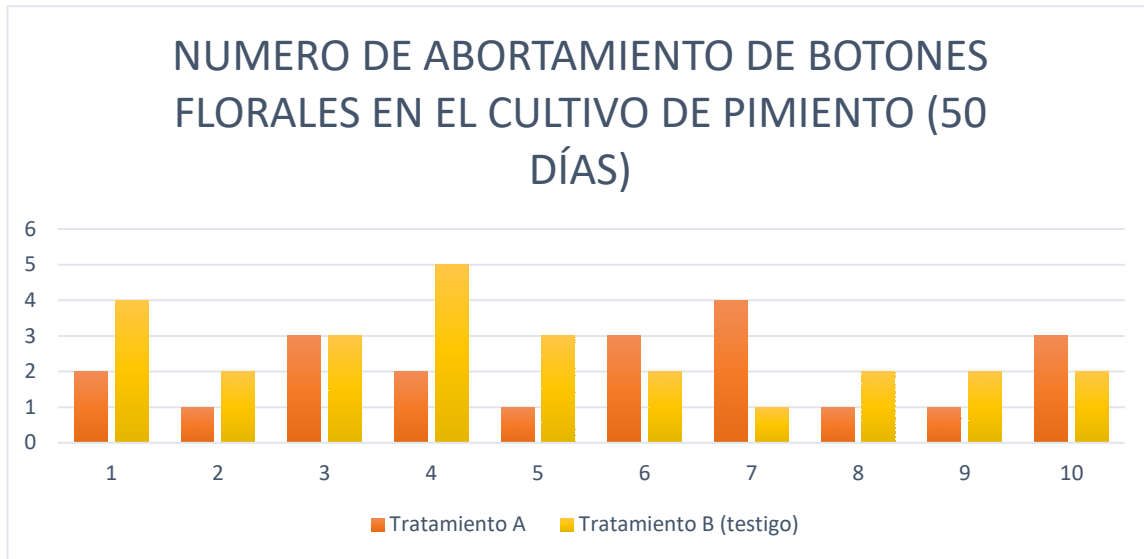
##### Análisis

En el Cuadro 9 se observan los promedios de número de abortamiento de botones florales caídos realizados a los 50 días utilizando la prueba de t student para observaciones pareadas, donde se registraron datos del número de abortamiento de botones florales y se determinó que la caída de botones florales es significativa, correspondiente a los mayores números al tratamiento testigo sin realizar control alguno de plaguicida donde las plantas tienen condición de debilidad permanente y daños consecuentes que existen caídas de flores sin polinizar y frutos pequeños abortados.

| NUMERO DE ABORTAMIENTO DE BOTONES FLORALES EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (50 DÍAS), PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS |                   |                         |                   |                                     |
|--|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| # plantas  | Tratamiento A     | Tratamiento B (testigo) | A-B=D             | (A-B) <sup>2</sup> = D <sup>2</sup> |
| 1  | 2                 | 4                       | -2                | 4                                   |
| 2  | 1                 | 2                       | -1                | 1                                   |
| 3  | 3                 | 3                       | 0                 | 0                                   |
| 4  | 2                 | 5                       | -3                | 9                                   |
| 5  | 1                 | 3                       | -2                | 4                                   |
| 6  | 3                 | 2                       | 1                 | 1                                   |
| 7  | 4                 | 1                       | 3                 | 9                                   |
| 8  | 1                 | 2                       | -1                | 1                                   |
| 9  | 1                 | 2                       | -1                | 1                                   |
| 10   | 3                 | 2                       | 1                 | 1                                   |
|  | X <sup>2</sup> 21 | X <sup>2</sup> 26       | X <sup>2</sup> 14 | 31                                  |
|  | X̄ 2,1            | X̄ 2,6                  | d̄ 1,4            |                                     |

**Cuadro 9.-** número de abortamiento de botones florales caídos (50 días).





**Grafico 9.-** número de abortamiento de botones florales caídos (50 días).

### EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS

$$S^2 = \frac{\sum D^2 - (\sum D)^2 / n}{n(n-1)}$$

$$S^2 = \frac{31 - 0,196}{10(9)} = \frac{30,80}{90}$$

$$S^2 = 0,34$$

$$S^2 \bar{d} = 0,34 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{0,34} = 0,58$$

$$g \text{ de L} = 10 - 1 = 9; t_{.05} (9 \text{ g de L.}) = 2,262$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{1,4}{0,58} = 2,41^*$$

