

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN**  
**CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERA AGROPECUARIA**



“EFECTO DEL MANEJO ORGÁNICO EN EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.), EN LA COMUNIDAD DE GUACHINGUERO, OTAVALO.”

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

AUTORA:

Trancito Rocio Cajas Meza

DIRECTORA:

Ing. Magali Anabel Cañarejo Antamba PhD.

Ibarra, 2023

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN**  
**CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“EFECTO DEL MANEJO ORGÁNICO EN EL CONTROL DE PLAGAS EN EL  
CULTIVO DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.), EN LA COMUNIDAD DE  
GUACHINGUERO, OTAVALO”**

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener Título de:

**INGENIERA AGROPECUARIA**

**APROBADO:**

Ing. Magali Anabel Cañarejo Antamba, PhD.

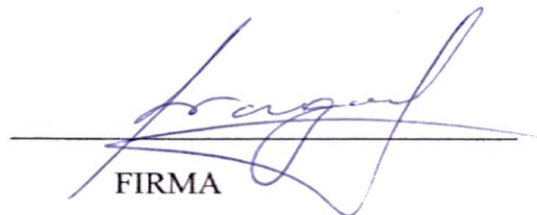
**DIRECTORA**



FIRMA

Ing. Juan Pablo Aragón, Suárez MSc.

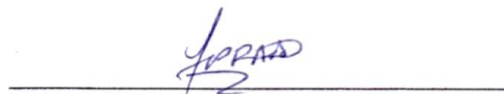
**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

**MIEMBRO TRIBUNAL**



FIRMA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**  
**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN DE LA**  
**INVESTIGACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA**

**1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En el cumplimiento del Art. 144 de la ley de educación superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición de la siguiente información.

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	100383338-9
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Cajas Meza Trancito Rocio
<b>DIRECCIÓN:</b>	Otavalo
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:trcajasm@utn.edu.ec">trcajasm@utn.edu.ec</a>
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	Celular: 0999708805

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	“EFECTO DEL MANEJO ORGÁNICO EN EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE UVILLA ( <i>Physalis peruviana</i> L.), EN LA COMUNIDAD DE GUACHINGUERO, OTAVALO.”
<b>AUTORA:</b>	Trancito Rocio Cajas Meza
<b>FECHA:</b>	08/08/2023
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	Pregrado
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniera Agropecuaria
<b>DIRECTORA:</b>	Magali Anabel Cañarejo Antamba PhD

**2.- CONSTANCIAS**

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin los derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 18 días del mes de septiembre del 2023

**EL AUTORA:**

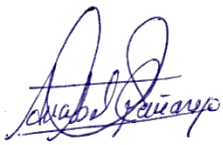
Firma .....  .....

Nombres: Trancito Rocio Cajas Meza

### **Certificación de autoría**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Trancito Rocio Cajas Meza, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 8 días del mes de agosto de 2023



---

Ing. Magali Anabel Cañarejo Antamba, PhD.  
DIRECTORA DE TESIS

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 8 días del mes de agosto del 2023

**Trancito Rocio Cajas Meza: "EFECTO DEL MANEJO ORGÁNICO EN EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.), EN LA COMUNIDAD DE GUACHINGUERO, OTAVALO."** Trabajo de titulación. Ingeniera Agropecuaria.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 8 días del mes de agosto del 2023 87 páginas.

**DIRECTORA: Ing. Magali Anabel Cañarejo Antamba, PhD.**

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar el manejo orgánico en el control de plagas del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.), en la comunidad de Guachinguero, Otavalo.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Determinar la dinámica poblacional de plagas del cultivo de uvilla bajos los tratamientos propuestos.
- Comparar la productividad del cultivo de uvilla bajo manejo orgánico y convencional.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.



**Ing. Magali Anabel Cañarejo Antamba, PhD**

**Directora de Trabajo de Grado**



**Trancito Rocio Cajas Meza**

**Autora**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero agradecer primeramente a mi Dios por haberme guiado durante mi trayectoria estudiantil.*

*De igual manera a mi mamá Alba Meza, mi papá Mesías Cajas por siempre aconsejarme el ser una profesional y no dejarme vencer por ningún obstáculo que se presente, por haber confiado en mí y por su apoyo incondicional.*

*A mi hija Mayte Cuzco y mi hijo Aarón Guerrón que fueron mi mayor motivo el alcanzar esta meta, ¡Gracias! a ustedes hijos míos estoy aquí.*

*Agradecida también con mis hermanas Silvana Cajas, Nuvia Cajas y mi hermano Anderson Cajas por el apoyo y ayudarme durante mis estudios.*

*Un agradecimiento a mi directora de tesis la Doctora Magalí Cañarejo por la ayuda, paciencia y dedicación para finalizar el trabajo de investigación, así como también a mis asesores Julia Prado, PhD. y Juan Pablo Aragón, MSc. por compartir sus conocimientos conmigo.*

*Para finalizar agradezco infinitamente a Jhonny Guerrón por siempre apoyarme, colaborarame durante mi investigación, por su amistad durante todos estos años de vida estudiantil ¡Gracias!, también muy agradecida con cada uno de mis amigos Margot, Mayra, Marta, Alexis, Maritza, Nary y Rahul quienes aportaron con un granito de arena para poder culminar esta etapa.*

***Trancito Rocio Cajas Meza***

## **DEDICATORIA**

*Este éxito va dedicado principalmente a mis hijos Mayte Cuzco y Aarón Guerrón por haber sido una inspiración y fuerzas para culminar este sueño, también a mis padres Alba Meza y Mesías Cajas por su apoyo y sabios consejos.*

*A mis hermanas Silvana Cajas, Nuvia Cajas y mi hermano Anderson Cajas por su ayuda, apoyo para poder finalizar mi etapa estudiantil y por último mis amigos que me apoyaron y colaboraron durante mi investigación.*

***Trancito Rocio Cajas Meza***

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	i
ÍNDICE DE FIGURAS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE ANEXOS .....	vi
RESUMEN .....	vii
CAPÍTULO I .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Problema .....	3
1.3 Justificación .....	3
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 Objetivo general .....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
1.5 Hipótesis .....	5
CAPITULO II .....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Cultivo de uvilla en el Ecuador.....	6
2.2 Importancia de la uvilla .....	6
2.3 Producción .....	6
2.3.1 Zonas de producción a nivel nacional.....	6
2.3.2 Composición nutricional del fruto .....	7
2.3.3 Forma de consumo .....	8
2.3.4 Usos de la uvilla.....	8
2.4 Sistema de producción de uvilla .....	8
2.4.1 Producción convencional .....	8
2.4.2 Producción orgánica.....	9
2.4.3 Compost.....	9
2.4.4 Bocashi.....	10
2.4.5 Té de estiércol.....	10
2.4.6 Los microorganismos efectivos.....	10
2.4.7 Biol.....	10
2.4.8 Abono de frutas.....	11
2.5 Principales plagas del cultivo de uvilla.....	12
2.5.1 Mosca blanca o palomilla (Trialeurodes vaporariorum).....	12



2.5.2	Bactericera cockerelli.....	16
2.5.3	Pulguilla (Epitrix sp.).....	21
2.6	Principales enfermedades del cultivo de uvilla.....	22
2.6.1	Mancha gris (Cercospora sp.) .....	22
2.6.2	Muerte descendente (Phoma sp.) .....	22
2.7	Marco Legal.....	23
CAPITULO III.....		24
METODOLOGÍA.....		24
3.1	Materiales y métodos .....	24
3.1.1	Descripción del área de estudio .....	24
3.1.2	Ubicación geográfica. ....	24
3.1.3	Materiales, insumos, equipos y herramientas .....	25
3.2	Métodos.....	26
3.2.1	Factores en estudio.....	26
3.2.2	Diseño Experimental.....	27
3.2.3	Características del experimento .....	28
3.2.4	Análisis estadístico.....	29
3.3	Variables evaluadas .....	29
3.3.1	Variables Para dinámica poblacional de plagas .....	29
3.3.2	Presencia de la entomofauna en trampas amarillas.....	30
3.3.3	Variables Agronómicas.....	30
3.3.4	Variables de cosecha y productividad.....	31
3.3.5	Variables índices económicos .....	31
3.4	Manejo específico del experimento .....	32
3.4.1	Preparación de compost .....	32
3.4.2	Preparación del biol.....	32
3.4.3	Establecimiento del experimento .....	33
3.4.4	Delimitación de parcelas .....	33
3.4.5	Toma de muestra de suelo.....	33
3.4.6	Toma de muestra de compost.....	33
3.4.7	Labores culturales. ....	33
CAPÍTULO IV.....		36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		36

4.1	Variables de dinámica poblacional de plagas .....	36
4.1.1	Número de oviposaduras, ninfas y adultos .....	36
4.2	Presencia de la entomofauna en trampas amarillas.....	37
4.3	Variables agronómicas.....	40
4.3.1	Altura de planta (cm) .....	40
4.3.2	Diámetro del tallo de las plantas de uvilla .....	42
4.3.3	Días a la floración .....	43
4.4	Variables de cosecha y productividad.....	43
4.4.1	Número de frutos por planta .....	43
4.4.2	Color del fruto.....	44
4.4.3	Diámetro del fruto .....	45
4.4.4	Rendimiento toneladas / hectárea.....	47
4.5	Variables de índices económicos .....	48
4.5.1	Relación Beneficio/Costo de los tratamientos .....	48
4.5.2	Análisis del costo de producción de los tratamientos .....	48
CAPÍTULO V .....		53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		53
5.1	Conclusiones .....	53
5.2	Recomendaciones .....	53
Referencias.....		54
Anexo(s).....		61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Ciclo Biológico de la Mosca Blanca</i> .....	13
Figura 2	<i>Ciclo biológico de la Bactericera cokerelli</i> .....	17
Figura 3	<i>Hembra adulta de Bactericera cokerelli</i> .....	18
Figura 4	<i>Macho adulto de Bactericera Cokerelli</i> .....	19
Figura 5	<i>Ubicación del área de estudio</i> .....	25
Figura 6	<i>Croquis del experimento</i> .....	27
Figura 7	<i>Fluctuación de temperatura en la comunidad de Guachinguero</i> .....	37
Figura 8	<i>Número de insectos adultos del tratamiento convencional</i> .....	38
Figura 9	<i>Número de insectos adultos del tratamiento orgánico</i> .....	39
Figura 10	<i>Altura de planta con el manejo convencional y orgánico</i> .....	41
Figura 11	<i>Diámetro del tallo de la planta de uvilla</i> .....	42
Figura 12	<i>Número de frutos por planta en el manejo convencional y orgánico</i> .....	44
Figura 13	<i>Diámetro del fruto en el manejo convencional y orgánico</i> .....	46
Figura 14	<i>Rendimientos toneladas / hectárea</i> .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Ubicación del cultivo de uvilla en el Ecuador</i> .....	6
Tabla 2	<i>Composicion nutricional del fruto de la uvilla (Physalis peruviana L.)</i> .....	7
Tabla 3	<i>Enemigos naturales de la mosquita blanca presentes en el cultivo de uvilla</i> .....	15
Tabla 4	<i>Materiaes, insumos, equipos, herramientas</i> .....	25
Tabla 5	<i>Tratamientos</i> .....	26
Tabla 6	<i>Característica de la unidad experimental</i> .....	28
Tabla 7	<i>Análisis de varianza ADEVA de un diseño de bloques completos al azar</i> .....	29
Tabla 8	<i>ADEVA de la altura de la planta</i> .....	40
Tabla 9	<i>ADEVA del tallo del diámetro de la planta</i> .....	42
Tabla 10	<i>ADEVA del número de frutos</i> .....	43
Tabla 11	<i>Color del fruto</i> .....	45
Tabla 12	<i>ADEVA del diámetro del fruto</i> .....	45
Tabla 13	<i>ADEVA del rendimiento</i> .....	47
Tabla 14	<i>Costos de producción por hectárea</i> .....	48
Tabla 15	<i>Costo beneficio</i> .....	51

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Análisis de suelo .....	61
Anexo 2: Análisis de compost .....	62
Anexo 3: Resultados de análisis del contenido nutrientes en el biol .....	63
Anexo 4 : Cálculo de la cantidad de biol elaborado para la aplicación en el cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> ). .....	64
Anexo 5: Fertilización química y orgánica en el cultivo de uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> ). .....	64
Anexo 6: Cantidad e insumos que se utilizaron para la elaboración de biol estándar en tanques de 200 litros. ....	65
Anexo 7: Variables durante la investigación .....	66

# “EFECTO DEL MANEJO ORGÁNICO EN EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.), EN LA COMUNIDAD DE GUACHINGUERO, OTAVALO.”

**Autora:** Trancito Rocio Cajas Meza  
Universidad Técnica del Norte  
[trcajasm@utn.edu.ec](mailto:trcajasm@utn.edu.ec)

## RESUMEN

En la provincia de Imbabura las personas que habitan en las zonas rurales las cuales, la gran mayoría son de escasos recursos, este cultivo representa una gran oportunidad para generar ingresos a las familias. Uno de los problemas que afronta es la presencia de plagas en el cultivo entre ellas *Bactericera cockerelli*, causando daño a la planta. La presente investigación se realizó con el objetivo Evaluar el manejo orgánico en el control de plagas del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.), en la comunidad de Guachinguero, Otavalo. Se realizó un diseño de bloques completos al azar y se ejecutó un análisis de varianza (ADEVA) utilizando pruebas de Fisher al 5%, con dos tratamientos: convencional (T1) 102 kg/ha de urea de (N), 239 kg/ha de 18-46-0 de Fósforo (P) y 333 kg/ha de 0-0-60 de Potasio (K) y orgánico (T2) con aplicaciones de biol 15 días después de la siembra adicional se aplicó compost al inicio de la siembra y después de seis meses. Se obtuvo los siguientes resultados para las variables: Dinámica poblacional de plagas no se encontró presencia de *Bactericera cockerelli* en el (T1) y (T2) en ninguna fase fenológica debido a la temperatura del lugar de investigación. Entomofauna en trampas amarillas se encontró con mayor presencia el orden díptera en los dos tratamientos. Variables agronómicas se observó un desarrollo vegetativo diferente entre los dos tratamientos. Variables de cosecha y productividad dentro de ellos: diámetro del fruto, el tratamiento químico obtuvo 27 mm el cual fue mayor con 1 milímetro al tratamiento orgánico, rendimiento tratamiento (1) obtuvo 1.2 t/ha siendo superior con el 50% de producción para el tratamiento (2). Variables de índices económicos: El tratamiento (1) fue el que obtuvo un mejor beneficio/costo, por cada dólar invertido se obtuvo 2.34 dólares de utilidad, valor que superó al tratamiento (2) con una utilidad de 2.16 dólares. En conclusión, se puede acotar que los abonos orgánicos son menos solubles quedando los nutrientes a disposición de la planta de manera gradual y en concentraciones bajas.

**Palabras claves:** biol, compost, orgánico, orden.

**“EFECTO DEL MANEJO ORGÁNICO EN EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE UVILLA (*Physalis peruviana* L.), EN LA COMUNIDAD DE GUACHINGUERO, OTAVALO.”**

**Autora:** Trancito Rocio Cajas Meza  
Universidad Técnica del Norte  
[trcajasm@utn.edu.ec](mailto:trcajasm@utn.edu.ec)

**ABSTRACT**

In the province of Imbabura, the people who live in rural areas, the vast majority of whom are poor, this crop represents a great opportunity to generate income for families. One of the problems it faces is the presence of pests in the crop, including *Bactericera cockerelli*, causing damage to the plant. The present investigation was carried out with the objective of evaluating the organic management in the pest control of the uvilla crop (*Physalis peruviana* L.), in the community of Guachinguero, Otavalo. A randomized complete block design was carried out and an analysis of variance (ADEVA) was performed using Fisher's tests at 5%, with two treatments: conventional (T1) 102 kg/ha of urea (N), 239 kg/ha of 18-46-0 of Phosphorus (P) and 333 kg/ha of 0-0-60 of Potassium (K) and organic with applications of biol 15 days after the additional sowing compost was applied at the beginning of the sowing and after six months. The following results were obtained for the variables: Population dynamics of pests, no presence of *Bactericera cockerelli* was found in the crop in any phenological phase due to the temperature of the research site. Entomofauna in yellow traps, the diptera order was found with a greater presence in the two treatments. Agronomic variables, a different vegetative development was observed between the two treatments. Harvest and productivity variables within them: fruit diameter, the chemical treatment obtained 27 mm, which was greater with 1 mm than the organic treatment, treatment yield (1) obtained 1.2 t/ha, being higher with 50% production for the treatment (2). Variables of economic indexes: Treatment (1) was the one that obtained the best benefit/cost, for every dollar invested a utility of 2.34 dollars was obtained, a value that exceeded treatment (2) with a utility of 2.16 dollars. In conclusion, it can be noted that organic fertilizers are less soluble, leaving the nutrients available to the plant gradually and in low concentrations.

**Keywords:** biol, compost, organic, order.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

En el Ecuador la planta de uvilla crece de manera silvestre y semisilvestre en altitudes que oscilan entre 1000 y 3000 metros sobre nivel del mar (m.s.n.m). La zona interandina alcanza temperaturas entre de 15 y 25°C, una altitud hasta 3500 m.s.n.m, con una precipitación de 600 a 1500 mm/año y una humedad de 50 y 80% (Romo, 2018).

Las zonas de producción de uvilla están localizadas en la región interandina, en las Provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Azuay (Unidades Zonales de Información, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2011). En la industria de la uvilla, Colombia es el principal competidor de Ecuador por su potencial de exportación. El país vecino tiene 8.500 hectáreas sembradas de uvilla mientras que Ecuador se acerca a las 700 hectáreas. En el año 2019 las ventas externas del fruto de uvilla ascendieron a USD 169 mil dólares cerca de un 7% más en comparación con el 2018. La exportación va dirigida hacia los países como; Estados Unidos (4,9%), Holanda (16%), Canadá (48%), Francia (28%) Ecuador ofrece mayor calidad de fruto que Colombia debido al número de horas luz (12 horas) y al tipo de suelos volcánicos con materia orgánica y con accesos de riego (INIAP, 2017).

La agricultura orgánica es una alternativa de producción sustentable del cultivo la cual tiene como finalidad desarrollar una agricultura ecológica equilibrada, basándose en la conservación del suelo, la regeneración de microorganismos benéficos, en la actualidad existe una demanda mundial que busca productos orgánicos que cumplan con ciertas características específicas y diferenciadas de aquellos productos cultivados bajo un sistema de agricultura convencional (Maldonado, 2017).

Algunos de los abonos orgánicos utilizados para la producción de la uvilla son; humus, bocashi, te de frutas, compost y biol. El compost considerado como un mejorador del suelo porque la adición de ácidos húmicos aumenta la capacidad de intercambio catiónico asimismo la capacidad de manejo de agua, aspectos esenciales para un cultivo sostenible. Pero también es usado como abono. La mayoría de los productores, durante el proceso de transición de agricultura convencional a orgánica, buscan alternativas al uso de fertilizantes sintéticos y utilizan el compost como abono orgánico (Soto y Muñoz, 2002).



Por otro lado, entre los factores que afectan al cultivo están las plagas como son; pulguilla (*Epitrix* sp), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) los cuales causan daños directos sobre las solanáceas como extracción de savia, inyección de toxinas por la alimentación de las ninfas y el crecimiento de hongos, que a su vez afecta el proceso de la fotosíntesis (Bujanos y Ramos, 2015).

Para controlar las plagas el biol es una opción, el cual es un biofertilizante que provee nutrientes necesarios para la planta, contribuyendo al fortalecimiento del sistema inmunológico dando resistencia al estrés causado por las plagas y disminuyendo la incidencia y severidad de insectos (Cepeda, 1991).

Un estudio realizado en el cultivo de rosas se experimentó tres tratamientos: T1(2,43 g/cama/semana-biol), T2(4,86 g/cama/semana-biol) y T3 testigo que fue sin biol, obteniendo como resultado menor incidencia y severidad de ácaros (*Tetranychus urticae*) en el tercio medio y superior de la planta. La población de nemátodos (*Meloidogyne* spp.), fue menor en los tratamientos con biol a diferencia del tratamiento sin biol que fue alta. Para los nemátodos saprofitos en el tratamiento con biol al T1 presentó mayor población en relación a los tratamientos sin biol (T3) (Chávez, 2018).

En otro ensayo se evaluó el efecto de dos metodologías ambientalmente aceptables (solarización, compost y quimio) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.), los tratamientos fueron los siguientes: T1 testigo no se aplicó nada, T2 un tratamiento químico, T3 tres semanas de solarización, T4 cuatro semanas de solarización. T5 Compost; sobre la incidencia de enfermedades en las raíces de las plantas. Los resultados demostraron que el tratamiento con compost mostró el mayor número de plantas sobrevivientes. Además, la sanidad de las plantas cultivadas con compost fue 47% mejor que la de las plantas del testigo, 46.5% mejor que la de las plantas del tratamiento químico y 35% mejor que la del promedio de las parcelas sometidas a solarización (Juan Ramón Navarro, 2016).

En una investigación se evaluó el efecto del biol en el nivel de afectación de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate riñón bajo invernadero, los tratamientos fueron; T1 se aplicó 0.53 l/planta en una concentración de 50% de biol y 50% de agua más fertilización convencional, para el T2 se aplicó 1.07 l/planta más fertilización convencional y el T3 fue el testigo fertilización convencional. El biol fue aplicado en dos formas: vía foliar y drench. En resultados se observó que los tratamientos con biol obtuvieron menor incidencia de mosca blanca. En el comportamiento

agronómico: en altura a los 88 días el (T2) presentó una altura superior al T1 y T3. En lo que respecta a rendimiento el T1 obtuvo mejores resultados que el T2 10.5 t/ha y T3 7.436, t/ha para cada uno de los tratamientos (Ruben, 2021).

## **1.2 Problema**

Según estudios realizados por Cumba (2019), existe la presencia de insectos que limitan el desarrollo del cultivo de uvilla en la localidad de Quiroga, cantón Otavalo, los resultados demostraron una alta incidencia pulguilla con 37%, el Perforador del fruto con un 26 %, también Áfidos con un 24 % y Trips con un 13% de insecto que hace daño por su manera de alimentación picador, perforador y chupador de sabia provocando que la parte del tallo, hoja y frutos tenga un estrés en su desarrollo.

Actualmente la utilización masiva de fertilizantes de origen químico, afecta la salud del ser humano, lo que ha generado una creciente preocupación y ha provocado tomar conciencia sobre la aplicación de tecnologías adecuadas para disminuir la contaminación ambiental, entre ellas está la utilización de residuos orgánicos como abono con la finalidad de convertirlos en productos que vuelvan a la naturaleza, generando variados beneficios tales como mayor calidad en los productos y sin trazas de químicos que alteren la salud del consumidor además de regenerar los nutrientes del suelo.

El uso de estos insecticidas también ha provocado el surgimiento de plagas secundarias como la mosca blanca y la mosca minadora, las cuales son un problema y una amenaza importante para el agricultor (Pumisacho y Velásquez, 2009). Además, genera condiciones favorables para el desarrollo de insectos plagas, cuyo control es cada vez más complicado debido a la resistencia que han adquirido (Villacrés, 2014).

## **1.3 Justificación**

Los abonos orgánicos son considerados todos los residuos de origen animal y vegetal que la planta pueda obtener importantes nutrientes; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se va enriqueciendo con carbono orgánico y por otro lado mejora las características físicas químicas y biológicas (Santos, 2007).

Estos son utilizados desde tiempos remotos y su influencia sobre la fertilidad de los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos y su efecto en

el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. En los biofertilizantes mayormente se utiliza estiércol, pero también a veces se usan residuos vegetales (Mosquera, 2010).

Las altas dosis de fertilizantes sintéticos, nitrogenados y fosfatados, representa un alto costo y causando daños al medio ambiente también pueden influir drásticamente en el balance de elementos nutricionales en las plantas y es probable que el uso excesivo a futuro cause un desequilibrio nutricional, al mismo tiempo reducir la resistencia a las plagas y tendrá un efecto negativo en la salud de los consumidores (Zhanget al., 2014).

Esta es una alternativa sostenible, promueven el incremento de materia orgánica que está en el suelo, la actividad microbiana y una liberación sucesiva de nutrientes en la planta. Además, la utilización de estos materiales orgánicos en el suelo disminuye como la lixiviación, fijación y volatilización dependiendo del tiempo de descomposición, donde se debe controlar la humedad, textura, mineralogía del suelo y su composición química del material orgánico utilizado (Mueller et al., 2013).

Por otra parte, el biol es el abono líquido o biofertilizante que se genera en la fase de higienización del compostaje. Los tres principales componentes del biol, son: nitrógeno (10 %); fósforo (4 %); y potasio (3%), cuyo porcentaje varía con la calidad de los materiales que se utilizan para la elaboración (Chiriboga et al., 2015). Las aplicaciones del biol deben realizarse de tres a cinco veces durante el desarrollo vegetativo de la planta. De igual manera se puede remojar la semilla en una solución de biol para activar su germinación (Herrera,2016).

En un estudio se realizó aplicación de abonos orgánicos y biofertilizantes en el cultivo de lechuga con los siguientes tratamientos: T1, sin aplicación; T2, 2,69 l/m<sup>2</sup> de biol; T3, 1,86 kg/m<sup>2</sup> de humus; T4, 0,31 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas; T5, 0,93 kg/m<sup>2</sup> de humus + 0,15 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas; T6, 1,34 l/m<sup>2</sup> de biol + 0,93 kg/m<sup>2</sup> de humus; T7, 1,34 l/m<sup>2</sup> de biol + 0,15 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas; y T8, 0,90 l/m<sup>2</sup> de biol + 0,62 kg/m<sup>2</sup> de humus+ 0,10 kg/m<sup>2</sup> de guano de islas, la aplicación del biol fue realizada a los 10, 20 y 30 días después de la siembra con una dosis de 2,69 l/m<sup>2</sup> diluidos en agua (1:3 de acuerdo a la parcela), el resultado que el T8 (biol + humus + guano de islas) tuvo mayor efecto en el crecimiento y desarrollo de las plantas de lechuga (Chávez, Collazos, Huamán, & Oliva Cruz, 2017).

Cepeda (1991), manifiesta que el biol es una fuente de fitoreguladores (ácido jasmónico, ácido salicílico) que permite dar resistencia a las plantas ante el ataque de plagas, permitiendo asegurar

la producción. El ácido salicílico en las hojas de plantas también reduce a la mitad el número de nematodos del nudo que se establecieron en comparación con las plantas de control (Nandi, Kundu, Banerjee y Sinha, 2003).

Un estudio mostró que aplicaciones de biofertilizantes orgánicos en el cultivo de pimiento, sí inciden en la presencia de plagas (Hidalgo, 2015). Estos efectos positivos pueden deberse a los microorganismos y hormonas que posee el biol, ya que estos podrían ser los que activen o aumenten la producción de ácido jasmónico. De acuerdo a Zavala (2010), este ácido está involucrado en el incremento de varias defensas tales como la resistencia al ataque de pulgones, el desarrollo de tricomas en las hojas y el aumento de la producción de defensas químicas.

El monitoreo del *Bactericera cockerelli* permitió obtener la información del comportamiento de los estadios del insecto durante el ciclo biológico del cultivo y se determinó diferencias en cada una de las etapas fenológicas. Consecuentemente se obtuvo datos que permitió establecer estrategias de control específicamente para la comunidad de Guachinguero.

## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Evaluar el manejo orgánico en el control de plagas del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.), en la comunidad de Guachinguero, Otavalo.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- a) Determinar la dinámica poblacional de plagas del cultivo de uvilla bajos los tratamientos propuestos
- b) Comparar la productividad del cultivo de uvilla bajo manejo orgánico y convencional.
- c) Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## **1.5 Hipótesis**

**Ho:** El manejo orgánico del cultivo de uvilla no influye en la productividad y presencia de plagas.

**Ha:** El manejo orgánico del cultivo de uvilla influye en la productividad y presencia de plagas.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Cultivo de uvilla en el Ecuador

El cultivo de uvilla crece en zonas tropicales altas de América del Sur la cual fue introducida desde España a Sudáfrica hace más de 200 años (Moreno & Basanta, 2019).

#### 2.2 Importancia de la uvilla

Desde los años ochenta hasta la actualidad, el fruto de la uvilla empieza a tener importancia por el aumento de su consumo en varios países, según Banco Central en el 2015.

La importancia del cultivo de uvilla en la economía de los pequeños y grandes productores ecuatorianos es relativamente alta, el aporte de la venta de esta fruta equivale a un 30% de su ingreso total mensual (Hinojosa y Ipiates, 2015)

#### 2.3 Producción

En el Ecuador el 96 % de las tierras cuentan con una potencialidad alta para cultivar la uvilla, están ubicadas en las provincias de Imbabura, Pichincha, Loja y Bolívar. Con potencial medio el 91% en las provincias de Loja, Imbabura, Pichincha, Chimborazo y Azuay (Ministerio de Agricultura y Ganadería - MAG, 2014).