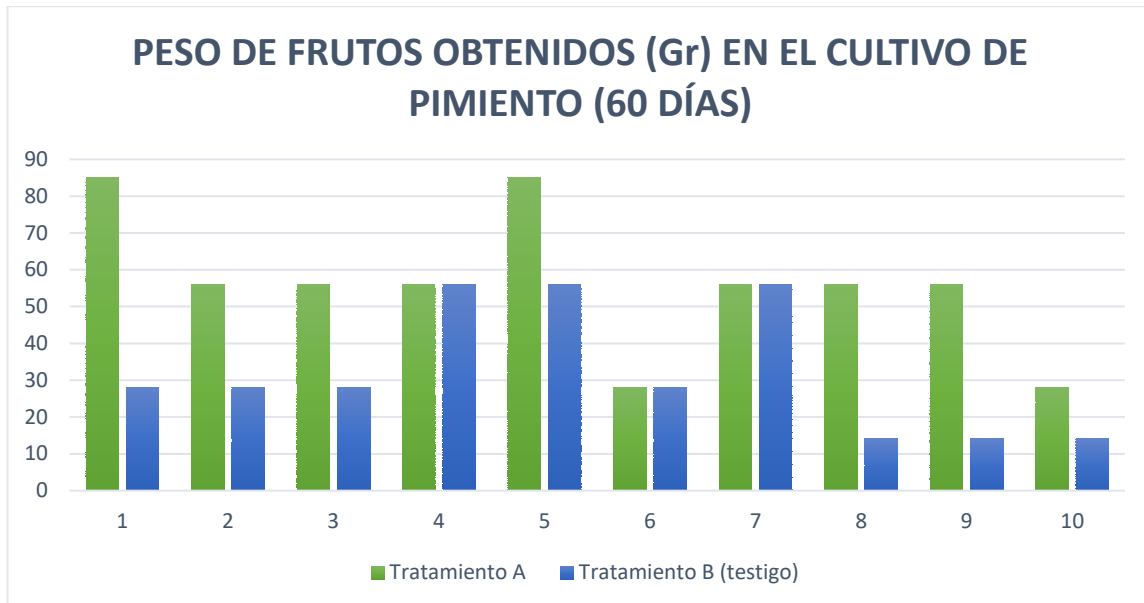
## 5.5. Peso de frutos obtenidos en el cultivo de pimiento (60 días)

### Análisis

En el Cuadro 10 se observan los promedios del peso de frutos obtenidos realizados a los 60 días, la diferencia en número promedio de frutos por planta es significativa con diferencia en más del 50%, a favor del tratamiento experimental donde se controlaron insectos plagas tempranas comparándolo con el testigo sin control; lo cual sugiere disminuir los umbrales de control para aumentar mayor diferencia. Respecto a los promedios el tratamiento testigo con promedio de 2,7 número de frutos/planta se obtuvieron frutos débiles y con mayor incidencia de plagas; mientras que en el tratamiento de validación se obtuvo un promedio de 4,8 número de frutos/planta lo cual se nota la diferencia debido al control de plagas tempranas.