Los productores cerca del 70% producen alrededor de 10.6 Tm/ha, una cifra inferior a comparación de países vecinos como Colombia, el cual produce en promedio 13 - 14 Tm/ha (Altamirano, 2014).

##### 2.3.1 Zonas de producción a nivel nacional.

La tabla 1 muestra la ubicación de uvilla en el Ecuador, se encuentran en los valles del callejón interandino y en las estribaciones de las cordilleras de todas las provincias de la sierra ecuatoriana (López y Yanchaliquin, 2017).

**Tabla 1**

*Ubicación del cultivo de uvilla en Ecuador*

Ciudad	Superficie cultivada
Imbabura	40%

Pichincha	27%
Carchi	10%
Sierra central	23%

### 2.3.2 *Composición nutricional del fruto*

Se considera una fruta climatérica con una buena fuente de vitaminas A y C y pectina, contiene una serie de propiedades curativas ( Cabrera y Puruncajas, 2019).

**Tabla 2**

*Composición nutricional del fruto de la uvilla (Physalis peruviana L.)*

Componentes	Contenido de 100g. de la parte comestible	Valores recomendados (basados en una dieta de 2000 calorías)	diarios
Humedad	78.90 %		
Carbohidratos	16 g.	300 g.	
Fibra	4.90 g.	25 g.	
Grasa total	0.16 g	66 g.	
Proteína	0.05 g.		
Acido ascórbico	43 mg.	60 mg.	
Calcio	8 mg.	162 mg	
Caroteno	1.61 mg.	5000 IU	
Fósforo	55.30 mg.	125 mg.	

Hierro	1.23 mg.	18 mg.
Niacina	1.73 mg.	20 mg.
Riboflavina	0.03 mg.	1.7 mg.

### **2.3.3 Forma de consumo**

La forma de consumo de la fruta son varios como; fruta fresca, dulces, almíbares, salsas, cremas y también en repostería, se debe agregar también que es un ingrediente muy atractivo que se utiliza para ensaladas de frutas y vegetales, diferentes platos gourmet, cocktails y licores (Carrera y Puruncajas, 2015).

### **2.3.4 Usos de la uvilla**

En el continente de Europa varios restaurantes de especialidades gourmet utilizan la uvilla, fresca o seca, como adorno. Actualmente se la utiliza para la elaboración de medicamentos. Su uso depende del consumidor por cuanto la uvilla posee una serie de propiedades nutritivas y propiedades medicinales (Carrera y Puruncajas, 2015).

## **2.4 Sistema de producción de uvilla**

El sistema de producción del cultivo de uvilla son los siguientes:

### **2.4.1 Producción convencional**

El Departamento Técnico San Blas (2011) recomienda una fertilización inicial de 70 Kg/ha de nitrógeno, 20 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O. Además, una fertilización de mantenimiento de 80 Kg/ha de nitrógeno, 110-120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 200-250 kg/ha de K<sub>2</sub>O, con este aporte de nutrientes se obtiene una producción promedio normal al año de 8 a 12 t/ha/año (p. 16). Echeverría y García (2005), mencionan que aproximadamente el 50% de la demanda de fósforo va hacia los frutos y el material que se poda. Los frutos requieren entre el 55-65 % y las hojas entre el 15-25% de la demanda de potasio (p.409).

### **2.4.2 Producción orgánica**

La agricultura orgánica es el aprovechamiento de desechos cocina, desechos de cosecha, estiércol de animales, las prácticas ayudan al suelo, con ella aumenta su fertilidad natural y fortalece el complejo biológico. Una de las formas de producir productos sanos libre de químicos es con el uso de abonos líquidos entre las cuales tenemos: (Ribera, 2011).

### **2.4.3 Compost.**

El compostaje proporciona la posibilidad de transformar de una manera segura los residuos orgánicos en insumos para la producción agrícola, de proceso biológico, que ocurre en condiciones aeróbicas. Con la adecuada humedad y temperatura, se asegura una transformación higiénica de los restos orgánicos en un material homogéneo y asimilable por las plantas (Basheer y Agrawal, 2013)

#### *Ventajas de la utilización de compost*

- Se aprovechan los residuos orgánicos, dándole un valor agregado
- Favorece la estabilidad de la estructura de los agregados
- Mantiene la micro flora del suelo
- Mejora las propiedades físicas e hídricas del suelo, aumenta la retención de agua en el suelo.
- Posibilita a la planta una disponibilidad de nutrientes gradualmente acorde a los requerimientos de la planta.
- Elevan y estabilizan la calidad de suelos

#### *Efectos de la aplicación*

- Está ligada a la micro flora contenida en el compost está la producción de sustancias biológicamente activas, que puede influir en el desarrollo de las plantas (vitaminas, hormonas, antibióticos, aminoácidos).
- Aumenta la capacidad de retención hídrica, debido a su contenido de sustancias húmicas y a las propiedades que estas tienen de retener agua.
- Aumentan la calidad nutricional de los productos agrícolas



- Mejoran la sanidad y el crecimiento de las plantas

La aplicación en horticultura del compost semimaduro es normalmente una aplicación de primavera de 4 – 5 kg/m<sup>2</sup> en el terreno previamente labrado (coliflor, apio, papa...).

En cultivos extensivos, la aplicación es de 7 – 10 T/ha de compost

#### **2.4.4 Bocashi.**

Es un abono que resulta de la fermentación aeróbica (en presencia del aire) y anaeróbica (sin aire) de desechos vegetales y animales, al que se le puede agregar elementos de origen mineral para enriquecerlo, como la cal, la roca fosfórica.

- Ventajas

Es un abono de producción rápida (de dos a tres semanas). Sus nutrimentos se hallan disueltos debido al proceso fermentativo, siendo de fácil asimilación por las raíces de las plantas. Es un material de fácil manipulación.

#### **2.4.5 Té de estiércol.**

Es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido, pues durante este proceso el estiércol suelta sus nutrimentos al agua y así se hacen disponibles para las plantas.

- Ventajas

Sirve para fertilizar las plantas porque contiene muchos nutrientes, por otro lado, se promueve el cuidado del medio ambiente, los recursos naturales y la economía.

#### **2.4.6 Los microorganismos efectivos.**

Son cultivos de microbios que han sido obtenidos en bosques, quebradas que contienen varios tipos de microorganismos con funciones diferentes como: bacterias, levaduras, hongos filamentosos, entre otros (que a través de mecanismos especiales coexisten dentro de un mismo medio líquido).

#### **2.4.7 Biol**

Es un biofertilizante líquido el cual se obtiene mediante el proceso de fermentación en ausencia de aire de los desechos orgánicos (Alvarez, 2010), El biol contiene macronutrientes y micronutrientes, así como también son fuentes naturales de fitohormonas y son de mucha importancia para los

pequeños agricultores, en especial para aquellos que poseen terrenos con mediana y baja fertilidad (Medina, 2012).

El uso del biol estimula la protección de las plantas contra el ataque de insectos plagas y enfermedades también ayuda a sustituir los fertilizantes químicos (Restrepo y Hensel, 2009).

#### *Ventajas del biol*

- Aumenta la resistencia ante el ataque de insectos plaga y enfermedades
- Eliminación de los factores de riesgo para la salud de los trabajadores al abandonar el uso de los agroquímicos.
- No contamina el suelo, el agua, el aire, ni los cultivos.
- Son de bajo costo ya que los insumos que se utiliza para su preparación lo podemos encontrar en nuestras chacras.
- Permite incrementar la producción de los cultivos.
- Revitaliza las plantas que tienen estrés por el ataque de insectos plagas y enfermedades, sequías, heladas o granizadas, si la aplicamos en el momento adecuado. Tiene sustancias (fitohormonas) que aceleran el crecimiento de la planta (FONCODES, 2014).

#### *Efectos de la aplicación*

- Estimula la formación de los ácidos húmicos de gran utilidad para la salud del suelo y los cultivos.
- Aumento de la microdiversidad mineral del suelo disponible para las plantas.
- Estimulan las rizobacterias como promotora del crecimiento de las plantas y de la bioprotección (Restrepo y Hensel, 2009).

En los biofertilizantes podemos encontrar hormonas, hongos, bacterias y levaduras que son muy importantes para obtener cultivos sanos y saludables “inmunes” ante el ataque de enfermedades y plagas.

#### **2.4.8 Abono de frutas.**

El abono de frutas es un preparado que resulta del prensado y la maceración de frutas maduras y melaza, rico en elementos fertilizantes mayores y menores, como en vitaminas y aminoácidos.

## *Ventajas*

- Incrementa la actividad microbiana del suelo.
- Se logran cosechas abundantes y sanas.
- Permite aprovechar los residuos orgánicos.
- Estimula el crecimiento de las especies.
- Mejora la absorción de los nutrientes de las plantas.
- Se absorbe fácilmente por las raíces de las plantas.

## **2.5 Principales plagas del cultivo de uvilla**

El cultivo de uvilla se ve afectado por la presencia de algunos insectos plaga, los cuales causan pérdidas en los rendimientos y en la calidad de los productos antes y después de la cosecha. Entre las principales plagas tenemos:

### ***2.5.1 Mosca blanca o palomilla (Trialeurodes vaporariorum)***

Las moscas blancas no eran consideradas plagas muy importantes de cultivos semestrales en la zona Andina. A partir de la década de los 80 estos insectos han adquirido mayor relevancia. En particular, la mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum*, se convirtió paulatinamente en la plaga clave para el frijol y tomate en la mayoría de los valles interandinos y trópicos altos en la región (Cardona, Praga, Rodríguez, Ashby y Quiros, 1991).

- *Clasificación taxonómica*

Reino:	Animal
Phylum:	Artropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Homóptera
Familia:	Aleyrodidae
Género:	<i>Trialeurodes</i>

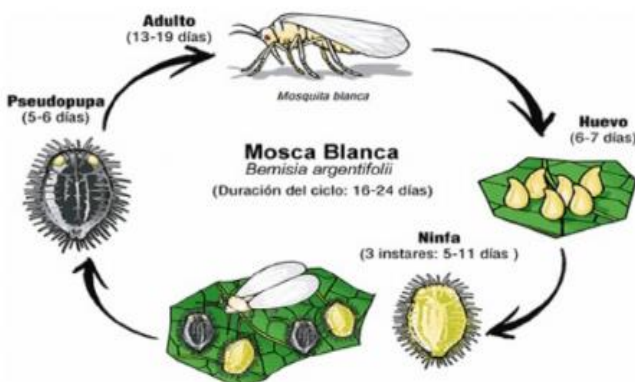
Especie: *Vaporariorum*

### Ciclo biológico

La mosca blanca tiene 3 estadios de desarrollo: huevo, ninfa y adulto (Figura 1).

### Figura 1

Ciclo biológico de la mosca blanca tomado de Jiménez y Chavarría (2011)



- *Huevos*: Se fija al envés de la hoja por medio de un pedi-celo. El huevo es liso, alargado, la parte superior termina en punta y la parte inferior es redondeada. En promedio un huevo mide 0.23 mm de longitud y 0.1 mm de anchura. Los huevos son inicialmente blancos, luego toman un color amarillo y finalmente se tornan café oscuro cuando están próximos a eclosión. La mosca blanca pone los huevos en forma individual o en grupos.
- *Ninfas*: Luego de la eclosión del huevo, el cuerpo es blanco y verde a medida que se desarrollan. Además, señalan que las ninfas pasan por 4 instares:

*Primer instar*: La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como “crawler” o gateador. De allí en adelante la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta. Es translúcida y con algunas manchas amarillas. Es muy pequeña (0.27 mm de longitud y 0.15 mm de anchura). La duración promedio del primer instar es de tres días.

*Segundo instar*: Es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0.38 mm de longitud y 0.23 mm de anchura. Las ninfas de primer y segundo instar se ven con mayor facilidad si se usa una lupa de 10 aumentos. La duración promedio del segundo instar es de tres días.

*Tercer instar:* Es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo ínstar. El tamaño aumenta al doble del primer ínstar (0.54 mm de longitud y 0.33 mm de anchura). Se observa con facilidad sobre el envés de la hoja sin necesidad de lupa. La duración promedio del tercer instar es de tres días.

*Cuarto instar:* Es oval, plana y casi transparente. A medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de pupa. Presenta hilos de cera largos y erectos que le son característicos. De perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja. En las pupas más desarrolladas próximas a la emergencia de adultos, los ojos se observan con facilidad. La pupa mide 0.73 mm de longitud y 0.45 mm de anchura. La duración promedio del cuarto ínstar es de ocho días.

- *Adulto:* Recién emerge de la pupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro. Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días. Se alimentan y ovipositan en el envés de hojas jóvenes, las cuáles seleccionan por atracción de color. Los adultos copulan apenas emergen, pero puede haber un período de preoviposición de un día. Una hembra pone entre 80 y 300

#### *Daños ocasionados*

Esta plaga afecta varias plantas de la familia de las solanáceas. La mosca blanca se localiza en el envés de la hoja, encontrándose desde huevos hasta adultos. El daño consiste en que la mosca chupa la savia para su alimentación. En algunos cultivos pueden transmitir virus, sin embargo, en uchuva no se han registrado virus asociados a los ataques de esta plaga (Cardona, et al., 2011).

- *Daño directo ocasionado por mosca blanca*

Los daños directos causados por este insecto se deben a su alimentación a expensas de los nutrientes de la planta y a desórdenes fisiológicos.

- *Daño indirecto ocasionado por mosca blanca*

Se deben al crecimiento de hongos sobre la excreción de melaza por la mosca blanca y a la habilidad de transmitir virus.

- *Sistema de monitoreo*

Una vez efectuado el trasplante, se deben monitorear los adultos en los bordes de los invernaderos; información que debe completarse con los registros de temperatura y el cálculo de grados días, lo que determinará el programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) a seguir (Rendón, et al., 1999).

- *Manejo integrado de plagas*

El manejo integrado de las plagas tenemos los siguientes:

- *Control químico*

Para el control químico, se recomienda seleccionar el producto de acuerdo al estado biológico de la plaga, así como al nivel poblacional, y con referencia al momento, la aplicación se hará a primera hora de la mañana o en el ocaso del día, ya que estos son los momentos en que los adultos se encuentran agrupados en las hojas de las plantas. La técnica es que alcance bien al envés de las hojas, procurando cubrir en su totalidad a las plantas. Para las aplicaciones en polvo es muy necesario la utilización de mojantes (Nuez, 2018).

- *Control biológico*

Existen controladores biológicos que son enemigos naturales de la mosquita blanca, como la *Encarsia formosa*, micro avispa parasitoide de *Trialeurodes vaporariorum*, que coloca huevos en el interior de la ninfa, provocando la muerte (Patiño et al. 2014).