**Cuadro 10.-** peso de frutos obtenidos. (60 días).

| PESO DE FRUTOS OBTENIDOS (Gr) EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (60 DÍAS), PRUEBA T STUDENT PARA OBSERVACIONES PAREADAS |                          |                          |                      |                                     |
|---|--------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| # plantas   | Tratamiento A            | Tratamiento B (testigo)  | A-B=D                | (A-B) <sup>2</sup> = D <sup>2</sup> |
| 1   | 85,05 gr                 | 28,35 gr                 | 56,7                 | 3214,89                             |
| 2   | 56,07 gr                 | 28,35 gr                 | 27,72                | 768,40                              |
| 3   | 56,07 gr                 | 28,35 gr                 | 27,72                | 768,40                              |
| 4   | 56,07 gr                 | 56,07 gr                 | 0                    | 0                                   |
| 5   | 85,05 gr                 | 56,07 gr                 | 28,35                | 839,84                              |
| 6   | 28,35 gr                 | 28,35 gr                 | 0                    | 0                                   |
| 7   | 56,07 gr                 | 56,07 gr                 | 0                    | 0                                   |
| 8   | 56,07 gr                 | 14,07 gr                 | 41,9                 | 1755,61                             |
| 9   | 56,07 gr                 | 14,07 gr                 | 41,9                 | 1755,61                             |
| 10  | 28,35 gr                 | 14,07 gr                 | 41,9                 | 201,07                              |
|   |                          |                          |                      |                                     |
|   | X <sup>2</sup> 563,22 gr | X <sup>2</sup> 324,12 gr | X <sup>2</sup> 239,1 | 9303,82                             |
|   | X <sup>-</sup> 56,32     | X <sup>-</sup> 32,41     | d <sup>-</sup> 23,91 |                                     |



**Grafico 10.-** peso de frutos obtenidos (60 días)

**EJERCICIO DE LA PRUEBA T STUDEN PARA OBSERVACIONES PAREADAS**

$$\sum D^2 - (\sum D)^2 / n$$

$$S^2 = \frac{\quad}{n(n - 1)}$$

$$S^2 = \frac{9303,82 - 57,17}{10(9)} = \frac{9346,65}{90}$$

$$S^2 = 102,74$$

$$S^2 \bar{d} = 102,74 ; s^2 \bar{d} = \sqrt{102,74} = 10,13$$

$$g \text{ de L} = 10 - 1 = 9; t. 05 (9 \text{ g de L.}) = 2, 262$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s^2 \bar{d}} = \frac{23,91}{10,13} = 2,36^*$$

## 5.6. Estimación económica de los tratamientos

Los valores obtenidos de la estimación económica sobre el control de insectos-plagas en el cultivo de pimiento (*C. annuum L.*) se indican en la Tabla 4.

Tabla 4.- Estimación del experimento.

| ESTIMACIÓN ECONÓMICA DEL EXPERIMENTO |        |                   |                 |                 |
|--------------------------------------|--------|-------------------|-----------------|-----------------|
| Detalle                              | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$  | TOTAL           |
| Jornal (limpieza de terreno)         | 1      | 20.00             | 20.00           |                 |
| Rollo de piola nylon                 | 1      | 3.00              | 3.00            |                 |
| Plástico blanco (metro)              | 15     | 2.00              | 28.00           |                 |
| Plástico rojo (metro)                | 3      | 2.00              | 6.00            |                 |
| Cañas guaduas                        | 5      | 4.00              | 20.00           |                 |
| Rastrillo                            | 1      | 8.00              | 8.00            |                 |
| Cinta métrica                        | 1      | 2.00              | 2.00            |                 |
|                                      |        |                   |                 |                 |
| <b>SUB. TOTAL \$</b>                 |        |                   | <b>\$ 87.00</b> | <b>\$ 87.00</b> |
| OTROS MATERIALES                     |        |                   |                 |                 |
| Saco de sustrato                     | 15     | 2.00              | 30.00           |                 |
| Abono completo (kg)                  | 1      | 4.00              | 4.00            |                 |
| Insecticida Imidacloprid             | 1      | 5.00              | 5.00            |                 |
| Bomba de 5 litros                    | 1      | 5.00              | 5.00            |                 |
| Jeringa                              | 1      | 0.25              | 0.25            |                 |
| maskarilla                           | 1      | 1.00              | 1.00            |                 |
|                                      |        |                   |                 |                 |
| <b>SUB. TOTAL \$</b>                 |        |                   | <b>\$ 45.25</b> | <b>\$ 45.25</b> |
| <b>TOTAL</b>                         |        |                   |                 | <b>\$132.25</b> |

Tabla 5.- Estimación de los tratamientos.

| ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS TRATAMIENTOS         |                         |                         |                |
|--|-------------------------|-------------------------|----------------|
| Dosis  | Tratamiento con control | Tratamiento sin control | Valor total \$ |
| 3 aplicaciones de Imidacloprid<br>2ml/litro agua | 0.9                     | 0.00                    | 0.9            |
| 3 Jornales (\$5 * jornal)                        | 15                      | 0.00                    | 15.00          |
| 6 monitoreo de control (\$5 *<br>jornal)         | 30.00                   | 30.00                   | 30.00          |
| <b>TOTAL \$</b>                                  | <b>45.9</b>             | <b>30.00</b>            |                |

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

En base a los resultados y discusión de esta investigación se establecen las siguientes conclusiones:

1. Respecto a ***B. tabaci***, las evaluaciones a los 15, 30, 45 y 60 días fueron con diferencias altamente significativas ya que esta plaga fue incisiva desde el transplante hasta la cosecha, y según la escala arbitraria tuvieron el nivel 4 de umbral económico, los cuales son superiores a los establecidos, por lo tanto, implicaron realizar control químico.

2. Se concluye que en la variable de la plaga pulgón los promedios obtenidos a los 15 y 30 días después del transplante se estableció según la prueba t de student diferencia no significativa en las poblaciones estudiadas entre ambos tratamientos y según la escala arbitraria se determinó el nivel 1 de daño económico, los cuales son inferiores a los umbrales establecidos, por lo tanto implica no realizar control químico (Imidacloprid) en la parcela experimental debido a que el umbral es inferior a 3.

3. En hojas afectadas por virosis los promedios a los 15 días después del transplante fueron no significativos, pero a los 30 días fueron significativos evidenciando en las plantas enfermas en ambas fechas amarillamiento y arrugamiento y distorsión de hojas con el consecuente estrés de toda la planta y caída de flores y botones florales. Según la escala arbitraria la calificación de este parámetro está por debajo de los umbrales establecidos lo cual indica una urgente revisión de dichos umbrales indicando como base que en concepto de control de enfermedades la intervención debe ser preventiva.

4. Como dato adicional se observaron los promedios de evaluación del número de abortamiento de botones florales caídos a los 50 días después del transplante, donde se estableció diferencia significativa, donde las plantas tienen condición de debilidad y daños consecuentes debido a los ataques de las plagas con mayor voracidad en el tratamiento testigo sin químico.

5. Se concluye los promedios del peso de frutos obtenidos de una cosecha a los 60 días después del trasplante donde se estableció diferencia significativa donde la diferencia es más del 50% a favor del tratamiento experimental donde se controlaron insectos plagas tempranas.

## 6.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los centros de investigación revisar los actuales y vigentes umbrales de daños para los insectos tempranos del cultivo de pimiento ya que en este estudio se determinó que cuando se consideran estos umbrales los daños a las plantas y las enfermedades presentes (VIROSIS) ya es demasiado tarde porque las plantas ya presentan infestaciones al momento de realizar los monitoreos.
2. Se recomienda hacer monitoreos permanentes sobre ***B. tabaci*** desde los primeros días del cultivo ya que fue el insecto-plaga que más problema ocasiono hasta la cosecha
3. Detectar minuciosamente las hojas con ataques iniciales de virosis cuyo efecto se traducen en hojas distorsionadas o anormales con crecimientos desigual y/o el típico mosaico de coloración amarillo y verde típico de las hojas para realizar una oportuna prevención y control de la enfermedad.
4. Preliminarmente se recomienda realizar los controles de las plagas tempranas en pimiento cuando se detecten mediante los monitoreos las primeras poblaciones insectiles ya que la enfermedad virosis tiene como vectores a los insectos succionadores de savia.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROCAMPO.2019. Plagas y enfermedades presentes en el cultivo de pimiento. (B. Guachán, Entrevistador).
- Aldana, A. 2001. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción Agrícola 2. 2 ed. Bogotá. CO. Panamericana formas e impresos. 304-306 p.
- Aldana, H; Ospina, J. 2006. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción Agrícola 2. Segunda Edición. Terranova Editores. Bogotá-Colombia. 552 p.
- Cañedo V; Alfaro A; Kroschel J. 2011. Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 48p.
- Castillo, M; Chiluisa, M. 2011. Evaluación de tres abonos orgánicos (estiércol de bovino, gallinaza y humus) con dos dosis de aplicación en la producción de pimiento (*capsicum annum* L.) en el recinto San Pablo de Maldonado. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Cermeño, Z. 2011. Prontuario del cultivo de pimiento. Consultado 29 mayo 2021. Obtenido de: <http://www.zoilo serrano.com/wpcontent/uploads/2012/03/Tr%C3%A1iler%20del%20libro%20%20Pro%20ntuario%20del%20cultivo%20de%20pimiento.pdf>
- ECOAGRICULTOR. 2014. El cultivo del pimiento. Consultado 29 mayo 2021 Obtenido de: <http://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-del-pimiento/>.
- Fornaris, G. 2005. Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento. Características de la planta. Mayagüez, Puerto Rico. 96 p.
- FFLUGSA. 2003. El cultivo del pimiento. Consultado 28 mayo 2021. Obtenido de <http://fflugsa.tripod.com/pimiento.htm#1>.
- Gerdisa. 2017. Cómo Combatir la Mosca Blanca en Cultivos de Invernadero (en línea). Consultado 29 mayo 2021. Disponible en <http://gerdisa.com/combatar-la-mosca-blanca-invernaderos/>