**Tabla 3**

*Enemigos naturales de la mosquita blanca presentes en el cultivo de uvilla*

<b>Parasitoides</b>	<b>Depredadores</b>
<i>Encarsia porteri</i> (Mercet)	<i>Anthocoridae</i>
<i>Encarsia haitiensis</i> (Dozier)	<i>Myridae</i>
<i>Encarsia luteola</i> (Howard)	<i>Macrolophus sp</i>
<i>Encarsia formosa</i> (Gahan)	
<i>Encarsia licopersici</i> (De Santis)	

*Eretmocerus corni* (Hald)

---

Fuente: Galindo y Pardo (2010).

### 2.5.2 *Bactericera cockerelli*

Jirón, Nava, Alvarado, Ávila y García (2016) aseguran que también es conocido como psílido de la papa, psílido del tomate, pulgón saltador o salerillo. Este insecto fue descubierto en 1909 en el estado de Colorado (USA), y el Dr. Sulc en el mismo año propuso el nombre científico *Trioza cockerelli*, años más tarde se confirmó taxonómicamente como *Paratrioza cockerelli* y actualmente se le conoce como *Bactericera cockerelli* (Ramírez, et al., 2008).

- *Clasificación taxonómica*

Según el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria [OIRSA] (2015), *Bactericera cockerelli* tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Animal
Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Familia:	Trioziidae
Género:	<i>Bactericera</i>

### *Ciclo biológico*

*Bactericera cockerelli* tiene 3 estadios de desarrollo: huevo, ninfa y adulto son las que se presenta a continuación (Figura 2).

## Figura 2

Ciclo Biológico de *Bactericera cockerelli* tomado de Gutiérrez (2017).



- *Huevo*. - Es de color amarillo claro, mide alrededor de 0.32 – 0.34 mm de largo y 0.13 – 0.15 mm de ancho y con un pedicelo de 0.48 – 0.51 mm que se une generalmente al borde de la hoja. Su tiempo de desarrollo es de 3 – 7 días (Centro de Biociencia Agrícola Internacional [CABI], 2018).
- *Ninfa*. - Es de forma oval y aplanada como una escama de color verdoso, mide alrededor de 0.23 – 1.60 mm de ancho y se encuentran generalmente en la superficie inferior de la hoja debido a que prefieren lugares sombreados (González y García, 2012). Además, señalan que las ninfas pasan por 5 instares:

*Primer instar*: tienen la cabeza y el tórax fusionados, antenas cortas, ojos rojos, paquetes alares poco notables; tienen poco movimiento.

*Segundo instar*: se observan las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen, los paquetes alares y la segmentación en las patas se hacen visibles.

*Tercer instar*: las divisiones de cabeza, tórax y abdomen son más notorios, los paquetes alares están bien definidos y se observan con facilidad en mesotórax y metatórax.

*Cuarto instar*: las segmentaciones de las patas se observan fácilmente. La cabeza y el abdomen presentan un color verde claro y el tórax un tono más oscuro, cada uno de los 4 primeros segmentos abdominales presentan un par de espiráculos.



*Quinto instar*: la segmentación entre cabeza, tórax y abdomen están bien definidas, las antenas están seccionadas en dos partes por una hendidura localizada en la parte media y los paquetes alares se encuentran claramente diferenciados.

*Adulto*. - Mide entre 2.5-3.0 mm de largo, su apariencia es similar a la de un pulgón. Al emerger presenta un color verde- amarillento; es inactivo, alas transparentes que miden 1.5 veces el largo del cuerpo con venas propias de la familia a la que pertenece. En los próximos 7 a 10 días del estadio, la coloración del cuerpo cambia de ligeramente ámbar a café oscuro o negro (Prager y Trumble, 2018).

*Hembra*: viven un promedio de 60 días y llegan a ovopositar aproximadamente 500 huevos durante su vida. Presenta el abdomen con 5 segmentos visibles y más el segmento genital, es de forma cónica en vista lateral y en la parte media dorsal se observa una mancha de color blanco en forma de “Y”.

### **Figura 3**

*Hembra adulta de Bactericera cockerelli tomado de Gutiérrez (2017).*



Tiene una mancha blanca en forma de Y en la parte media dorsal y un abdomen con cinco segmentos visibles y segmento genital en forma cónica.

*Macho*: viven un promedio de 20 días y presentan 6 segmentos visibles más el genital, este último segmento se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen.

## Figura 4

### *Macho Adulto de Bactericera cockerelli*



Fuente: Gutiérrez (2017).

Posee con una vista frontal y un abdomen con seis segmentos visibles más el genital en forma de pinzas.

- *Daños*

En tomate, dependiendo de la infección, reportan la aparición de síntomas como la reducción del crecimiento, reducción del tamaño y decoloración de las hojas apicales, desarrollo de meristemos axilares, enchinamiento, atrofia, enrollamiento, detención del crecimiento y necrosis de los tejidos hasta el colapso de la planta. Las plantas de Chile infectadas con CLso muestran crecimiento apical clorótico o color verde pálido, adelgazamiento del ápice y deformación de las hojas, entrenudos cortos, retraso general del crecimiento y el variegado típico (Munyanza, Sengoda, Garzón & Cárdenas, 2009b; Camacho-Tapia et al., 2011).

Esta plaga causa dos tipos de daños en las plantas hospedantes:

- *Daño directo ocasionados por Bactericera cockerelli*

Este tipo de daño es causado únicamente por las ninfas, debido a que introducen el estilete hasta el floema, succionan la savia de la planta y a su vez inyectan una toxina que dañan a las células que producen clorofila en las hojas, ocasionando clorosis, amarillamiento y debilitando las plantas, afectando así el rendimiento y la calidad de los tubérculos (Ramírez et al., 2008).

- *Daño indirecto ocasionados por Bactericera cockerelli*

Se relaciona a *Bactericera cockerelli* con las enfermedades la cual trasmite un fitoplasma que el psilido lleva en su cuerpo, causando graves enfermedades conocidas como: “permanente del

tomate”, “amarillamiento apical de chile”, “zebra chip” de la papa causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter solanacearum* y punta morada (Villegas et al., 2017).

- *Sistemas de monitoreo*

Cuesta et al. (2018) señalan que para detectar la presencia de *Bactericera cockerelli* es recomendable realizar dos tipos de monitoreo.

- *Trampas amarillas*

Para el monitoreo de la presencia de psílidos adultos en lotes de hasta una hectárea, es recomendable el uso de un mínimo de ocho trampas, cuatro en los extremos exteriores y cuatro en el centro de la parcela.

- *Monitoreo de ninfas y oviposturas en el follaje*

Para estimar la presencia de huevos y ninfas en el follaje de las plantas se debe monitorear el cultivo una vez por semana desde la emergencia hasta el aporque. Para huevos se evalúa toda la planta durante 5 minutos y ninfas en la parte baja y media de tres hojas en el envés.

- *Manejo integrado de plagas.*

Son las siguientes:

- *Control químico*

Cerna et al. (2012) mencionan que para realizar un manejo integrado de plagas sostenible con control químico y biológico es necesario conocer los riesgos, selectividad y las condiciones de uso de los insecticidas, por ello, con los resultados obtenidos en sus estudios recomiendan el uso de abamectina en una concentración de entre 10-50% y endosulfan en una concentración menor al 50% para el control de *Bactericera cockerelli*.

- *Control biológico*

Catzim et al. (2012) recomiendan el uso del depredador *Chrysoperla carnea* como un potencial agente de controlador biológico de *Bactericera cockerelli*, ya que, en los resultados obtenidos el depredador presentó altas posibilidades de reducir las poblaciones de ninfas del tercer instar de desarrollo.

En el estudio realizado por Ramírez et al. (2008) señalan que para ejercer un mejor control de *Bactericera cockerelli* sobre todo el estado ninfal, el cual es el estado que causa graves problemas recomiendan el uso de hongos entomopatógenos TRI-SIN (*Metarrizhium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, y *Paecilomyces fumosoroseus*) en una solución de 2 l/ha y Soil-u- Sol a base de aceite de soja y extracto de ajo en la misma concentración.

### **2.5.3 Pulguilla (*Epitrix sp.*)**

Es un pequeño abejoncito de 2 mm de longitud, los adultos son de color negro brillante, que se trasladan por medio de salto, ocasionan daños en la lámina de las hojas realizando un orificio o perforación en ellas (Villegas, 2009).

#### *Clasificación taxonomica.*

Es la siguiente:

Orden: Coleóptero

Familia: Chrysomelidae

Subfamilia: Alticinae

Género: *Epitrix*

Especie: *sp*

#### *Ciclo biológico.*

Los huevos son alargados, de forma elipsoidal de color blanco, miden 0.25 mm de largo. Las larvas son oligópodos, con tres patas de patas torácicas. Su cuerpo es alargado, ligeramente curvo, con la mayoría de los segmentos de diámetro similar; son de color blanco sucio, con cabeza amarillo bruno y placa protorácica anal amarillo blanquecino. Las pupas tienen forma ovalada y de color blanco uniforme. Su longitud es de 1.7 mm y su anchura de 1.0 mm. Los segmentos caudales del abdomen poseen un par de apéndices en forma de gancho (Montesdeoca, et al., 2016).

*Daños.* - El insecto se alimenta del follaje, formando agujeros redondos muy pequeños el ataque puede ser desde el semillero. Con un ataque mayor pueden causar la caída de hoja y retrasan el crecimiento (Zapata, Saldarriaga, Londoño y Díaz, s.f).

#### *Control.*

Son los siguientes:

- Cultural

Se debe tener el lote libre de arvenses, realizar el trasplante con plantas sanas y con la edad adecuada.

- Químico

Aplicar insecticidas a base de ingredientes activos como Lambdacialotrina y deltametrina.

## **2.6 Principales enfermedades del cultivo de uvilla**

Son las siguientes:

### **2.6.1 Mancha gris (*Cercospora sp.*)**

La presencia de esta enfermedad se la evidencia en las hojas más viejas, los síntomas aparecen en forma de pequeños puntos necróticos que posteriormente forman manchas (Tipán, 2016).

*Medidas de control.*

El control se realiza con un buen manejo técnico del cultivo como el correcto distanciamiento de siembra, correcto tutorado para que tenga suficiente luz, aireación y realizando poda sanitaria (Tipán, 2016).

### **2.6.2 Muerte descendente (*Phoma sp.*)**

Esta enfermedad puede atacar en cualquier estado de crecimiento de la planta, afecta tallos, hojas calizas, y frutos deteriorando la calidad del fruto para el mercado. Los síntomas son manchas oscuras muy pequeñas en el envés de la hoja, dentro de esta lesión se observan puntos negros que contienen las esporas del hongo, La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD, 2016).

*Medidas de control.*

Se puede realizar de forma cultural donde se basa en el adecuado manejo técnico y química: utilizando fungicidas químicos con ingredientes activos como clorotalonil y benomil La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario (AGROCALIDAD, 2016).

## 2.7 Marco Legal

Este estudio es fundamentado a las leyes y reglamento aplicables para el país. Por ejemplo, el artículo 14 de la Constitución de la Republica del Ecuador distingue el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantiza la sostenibilidad y el buen vivir. La constitución de la Republica del Ecuador (2008), articulo 281 “Soberanía Alimentaria”, Capítulo 3, Parte 8, establece que es necesario fortalecer la innovación tecnológica para garantizar y mantener la soberanía alimentaria.

El Objetivo 3 (deforestación y cambio en el uso de la tierra, pérdida de biodiversidad, pérdida y contaminación de recursos hídricos, erosión del suelo y desertificación) inevitablemente exacerbará los múltiples impactos adversos del cambio climático en la sociedad

- Reducir la dependencia de productos derivados de combustibles fósiles, alterando así los patrones de producción y acumulación sin descuidar los límites biofísicos y los ciclos naturales.
- Promover buenas prácticas a nivel mundial que contribuyan a la reducción de la contaminación, conservación, mitigación y adaptación a los impactos del cambio climáticos.

## CAPITULO III METODOLOGÍA

### 3.1 Materiales y métodos

Son los siguientes:

#### 3.1.1 *Descripción del área de estudio*

El presente estudio se realizó en la provincia de Imbabura en el cantón de Otavalo específicamente en la comunidad de Guachinguero. En la figura 5 se muestra el mapa de referencia del área experimental.

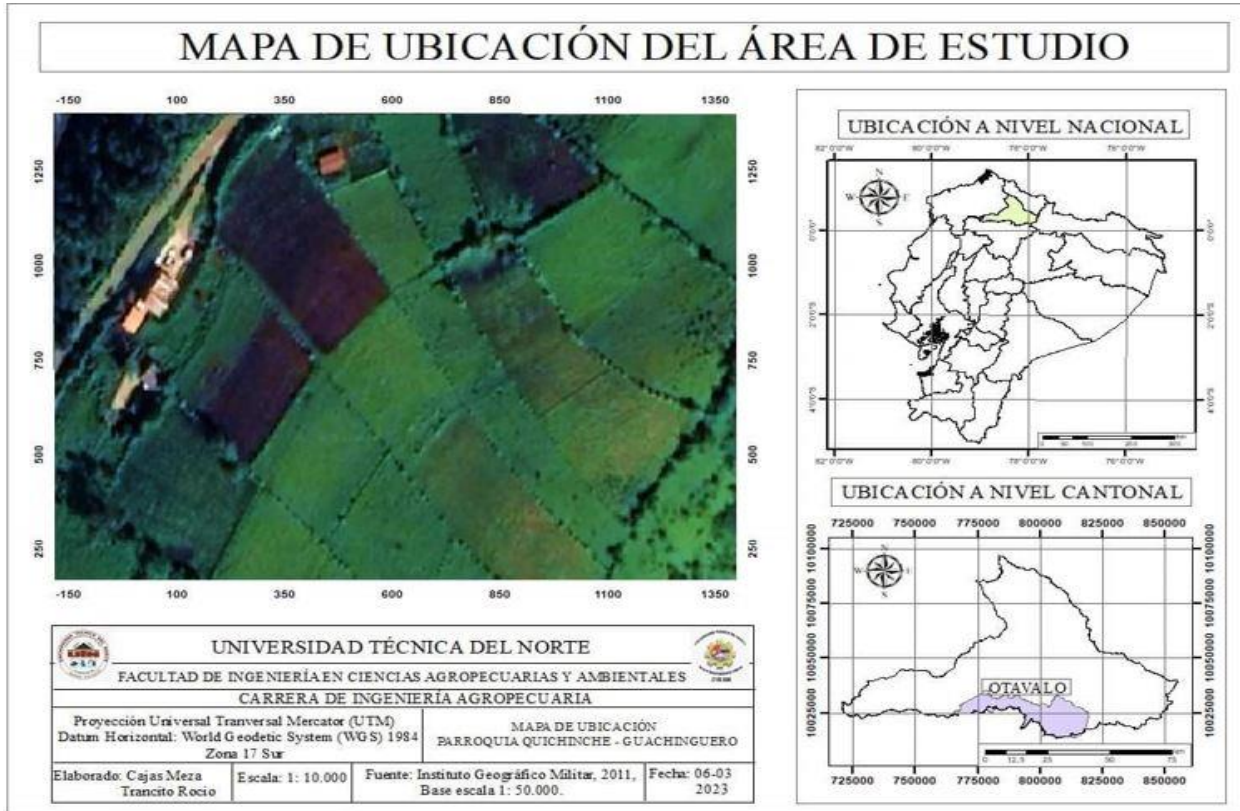
#### 3.1.2 *Ubicación geográfica.*

Es la siguiente:

Ubicación del área de estudio	Descripción
Provincia	Imbabura
Cantón	Otavalo
Parroquia	Quichinche
Altitud	2825 m.s.n.m.
Temperatura mínima y máxima	5 -22° C

**Figura 5**

*Ubicación del área de estudio*



**3.1.3 Materiales, insumos, equipos y herramientas**

Los materiales que se utilizaron en la presente investigación se describen en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Materiales, insumos, equipos y herramientas*

Materiales	Insumos	Equipos	Herramientas
Libreta campo	de Fertilizantes	Computador	Azadón
Rótulos	Fungicidas	Impresora	Pala



Piola	Insecticidas	Cámara digital	Rastrillo
Croquis	Biol (50 kg de Estiércol fresco bovinos, 2 l de leche, 4 kg de ceniza, 144 l de agua, 2 l de melaza).		Barreno
Tanque de 200 litros	Compost (rastroy de maíz, desechos de cocina, estiércol fresco de cuy o bovino, ceniza, tierra).		Cinta métrica
Estacas	Plántulas		
Etiquetas	Fertilizantes		
Trampas amarillas			

### 3.2 Métodos

Este estudio fue una investigación experimental donde se evaluó el manejo orgánico en el control de plagas en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana* L.). Las plantas fueron de la empresa Terrafertil, la variedad manzana fue seleccionada la misma que siembran los agricultores de la comunidad Guachinguero.

#### 3.2.1 Factores en estudio

El factor en estudio de la investigación fue el manejo del cultivo.

N1: Manejo convencional

N2: Manejo agroecológico

#### Tabla 5

##### Tratamientos

Tratamientos	Descripción
--------------	-------------

T1

Fertilización química


T2

Biol (Foliar) + compost

### 3.2.2 *Diseño Experimental*

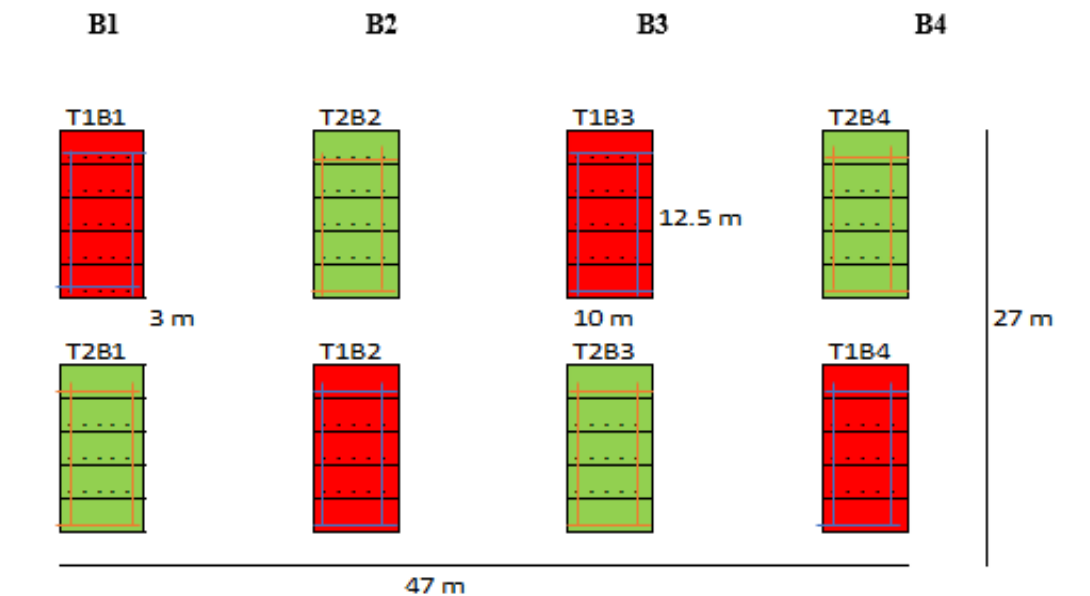
Para el estudio se utilizó un Diseño en Bloques Completos al Azar (D.B.C.A)

T1 químico 

T2 orgánico 

**Figura 6**

*Croquis del experimento*



El área total del experimento fue 1269 m<sup>2</sup> (47 m x 27 m), cada unidad experimental con 125 m<sup>2</sup> (12.5 m x 10 m) conformada por 25 plantas, la distancia entre planta 2m y entre surco 2,5 m, se tomó datos de 9 plantas de cada parcela y la distancia entre bloques y parcelas fue de 3m.

### 3.2.3 Características del experimento

Tratamientos:	2
Bloques:	4
Unidades Experimentales (UE):	8
Área total del experimento:	1269 m <sup>2</sup> (47 m x 27 m)

**Tabla 6**

#### *Características de la unidad experimental*

<b>Características</b>	<b>Densidad</b>
Largo UE:	12.5 m
Ancho UE:	10 m
Área total UE:	125 m <sup>2</sup> (12.5 m x 10 m)
Distancia entre plantas:	2 m
Distancia entre surcos:	2.5 m
Separación entre parcelas:	3 m
Números de surco por unidad experimental:	5
Numero de plantas por surco:	5
Número de plantas por unidad experimental:	25
Número de plantas de la parcela neta:	9

### 3.2.4 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizaron modelos lineales generales y mixtos en el software INFOSTAT versión 2020, se realizó un análisis de varianza (Tabla 7) y se utilizó la prueba de Fisher al 5% para la comparación de medias.

**Tabla 7**

*Análisis de varianza (ADEVA) de un Diseño de Bloques Completos al Azar*

<b>Fuentes de variación</b>		<b>Grados de libertad</b>
<b>Total</b>	$(t \times R) - 1$	7
<b>Fertilización</b>	$(t-1)$	1
<b>Bloques</b>	$(R-1)$	3
<b>Error experimental</b>	$(t-1)(R-1)$	3

Una vez identificados los diferentes estudios se realizaron un análisis de varianza con prueba de medias LSD Fisher al 5 % ( $\alpha=0.05$ ).

### 3.3 Variables evaluadas

Para determinar los efectos de los tratamientos se evaluó las siguientes variables:

#### 3.3.1 Variables Para dinámica poblacional de plagas

A continuación, son las siguientes:

- *Número de oviposturas (huevo)*

El número de oviposturas se evaluaron 30 días después de la siembra, con una frecuencia de 7 días, eligiendo 9 plantas de la parcela neta, el recorrido fue en forma de S. En cada una de las plantas en estudio se observó detenidamente desde la parte apical continuando la basal en el haz y envés de las hojas con una lupa por un tiempo de 5 minutos, los datos recolectados se registraron en los formatos del INIAP (Tocagón, 2021).

- *Número de ninfas*

El número de ninfas se evaluaron en las 9 plantas de la parcela neta según la metodología para oviposturas, cada semana, en horario de 9 a 3 de la tarde. El conteo se realizó en tres hojas bajas y tres hojas de la parte media de la planta. Se evaluaron los estadios de cada plaga, las mismas que se registraron en los formatos establecidos.

- *Número de adultos*

Los conteos de adultos de *Bactericera cockerelli* y la mosca blanca se realizó a través de 2 trampas amarillas las cuales fueron divididas en 4 partes, se ubicaron 30 días después de la siembra en el exterior e interior del área de investigación con una frecuencia de 15 días (Tocagón, 2021).

### **3.3.2 Presencia de la entomofauna en trampas amarillas**

- *Entomofauna presente en el cultivo.*

Por medio de las trampas amarillas adhesivas que se colocó a los 30 días después de la siembra y el cambio se realizó cada 15 días hasta finalizar el ciclo del cultivo, después se llevó las trampas al laboratorio de la Granja Experimental la Pradera observando los insectos mediante un microscopio y se realizó su respectiva clasificación de órdenes.

### **3.3.3 Variables Agronómicas**

- *Altura de planta (cm).*

Se utilizó un flexómetro para lo cual se procedió a medir desde base del tallo principal hasta la base apical, se midió en 9 plantas de cada unidad experimental con una frecuencia mensual durante 6 meses (Guerrón, 2017).

- *Diámetro del tallo de las plantas de uvilla (cm).*

La medición se realizó en la base del tallo principal a 5cm del cuello de la raíz utilizando un calibrador pie rey, en las 9 plantas de cada una experimental con una frecuencia de 30 días durante 7 meses (Guerrón, 2017).

- *Días a la floración.*

Los días de la floración fue contabilizado desde el trasplante hasta que el cultivo alcanzo el 50% de floración en cada tratamiento, los datos fueron registrados por días (Pacheco Erazo & Núñez Álvarez, 2012).

### **3.3.4 Variables de cosecha y productividad**

Fueron las siguientes:

- *Número de frutos por planta.*

El conteo de los frutos se procedió cuando el 50 por ciento de las plantas de la parcela neta alcanzaron su madures fisiológica, luego se cosecho frutos que contengan el cáliz amarillo a después se anotó en tabla de registros. El conteo se realizó con un intervalo de 15 días (Altamirano, 2010).

- *Color del fruto.*

Esta variable se tomó después de la cosecha de cada unidad experimental se tomó al azar 10 frutos, después se procedió eliminar el cáliz y se clasifico según la tabla de colores de Munsell.

- *Diámetro del fruto.*

Se tomó 10 frutos al azar por unidad experimental, posteriormente se midió el diámetro ecuatorial del fruto con un calibrador pie de rey, esta variable se tomó con frecuencia de 15 días, los resultados obtenidos se anotaron en la tabla de registro (Fisher, Flores y Sora, 2000).

- *Rendimiento toneladas/hectárea*

Se contabilizó el fruto obtenido durante los dos meses de cosecha expresando los resultados en toneladas por hectárea (Santillán, 2017).

### **3.3.5 Variables índices económicos**

Fueron las siguientes:

- *Relación Beneficio/costo de los tratamientos.*

Se utilizó la fórmula de análisis beneficio / costo (Duque, 2017):

$$R= IT/CT$$

En donde:

RB/C = Relación Beneficio /Costo

IT = Ingresos Totales

CT = Costos Totales

- *Análisis del costo de producción de los tratamientos.*

Se realizó un análisis comparativo de los costos por cada tratamiento de la investigación (Duque, 2017).

### **3.4 Manejo específico del experimento**

El ensayo se realizó en plantas de uvilla de la variedad manzana, en el cual se utilizó plantas de la empresa Terrafertil.

#### **3.4.1 Preparación de compost**

La preparación de compost se procedió aplanar el lugar con una densidad de 2 m de ancho y 1 m de altura, se realizó capas de 0,10 cm de tierra del páramo, desperdicios de cocina, restos de cosechas de maíz y capa de tierra aplicando agua en la última capa, después se repitió el mismo procedimiento hasta llegar a 1m de altura. Posteriormente todo se cubrió con un plástico y se colocó un palo en el centro del compost para medir la temperatura, cada 15 días se removió para acelerar su descomposición, luego de completar los 3 meses se tomó una muestra para enviar al laboratorio Agrar Projekt.

#### **3.4.2 Preparación del biol**

La preparación del biol se realizó dos meses antes de la siembra utilizando los siguientes materiales: 50 kg de Estiércol fresco bovinos, 2 l de leche, 4 kg de ceniza, 144 l de agua, 2 l de melaza, después se realizó una mezcla de todos los ingredientes en un tanque de 200 l de agua y fue sellado durante 60 días aproximadamente, luego se tomó muestras y se envió para realizar un análisis del contenido de nutrientes.

La preparación se realizó primero llenando en cada tanque de agua aproximadamente 144 litros, después se agregó 50 kg de estiércol fresco y se procedió a realizar la mezcla, a continuación, se colocó 2 litros de leche, 4 kg de ceniza y posteriormente 2 litros de melaza, finalmente se completó con agua para ajustar los 200 litros, se mezcló hasta obtener un líquido homogéneo. Después fue ubicado la tapa en cada tanque, sellado completamente hasta los dos meses.

Transcurrido los dos meses se procedió a abrir los tanques, luego se filtró el biol en una malla metálica para eliminar impurezas para la aplicación en el cultivo de uvilla por vía foliar después se utilizó una tela fina y se obtuvo un líquido. A continuación, el material filtrado fue colocado en pomos de 20 litros hasta realizar la aplicación.

### **3.4.3 Establecimiento del experimento**

El cultivo de uvilla fue establecido en la comunidad de Guachinguero, en la parroquia Quichinche. En lo referente a la fertilización y manejo de plagas y enfermedades, en el tratamiento orgánico se realizaron aplicaciones de biol, mientras en el convencional se utilizaron controles químicos.

### **3.4.4 Delimitación de parcelas**

El área fue delimitada utilizando piola, cinta métrica y estacas. Se delimitó las parcelas de cada unidad experimental, se identificaron de acuerdo a un sorteo y seguidamente se colocaron los letreros respectivos tratamientos.

### **3.4.5 Toma de muestra de suelo**

Una vez establecidas las parcelas se tomó 3 submuestras y se procedió a mezclar y tomar 1 kg. La muestra fue identificada y enviada al laboratorio Agrar Projekt. La muestra se tomó 15 días antes del establecimiento del cultivo.

### **3.4.6 Toma de muestra de compost**

Se realizó el volteado del compost, seguidamente se procedió a tomar submuestras de 5 puntos y de cada lugar se tomó 3 muestras a diferentes profundidades, se colocó en un recipiente y se mezcló todo el material recolectado, posteriormente se tomó aproximadamente 1 kg colocando en una funda y sellando y por último se identificó los datos y fueron enviadas al laboratorio Agrar Projekt.