Guato, M. 2017. “Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*capsicum annum l.*) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la Clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua”. Tesis de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad técnica de Ambato, Tungurahua, Ecuador. 87p.

Infoagro. s.f. El cultivo del pimiento (en línea). Consultado 28 mayo 2021. Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

Infoagro. 2016. Infoagro. (en línea). Consultado 28 mayo 2021. Obtenido de: [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com).

Koppert. 2007. Biological Systems. Trips occidental de las flores (*Frankliniella occidentalis*). Consultado 30 de mayo 2021. Obtenido de: <https://www.koppert.ec/retos/trips/trips-occidental-de-las-flores/>

López, L. 2013. Cultivo de pimentón. (en línea). Consultado 19 mayo 2021. Obtenido de <https://www.clubensayos.com/Ciencia/Cultivo-Del-Pimentón/758691.html>.

Lozada, A. 2011. Evaluación de productos orgánicos para el control de araña roja (*tetranychus urticae koch*) en el cultivo de fresa (*fragaria vesca*). Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Ambato-ecuador. Universidad Técnica de Ambato.

Martínez, D. 2011. Efecto de cuatro bioestimulantes en el crecimiento y productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annum. L*) variedad cacique en la zona de Chaltura provincia de Imbabura. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo.

Pinto, M. 2013. El cultivo del pimiento y el clima en el Ecuador. (en línea). Consultado 03 agosto 2020. Obtenido de: [www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El-cultivo-del-pimiento-y-el-clima-en-el-Ecuador](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El-cultivo-del-pimiento-y-el-clima-en-el-Ecuador).

Pollock, M. 2003. Enciclopedia de cultivo de frutas y hortalizas. Traducido del inglés por David Samper. Primera edición. Barcelona-España. 246 p.

Porcuna, J. 2010. Ficha técnica de insectos. Revista Agroecológica de divulgación. Servicio de sanidad vegetal. Valencia. Consultado 29 mayo 2021.



Obtenidode:[https://www.agroecologia.net/recursos/Revista\\_Ae/Ae\\_a\\_la\\_Practica/fichas/N2/Revista\\_AE\\_N%C2%BA2\\_ficha\\_insecto.pdf](https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N2/Revista_AE_N%C2%BA2_ficha_insecto.pdf)

Ramírez, F. 2013. Seguridad alimentaria cultivando hortalizas. Colombia: Grupo latino editores S.A.S.

Serrano, Z. 2011. Prontuario del cultivo de pimiento. (en línea). Consultado 28 mayo 2021. Obtenido de <http://www.zoiloserrano.com/wpcontent/uploads/2012/03/Tr%C3%A1iler%20del%20libro%20Prontuario%20del%20cultivo%20de%20pimiento.pdf>.