### **3.4.7 Labores culturales.**

Para la siguiente investigación se realizará las siguientes actividades:

- *Hoyado.* - Se utilizó un barrenador manual para realizar hoyos de 30cm de largo, ancho y profundidad.
- *Siembra.* – Las plantas se obtuvieron de la empresa Terrafertil con una altura de 15 a 20 cm, la siembra se realizó 2,5 m entre surco y entre plantas a 2 metros, se tomó la planta y



se colocó con la raíz de forma vertical en el hoyo, posteriormente se añadió tierra para rellenar el hoyo, se presionó para eliminar el aire interno. (Caicedo, 2010).

- *Fertilización*

Las necesidades de la planta fue 90 kg/ha de Nitrógeno (N), 110 kg/ha de Fósforo (P) y 200 kg/ha de Potasio (K), cubriendo el requerimiento del tratamiento orgánico se utilizó el biol de forma foliar, la aplicación se inició 15 días después de la siembra con una frecuencia de 10 días la dosis calculada fue 113 ml de biol/litro de agua durante 9 meses que duro la investigación.

La aplicación de compost fue de 2 kg/planta en la etapa de inicio y después de seis meses en la etapa de fructificación después de la siembra.

Mientras que en el tratamiento convencional se utilizó 102 kg/ha de urea de (N), 239 kg/ha de 18-46-0 de Fósforo (P) y 333 kg/ha de 0-0-60 de Potasio (K).

El nitrógeno fue aplicado en tres etapas del cultivo la primera fue en la siembra, la segunda después de 90 días y posteriormente a los 6 meses. El fósforo se realizó una sola aplicación que fue durante la siembra. El potasio (K) se aplicó al inicio de la siembra y a los 6 meses después de la siembra.

- *Tutorado.* – Se ubicó a los 60 días después de la siembra, palos de 2.5 m al inicio y final de cada surco, después se estiro alambres de extremo a extremo amarrando en los palos a una altura de 2 m aproximadamente. Se utilizo una cinta para el tutorado 1,5 m de largo se sujetó en el tallo principal y después se envolvió en las ramas secundarias posteriormente la cinta se estiro y amarro en el alambre para que se mantenga erguida y que los frutos puedan ser cosechados adecuadamente y no se pierdan.
- *Deshierbe y aporque.* - Se realizó cada mes procurando que las malas hierbas no proliferen.
- *Podá.* – Se utilizo tijera de podar eliminando las ramas quebradas, torcidas, hojas secas y aquellas que estaban en exceso, para que las nuevas reciban suficiente sol y ventilación en la planta (Núñez, 2012).
- *Control fitosanitario*

Para los controles fitosanitarios, en el tratamiento químico (T1) se aplicaron plaguicidas, con la finalidad de prevenir y controlar plagas que afectan al cultivo de uvilla. Mientras que en el

tratamiento (T2) se aplicó extractos de: higuera, ajo y ají, también controles químicos permitidos por la agricultura orgánica.

- *Riego.* – Se suministró agua de riego esto se realizó observando las condiciones climáticas de la zona, verificando el contenido de humedad con referencia a los parámetros de capacidad de campo.
- *Cosecha.* - El fruto se recolectó con todo el pedúnculo y cáliz en la mañana evitando que el fruto este mojado y observando que tenga una coloración verde-amarillenta, después se ubicó en un recipiente poco hondo para evitar daños en el fruto (Vallejo, 2004).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables cuantitativas de este estudio fueron evaluadas en todas las fases de desarrollo del cultivo de uvilla y en postcosecha. Los resultados se muestran a continuación.

#### 4.1 Variables de dinámica poblacional de plagas

Son las siguientes:

##### 4.1.1 Número de oviposturas, ninfas y adultos

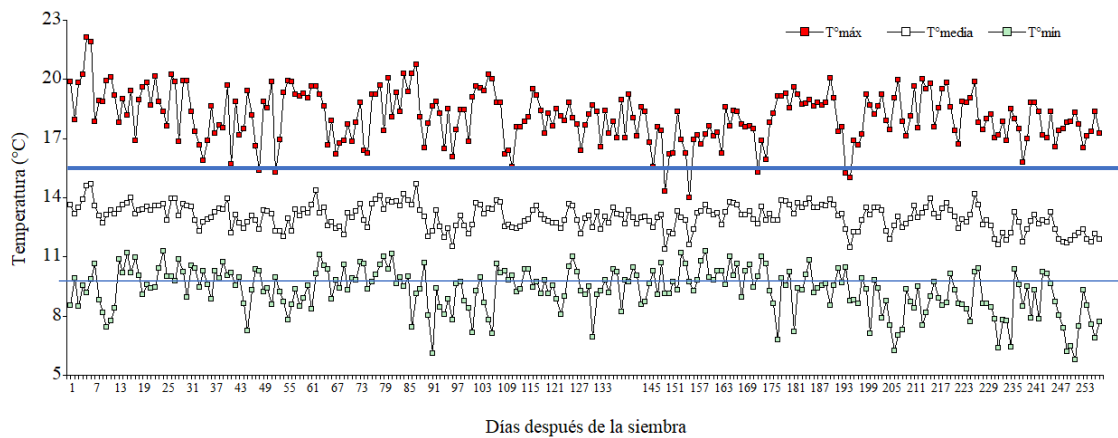
En el transcurso de la investigación realizada en la comunidad de Guachinguero con una altitud de 2827 m.s.n.m, no se encontró presencia de *Bactericera cockerelli* en ningún ciclo biológico del cultivo de uvilla. Por otra parte, Rubio et al. (2011) mencionan que *B. cockerelli* disminuye la población a mayor altitud, además indica que la presencia poblacional de psílido no presenta problemas significativos a 3200 m.s.n.m.

Guacán (2021), menciona que, en el cultivo de papa, ubicado en la ciudad de Ibarra, parroquia de La Esperanza en las comunidades de Chirihuasi encontró 3 insectos/trampa a una altitud de 3100 m.s.n.m. y en Magdalena se obtuvo 8 insectos/trampa a una altitud de 2365 m.s.n.m, por lo que muestra una tendencia a mayor altura, menor población de psílido. Este antecedente antes mencionado podría explicar la razón de la ausencia de la plaga en los ensayos experimentales de este trabajo, ya que estaban ubicados a una altitud de 2827 m.s.n.m.

En la comunidad de Guachinguero se registró la temperatura, máxima, mínima y media durante los 9 meses de investigación donde la temperatura máxima fue de 22°C que se presentó en el día 5 después de la siembra, mientras que la temperatura mínima fue de 5 °C que se registró únicamente en el día 251 después de su siembra (Figura 7) a diferencia de la temperatura media que oscila entre los 11 y 14 °C que se obtuvo durante los días de desarrollo del cultivo de uvilla.

**Figura 7**

*Fluctuación de la temperatura en la comunidad de Guachinguero en el cultivo de uvilla*



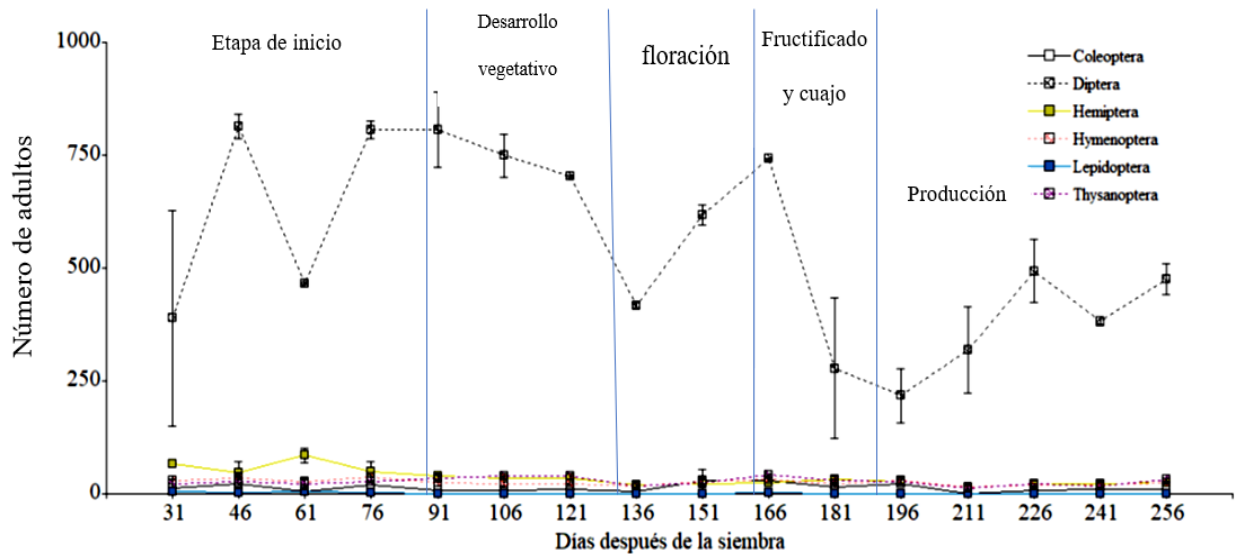
Según Munyaneza (2010), hace énfasis que la *B. Cockerelli* S. requiere un rango de temperatura que varía entre 21 y 27 °C para su desarrollo y que a las temperaturas superiores a 32 °C son perjudiciales para *B. Cockerelli* S. debido a la disminución de las oviposturas y por ende su eclosión. Mientras Bujano y Ramos (2015) manifiesta que existe una temperatura umbral de 7 °C, convirtiéndose la temperatura más baja para el desarrollo. Por lo tanto, la ausencia de *B. Cockerelli* S. puede deberse a que la temperatura del lugar de investigación estuvo por debajo del umbral de aparición de esta plaga.

#### **4.2 Presencia de la entomofauna en trampas amarillas**

Durante la evaluación se logró identificar la presencia de insectos del orden coleóptera, díptera, hemíptera, hymenoptera, lepidóptera y thysanoptera.

**Figura 8**

*Número de insectos adultos del tratamiento convencional*

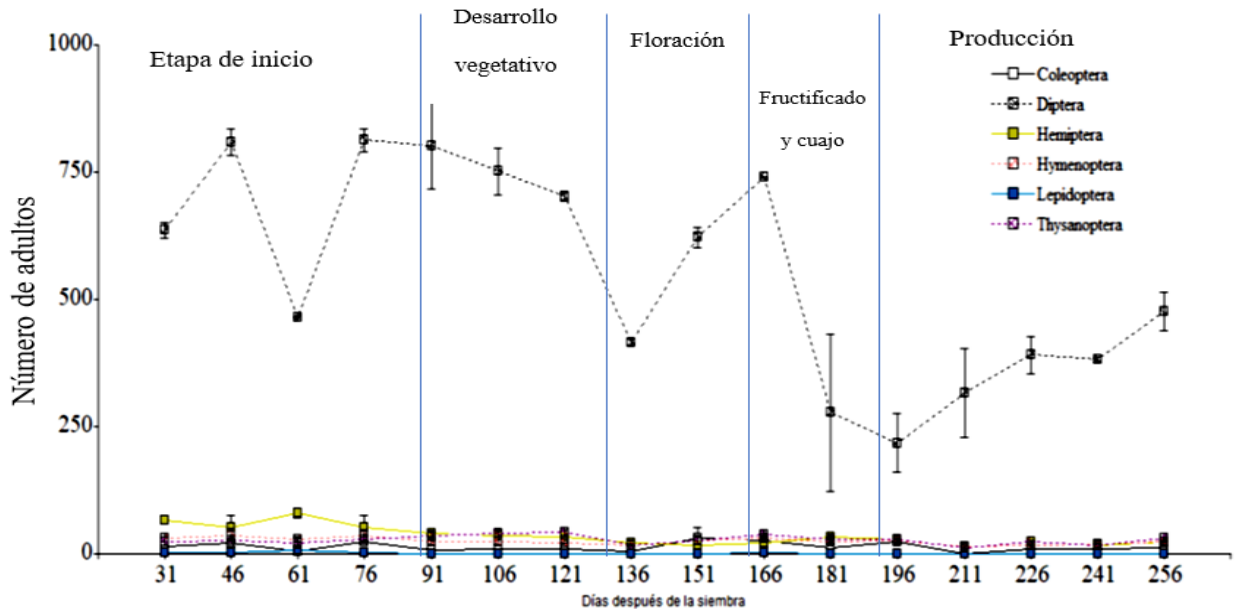


En la Figura 8 se puede observar que el orden díptera predominó en número de adultos durante las etapas de inicio, desarrollo vegetativo, floración, fructificado-cuajo y producción. Además, se puede observar un crecimiento irregular de adultos de acuerdo con la etapa fenológica del cultivo. El crecimiento poblacional del orden díptera, durante la etapa inicial (0 hasta 89 días), ascendió desde 389 hasta 814 adultos. Sin embargo, a los 61 días de evaluación se muestra una disminución hasta 446 adultos, para luego alcanzar un valor promedio de 767 adultos entre los 76 y 91 días. Mientras que, en la etapa de desarrollo vegetativo (90 a 131 días), se observó una disminución de adultos desde 760 hasta 430 adultos aproximadamente. Por otro lado, en la etapa de floración (132 a 164 días) se observó un comportamiento poblacional contrario a la etapa fenológica antes mencionada. Es decir, el número de adultos incrementó en un 74 % más de adultos (320 adultos) para posteriormente disminuir a valores inferiores de 250 adultos en la etapa de fructificación. Finalmente, en la etapa de producción (191 hasta 202 días) se observó un crecimiento poblacional que registró valores promedio de 460 adultos.

En el orden hemíptera, hymenoptera, thysanoptera y coleóptera se identificó un adulto por orden. Mientras que el orden lepidóptera presentó un promedio de 4 adultos en la etapa de inicio (entre 0 a 89 días).

**Figura 9**

*Número de insectos adultos del tratamiento orgánico*



En el manejo orgánico en la figura 9 el orden díptera superó en número de adultos en todas las fases fenológicas del cultivo. En la etapa de inicio (0 a 89 días) del cultivo se observó 814 adultos del orden díptera, después disminuyó a los 61 días con 465 adultos, aunque a los 76 días incrementó a 813 adultos. Mientras que los siguientes órdenes presentaron un promedio de: coleóptera 16 adultos, hemíptera 62 adultos, himenoptera 33 adultos, lepidóptera 4 adultos y thysanoptera 25 adultos. A continuación, el orden díptera en la etapa de desarrollo vegetativo (90 a 131 días) se observó que se mantuvo con valores altos, aproximadamente con un promedio de 751 adultos mientras que los demás órdenes presentaron promedios de 8 coleópteros, 36 hemíptera, 22 himenoptera, ningún lepidóptero y 39 thysanoptera adultos. Así mismo en la etapa de floración (132 a 164 días) hubo un índice intermedio con promedio de 396 díptera adultos, los siguientes órdenes presentaron un promedio de: 17 coleópteros, 18 hemíptera, 1 lepidóptero, 22 thysanoptera adultos. Aunque el orden díptero se observó la presencia alta en la etapa de fructificación y cuajo (165 a 191 días) con 742 adultos, pero a los 181 días disminuyó a 277 adultos, también los demás órdenes se presentaron menor población con un promedio de 19 coleóptera, 28 hemíptera, 27 himenoptera, 1 lepidóptera y 33 thysanoptera adultos. Sin embargo, en la etapa de producción (191 a 226 días) el orden díptera aumento desde los 316 a 391 insectos aunque disminuyo a 382 adultos a los 241 días, finalizando con 475 adultos a los 256 días, mientras que los órdenes

coleóptera presentó 8 adultos, 20 hemíptera, 20 hymenoptera y thysanoptera 21 adultos durante la investigación.

Los resultados muestran que los tratamientos del manejo convencional y orgánico no son diferentes estadísticamente y se identificaron seis ordenes de insectos siendo el de mayor presencia de adultos el orden díptera a diferencia de los demás ordenes de insectos como coleóptera, himenóptera, thysanoptera, lepidóptera y hemíptera. Según Jiménez y Díaz (2009), señalan que el orden díptera e himenóptera son los grupos más importantes de enemigos naturales a diferencia de otros órdenes. En este estudio se observó la presencia de dípteros en mayor cantidad y de los órdenes hemípteros, coleópteros e himenópteros muy poca población de adultos.

Por otro lado, Zalazar y Salvo (2007) destacan que el incremento del orden Díptera en un cultivo indica que las prácticas de manejo son menos agresivas con el medio ambiente, debido a que las larvas de este orden son fitosaprófagas se encuentran principalmente en el suelo, esta puede ser una de las causas por las que se mencionan grandes poblaciones del orden díptera en los dos tratamientos.

### 4.3 Variables agronómicas

Las variables agronómicas tomadas en el fueron las siguientes:

#### 4.3.1 *Altura de planta (cm)*

Se puede observar los resultados del análisis de varianza para la variable altura de planta y se muestra interacción entre días después de la siembra y los tratamientos ( $F=15.32$ ;  $gl=6$ ;  $p<0.0001$ ), ver tabla 8.

**Tabla 8**

*ADEVA de la altura de planta*

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad F. V</b>	<b>Grados de libertad Error</b>	<b>Valor-F</b>	<b>Valor-P</b>
DDS	6	487	1046.68	<0.0001

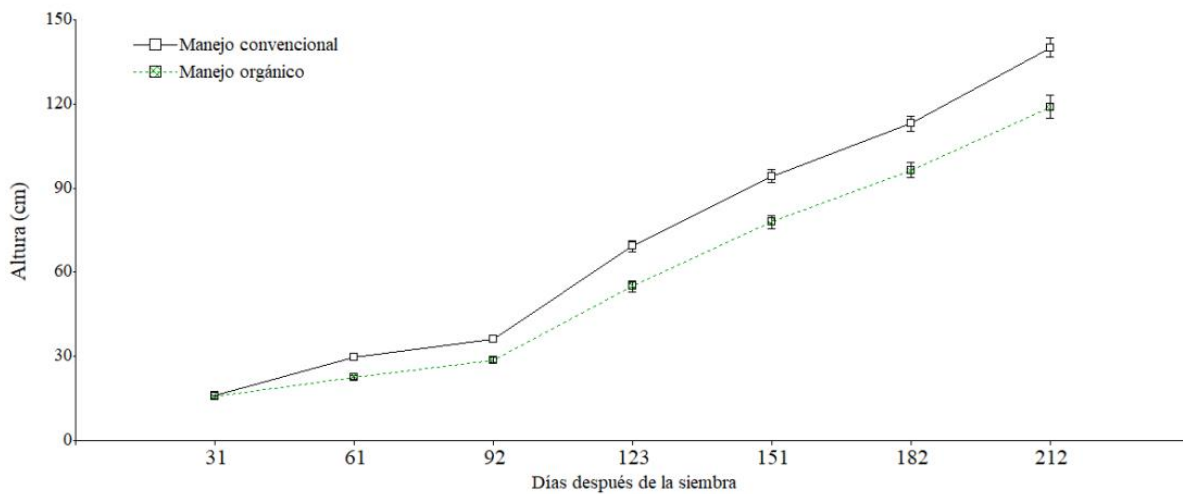
Tratamiento	1	487	89.59	<0.0001
<b>Días: Tratamiento</b>	<b>6</b>	<b>487</b>	<b>15.32</b>	<b>&lt;0.0001</b>

\*DDS= días después de la siembra

La tendencia de crecimiento de la planta desde los 31 días hasta los 212, se muestra en la Figura 10. Además, se observa que el manejo convencional (Tratamientos 1) alcanza una mayor altura de la planta con respecto al manejo orgánico (Tratamiento 2). La diferencia de altura durante los días de evaluación fue desde 7 hasta 21 cm.

### Figura 10

*Altura de planta con manejo convencional y manejo orgánico*



Los resultados muestran que las plantas con manejo orgánico (biol) alcanzaron valores desde 15 cm hasta los 118 cm, mientras que, con el manejo convencional, alcanzaron alturas entre 15 hasta 140 cm entre los días de evaluación (31 a 212 días). Teniendo una diferencia de 22 cm entre tratamientos al final de la investigación. Cubero y Viera (1999), mencionan que los fertilizantes químicos son más solubles, lo que permite disponibilidad inmediata para la planta, sin embargo, la desventaja de estos, es que en condiciones de alta humedad pueden lixiviarse sin ser aprovechado por el cultivo, mientras que los abonos orgánicos son menos solubles, por lo que los nutrientes quedan a disposición de la planta de manera gradual y en concentraciones bajas por lo



que justifica esta investigación donde el resultado reflejo menos altura que el tratamiento químico ya que los nutrientes no están disponibles inmediatamente para la planta.

#### 4.3.2 Diámetro del tallo de las plantas de uvilla

El análisis de varianza para la variable diámetro del tallo (Tabla 9) se detectó diferencias significativas entre tratamientos ( $F= 7.54$ ;  $gl= 1$ ;  $p= <0.00064$ ).

**Tabla 9**

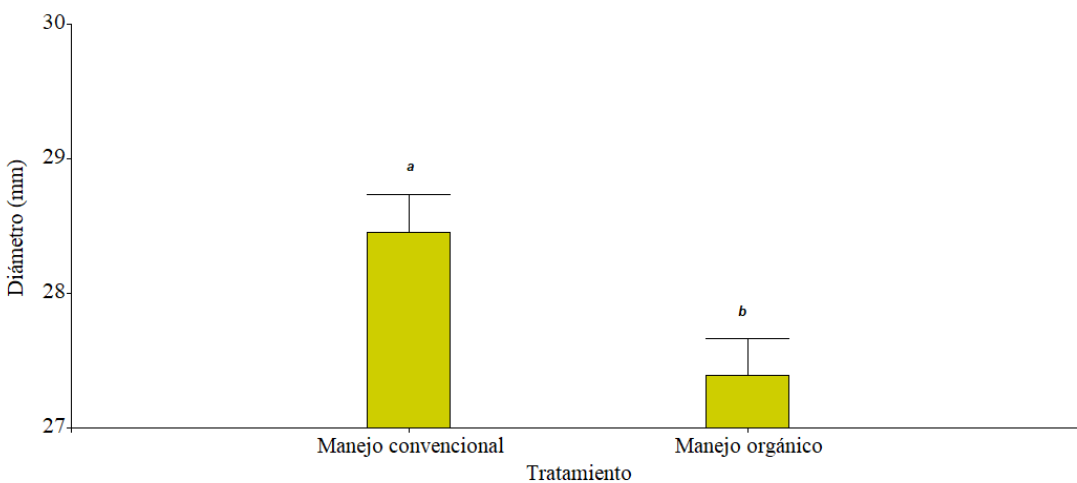
*ADEVA del Diámetro del tallo de la planta de uvilla*

Fuentes de variación	de Grados de libertad F. V	de Grados de libertad Error	de Valor-F	Valor-P
Tratamiento	1	315	7.54	<0.0064

En la Figura 11, se muestran los resultados de la prueba de Fisher para la variable diámetro de la planta donde se evidencia que el manejo convencional alcanzo el mayor diámetro que fue de 29 milímetros mismo que es superior al tratamiento orgánico con 1.1 milímetro.

**Figura 11**

*Diámetro del tallo de la planta de uvilla*



Según los datos obtenidos en la presente investigación el diámetro de tallo en la etapa reproductiva de la uvilla en el manejo convencional es de 29 mm y en el de manejo orgánico se obtuvo 28 mm

los cuales son superiores con los diámetros registrados por Herrera (2016) a los 240 días presentando 23 mm en el manejo orgánico y en el manejo convencional obtuvo 20 mm, mientras que Reyna (2019) obtuvo un diámetro de 27 mm, indica que el diámetro del tallo es el mejor indicador del desempeño de la plantación y por lo tanto, de la calidad de la planta. Además, menciona que el poco desarrollo del tallo puede ser ocasionado por daños al momento del establecimiento, agregando que el crecimiento en espesor del tallo en plántulas se ve beneficiado con la siembra directa, mientras especies que requieren de trasplante se ven afectadas después del mismo. Así también señala que un mayor grosor del tallo es un indicador del estado vigoroso de una plántula, de igual manera indica fortaleza y resistencia al momento de ser trasplantada.

### 4.3.3 *Días a la floración*

De la información tomada en campo se determinó que el inicio de la floración fue a los 85 días después de la siembra de la uvilla en el manejo convencional (T1) y 99 días en el manejo orgánico (T2), periodo de tiempo en el cual el 50 % de las plantas de cada tratamiento mostraron la apertura de los pétalos florales. Romo, (2018) corrobora esta investigación, menciona que la apertura floral se debe a las condiciones climáticas extremas que se presenta durante el desarrollo del cultivo como son las heladas, granizado y el viento lo cual retarda la apertura de los pétalos, mientras que en condiciones controladas temperatura y luz se la floración es más rápida. Además, Suquilanda (2011) menciona que la aportación de fósforo es esencial para las flores, así como vitaminas y aminoácidos ya que ayuda a la estimulación fisiológica de la planta.

## 4.4 **Variables de cosecha y productividad**

### 4.4.1 *Número de frutos por planta*

El análisis de varianza muestra diferencias significativas entre tratamientos ( $F= 13.16$ ;  $gl=1$ ;  $p=<0.0006$ ).

**Tabla 10**

*ADEVA del número de frutos*

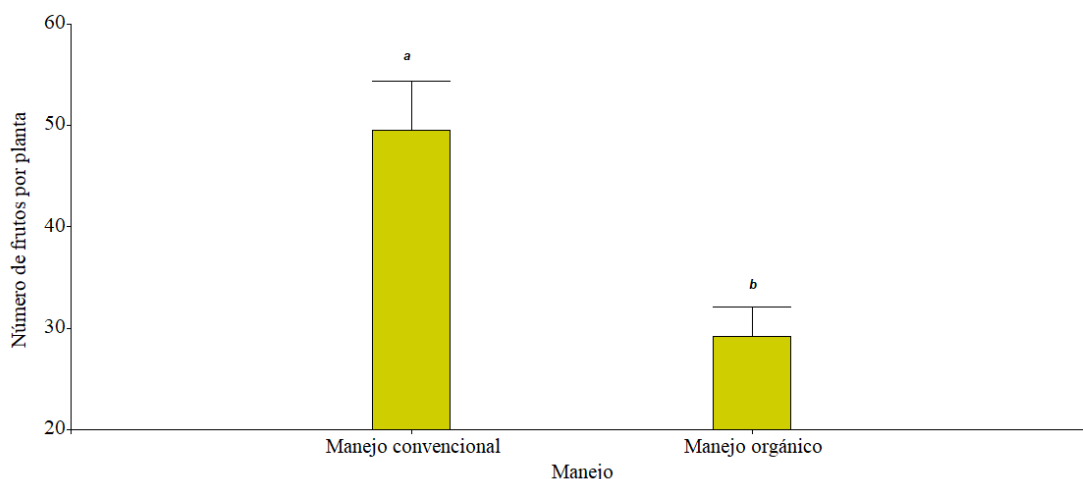
<b>Fuentes de variación</b>	<b>de Grados de libertad</b>	<b>de Grados de libertad</b>	<b>de Valor-F</b>	<b>Valor-P</b>
	<b>F. V</b>	<b>Error</b>		

Tratamiento	1	67	13.16	<0.0006
-------------	---	----	-------	---------

Los resultados de este trabajo reportan valores promedios de 49 frutos por planta bajo el manejo convencional, mientras que en manejo orgánico se reportó 29 frutos, ver Figura 12.

### Figura 12

*Número de frutos por planta en el manejo convencional y orgánico*



En los datos obtenidos en números de frutos por planta en el manejo convencional se obtiene un promedio de 49 frutos/planta teniendo una diferencia de 20 frutos/planta para el manejo orgánico en la cuarta cosecha. Mientras que Romo (2018), a campo abierto obtuvo una producción en manejo convencional un promedio de 52 frutos/planta y en manejo mixto un promedio de 37 frutos/planta en la última cosecha, siendo en la investigación menor, debido a bajas temperaturas, granizadas y precipitaciones intensas que influyó en el número de frutos producidos por planta.

#### 4.4.2 Color del fruto

En la tabla 11 se puede observar el color y los códigos adquiridos de la tabla de Munsell, presentan dos tonalidades 2.5YR6/14 y 5YR6/12 para los dos tratamientos, donde los frutos del T1 alcanzaron un 63% del color 2.5YR6/14 y un 37% el color 5YR6/12 por otro lado el T2 obtuvo un 37% del color 2.5YR6/14 y un 63% del color 5YR6/12.

**Tabla 11***Color del fruto del cultivo de uvilla*

<b>Color</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>Total</b>
2.5YR6/14	100	59	159
5YR6/12	60	101	161
Total	160	160	320

Según los datos obtenidos de la variable color del fruto se observa que el de mayor tonalidad es el tratamiento 1. Vogele (1937), menciona el cambio de color del fruto en las solanáceas es una característica de maduración donde demostró que los factores dominantes son la temperatura y luz. Fisher (2000) indica que las condiciones favorables para el cultivo son entre 13<sup>0</sup> a 18<sup>0</sup> con temperaturas mayores aumenta la respiración de la planta. Nuñez (1995), define que esta característica produce un brusco aumento en la producción de etileno que tiene influencia en el proceso de maduración del fruto y por ende el cambio de color.