Rodríguez, M; Aparicio, V. 2013. Plagas del pimiento. Pg. 4-5. Consultado 30 de mayo 2021. Obtenido de: [https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/20130202\\_pimientosplagas?e=8490508/66953543](https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/20130202_pimientosplagas?e=8490508/66953543)

Sierra, J. 2017. Qué son los trips y cómo manejarlos (en línea). Consultado 29 mayo 2021. Disponible en <https://www.seminis.mx/blog-que-son-los-trips-y-como-manejarlos/>

Suarez, B; Gardenia, P. 2012. Producción de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum*) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental Río Verde, cantón Santa Elena. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Estatal. Península de Santa Elena. La Libertad – Ecuador. 135 p.

Stay, P. 2007. Control biológico de plagas claves del tomate. Mosquita blanca de los invernaderos. Chile. 36-39 p.

Torres, S. 2004. Manual Agropecuario: Tecnologías orgánicas de la granja integral. Quebecor World. Bogotá-Colombia. 780 p.

UNICEN. s.f. Pimiento: Un cultivo muy productivo bajo invernadero. Consultado 29 mayo 2021. Obtenido de: <http://www.faa.unicen.edu.ar/crescaa/Pimiento.pdf>.

Venegas, C. 2013. Fertilización foliar complementaria. Consultado 29 mayo 2021. Obtenidode:<http://www.conpapa.org.mx/portal/pdf/EVENTO/Modulo203%20Nutricion/Fertilizacion.pdf>

## VIII. ANEXOS



**Anexo 1.** Mapa geográfico del sitio experimental. Barrio Altamira del Cantón Manta de la Provincia de Manabí.



**Anexo 2.** Limpieza del terreno a utilizar, para el trabajo de investigación.



**Anexo 1.** Delimitación de las parcelas





**Anexo 4.** Construcción y protección de las parcelas



**Anexo 5.** Incorporación de sustrato en las parcelas





*Anexo 6. Transplante de plántulas en las parcelas*



*Anexo 7. deshierba manual de malezas*





**Anexo 8.** Ataque de pulgones en los primeros días del cultivo



**Anexo 9.** presencia de virosis en los primeros días del cultivo



**Anexo 10.** Ataque de insectos-plagas en los primeros días del cultivo



**Anexo 11.** presencia ataque de hormigas en el cultivo



**Anexo 12.** Incidencia de mosca blanca (*B. tabaci*) en el cultivo





**Anexo 13.** Parcelas experimentales



**Anexo 14.** registro de datos de insectos-plagas en el cultivo de pimiento



**Anexo 15.** Insecticida químico Imidacloprid (100 ML)



**Anexo 16.** Preparación de la dosis adecuada contra insectos-plagas





**Anexo 17.** Aplicación de insecticida químico Imidacloprid contra insectos-plagas



**Anexo 18.** Abortamiento de botones florales



**Anexo 19.** Cosecha del cultivo de pimiento





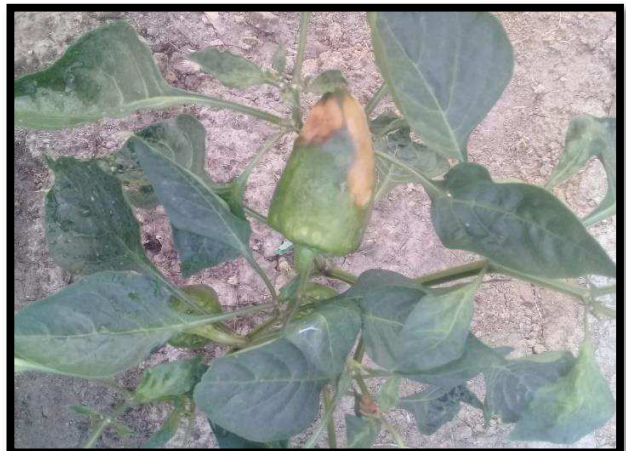
*Anexo 20. Peso del fruto del cultivo de pimiento*



*Anexo 21. Diferencia de frutos de las parcelas experimentales*



*Anexo 22. Mosaico del virus del pimiento*



*Anexo 23. Presencia de manchas en el pimiento*





**Anexo 24.** Daños severos en el fruto del pimiento



**Anexo 25.** Frutos anormales en la parcela testigo



**Anexo 26.** Sintomatología final Enfermedad virosis en el pimiento