#### **4.4.3 Diámetro del fruto**

Una vez realizado el análisis de varianza para la variable diámetro del fruto, los resultados muestran que existe significancia en la interacción entre días después de la siembra y tratamientos (F=1.12; gl=3; p= <0.0402).

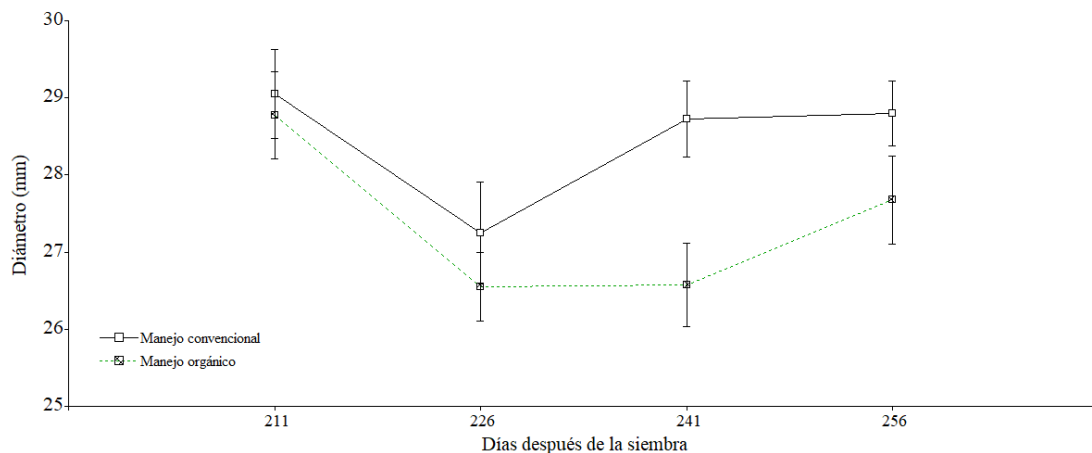
**Tabla 12***ADEVA del diámetro del fruto*

Fuente de variación	de Grados de libertad F.V	de Grados de libertad Error	de Valor-F	Valor P
DDS	3	309	5.09	0.0019
Tratamiento	1	309	7.84	0.0054
<b>DDS:</b>	<b>3</b>	<b>309</b>	<b>1.12</b>	<b>0.0402</b>
<b>tratamiento</b>				

La primera cosecha fue a los 211 días después de la siembra con promedio de diámetro del fruto de 29 mm en el tratamiento químico (T1) mientras que en el orgánico (T2) se observó una diferencia de 1 mm aproximadamente, la segunda cosecha fue a los 226 días con un promedio de 27 mm en T1 mientras que en T2 fue de 26 mm, sin embargo en el tratamiento químico se mantuvo en las dos últimas cosechas con promedio de 28 mm mientras el orgánico se mantuvo con la segunda y tercera cosecha aunque aumento en la cuarta cosecha con un diámetro de 27 mm, ver Figura 13.

**Figura 13**

*Diámetro del fruto en el manejo convencional y orgánico*



Los resultados muestran que el tratamiento químico obtuvo 27 mm y el tratamiento orgánico fue de 26 mm. Tenecela, (2016) menciona que esto se debe a que los fertilizantes químicos contienen todos los macronutrientes necesarios los cuales son extraídos por la planta de manera soluble así ayudando al crecimiento y desarrollo de las hojas y frutos. Sin embargo, Palacios (2013), indica que el potasio más los micronutrientes estimulan al desarrollo del fruto el cual interviene en la división y crecimiento celular favoreciendo al crecimiento del fruto por lo cual menciona que los nutrientes deben estar disponibles de forma rápida para la absorción de la planta.

#### 4.4.4 Rendimiento toneladas / hectárea

Los resultados de análisis de varianza para la variable rendimientos toneladas por hectárea, indica que existe diferencia estadística significativa entre tratamientos ( $F=19.31$ ;  $gl=1$ ;  $p<0.0218$ ).

**Tabla 13**

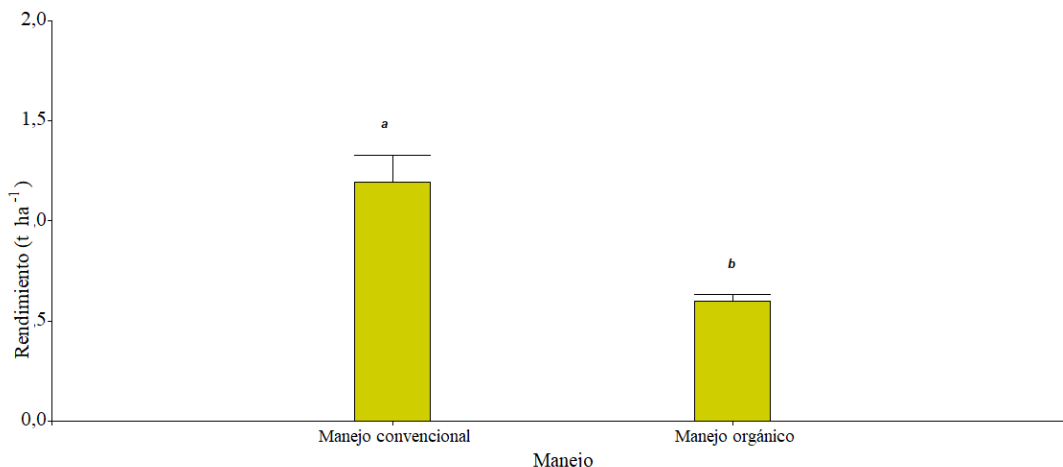
*ADEVA del rendimiento*

<b>Fuentes de variación</b>	<b>de Grados de libertad</b>	<b>de Grados de libertad</b>	<b>de Valor-F</b>	<b>Valor-P</b>
	<b>F. V</b>	<b>Error</b>		
Tratamiento	1	3	19.31	0.0218
CV=40.6 %				

Se puede apreciar en la Figura 14 el rendimiento de los tratamientos en estudio siendo el tratamiento convencional (T1) el que presentó el rendimiento con un valor más alto de 1.2 toneladas/hectárea misma que es superior al tratamiento orgánico el cual obtuvo 0.6 toneladas/hectárea.

**Figura 14**

*Rendimiento toneladas / hectárea*



Los resultados de la investigación muestran que el tratamiento químico influyó más en el rendimiento a diferencia del tratamiento orgánico con una diferencia de 0.6 toneladas. Según Chilón (1997) menciona que la fertilización química con nitrógeno causa un efecto directo en el crecimiento vegetativo por ende una mejor producción. por otro lado, López (2002), señala que los fertilizantes químicos tienen un tiempo de absorción más rápido con respecto a los orgánicos por lo cual las plantas tienen un mejor desarrollo y producción. Sin embargo Romo (2018), en el cultivo de uvilla realizó la aplicación de abono orgánico a campo abierto el cual obtuvo 1.9 t/ha, mientras que en el testigo fue de 14.20 t/ha, INIAP (2008) menciona que se debe según el sistema de riego y fertilización.

#### **4.5 Variables de índices económicos**

##### **4.5.1 Relación Beneficio/Costo de los tratamientos**

Con respecto al análisis beneficio costo (B/C) se realizó un análisis económico para los tratamientos convencional (T1) y orgánico (T2) donde se elaboró un listado de los costos de producción en base a una hectárea (ha) y de la misma manera esta expresado en dólares estadounidenses como lo indica la Tabla 14.

##### **4.5.2 Análisis del costo de producción de los tratamientos**

**Tabla 14**

*Costo de producción por hectárea*

<b>COSTOS DIRECTOS</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad T1</b>	<b>Cantidad T2</b>	<b>Precio unidad</b>	<b>Costo total T1 USD</b>	<b>Costo total T2 USD</b>
<b>Preparación del terreno</b>						
Análisis de suelo		1	1	59.47	59.47	59.47
Arada	h/tractor	2	2	20	40	40
Rastra	h/tractor	2	2	20	40	40
<b>Labores culturales</b>						0
Trazado-hoyado	Jornal	5	5	15	75	75
Trasplante	Jornal	5	5	15	75	75
Desyerbado	Jornal	20	20	15	300	300
Podas	Jornal	3	3	15	45	45
Control sanitario	Jornal	3	3	15	45	45
<b>Cosecha</b>						0
Mano de obra	Jornal	15	15	15	225	225
<b>Insumos</b>				15		0
Plántulas	plántula	2000	2000	0.1	200	200
insecticidas	L	4	0	40	160	0
Fungicidas	L	4	0	25	100	0
Biol	L	0	100	1	0	100



Compost	Kg	0	4000	0.1	0	400
Urea	Kg	120	0	1.1	132	0
18-46-0	Kg	60	0	1	60	0
0-0-60	Kg	180	0	1	180	0
<b>COSTOS</b>						
<b>INDIRECTO</b>						
<b>S</b>						
<b>Materiales y</b>						
<b>equipos</b>						
Pingos	Pingos	500	500	0.25	125	125
Alambre	rollo	2	2	75	150	150
Piola	rollo	2	2	4	8	8
Bomba de fumigar		1	1	90	90	90
Calibrador	calibrador	1	1	8	8	8
Flexómetro	flexómetro	1	1	4	4	4
Balanza automática	balanza	1	1	10	10	10
Cintas de tutorado	rollo	5	5	4.8	24	24
<b>Sub total</b>					2155.47	2023.47
<b>Imprevistos</b>					215.54	202.34
<b>10%</b>						
<b>Total</b>					1939.93	1821.13

El costo de producción fue 1939.93 USD para el tratamiento convencional y para el tratamiento orgánico 1821.13 USD, varía en cada tratamiento debido a la diferencia de materiales e insumos utilizados. Por otro lado, Cabrera y Puruncajas (2015), mencionan que el costo de producción de uvilla depende del nivel de la tecnología y la utilización de las buenas prácticas agrícolas.

**Tabla 15**

*Análisis de Costo/beneficio de los tratamientos por hectárea*

<b>Indicadores</b>	<b>Tratamiento convencional (T1)</b>	<b>Tratamiento orgánico (T2)</b>
Rendimiento medio kg/ha/2 meses	1200	600
Rendimiento total año/kg	7200	3600
Precio kg /USD	0.9	1.6
Costo de producción USD/ha	1939.93	1821.13
Ingreso total	6480	5760
Resultado B/C	3.34	3.16

Según el análisis económico detallado en la Tabla 15, los tratamientos mostraron rentabilidad en la relación beneficio/costo, destacándose el T1 con un ingreso neto de 6480 USD/ha y un beneficio/costo de 3.34 dólares; es decir, por cada dólar invertido se tiene 2.34 dólares de utilidad, valor que supera al tratamiento T2 con 2.16 dólares de utilidad por cada dólar invertido. Como señala Cubero y Vieira (1999) la necesidad de aplicar altas cantidades de abono orgánico en el cultivo es debido a la concentración baja de nutrientes y a su vez los elevados niveles de humedad inciden en el alto costo. También Salgado, Núñez y Palma (2010) mencionan que la ampliación de abonos orgánicos se obtiene respuesta a largo plazo ya que el suelo poco a poco se restituye los

procesos y degradación hasta llegar al nivel donde solo se va requerir una cantidad mínima de nutrientes.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- En la investigación realizada no se encontró estadios de *Bactericera cockerelli* S. durante el desarrollo del cultivo, lo que podría relacionarse con la altitud y factores climáticos en la Comunidad de Guachinguero condiciones directas que influyeron en la presencia de este insecto.
- La aplicación de biol no causó efecto significativo en las variables agronómicas (altura de la planta, diámetro y días a la floración) mostrando un desarrollo vegetativo diferente entre los dos tratamientos.
- El mayor rendimiento fue el tratamiento químico (T1) con 1.2 t/ha mientras que el orgánico (T2) fue de 0.6 t/ha, por otro lado, con relación costo/beneficio, el Tratamiento 1 fue el que obtuvo un mejor beneficio/costo, por cada dólar invertido se obtuvo 2.34 dólares de utilidad, valor que superó al tratamiento T2 el cual obtuvo 2.16 dólares de utilidad.

#### 5.2 Recomendaciones

- Utilizar densidades de siembra 1,5 entre surco y 1m entre planta con la misma variedad de uvilla.
- Realizar la siembra del cultivo de uvilla en las mismas épocas de la investigación y alargar el tiempo de producción al menos 6 meses para obtener datos exactos de rendimiento.
- Realizar una investigación futura con una fertilización completa en el cultivo

## Referencias

- Antonio Trinidad Santos, 2007. Abonos orgánicos. Editorial Montecillo
- Altamirano, M. (junio de 2014). Estudio de la cadena productiva de Uvilla. Estudio de la cadena productiva de Uvilla. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- Agencia Ecuatoriana de la Calidad del Agro, AGROCALIDAD. (18 de abril de 2016). Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo de uvilla. Resolución técnica N°0073. Obtenido de Consultado del 20 de febrero 2010: <https://fdocuments.ec/document/guia-de-bpa-para-uvilla.html>
- Abdullah N, M. (2008). Historia de vida del psílido de la papa *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) en agricultura de ambiente controlado en Arizona. Revista africana de investigación agrícola, 3(1), 60-67.
- Agropecuaria de Manabí, Manabí. Obtenido de <http://190.15.136.145/bitstream/42000/460/1/TA58.pdf>
- Al-Jabr, A. y Cranshaw Whitney, S. (2007). Captura del psílido del tomate, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemíptera: *Psyllidae*), en invernaderos. Entomólogos del suroeste, 32(1), 25-30. <https://doi.org/10.3958/0147-1724-32.1.25>
- Basheer, M., y O. P. Agrawal. (2013). “Efecto de la vermicomposta sobre el crecimiento y productividad de la planta de tomate (*Solanum lycopersicum*) en condiciones de campo”. Revista Internacional de Investigaciones Científicas Recientes 4:247 – 249.
- Bocanegra, O. (2014). Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. great lakes 659 en condiciones del valle de Santa Catalina– La Libertad. Tesis de Grado. UPAO. Trujillo (Perú).
- Bujanos, R., y Ramos, C. (2015). El psílido de la papa y tomate *Bactericera* (= *Paratrioza*) *cockerelli* (*Sulc*) (*Hemiptera: Triozidae*): ciclo biológico; la relación con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA. Corporativo Editorial Tauro S.A. de C.V.
- Cubero, D., Vieira, M. (1999). abonos orgánicos y fertilizantes químicos.; son compatibles con la agricultura?, México: Congreso nacional agrónomo, pp.61-67. recuperado de: <http://www.mag.go.cr/> (11 nov. 2018).

- Cubero, D. y Viera M. (1999). Abonos orgánicos y fertilizantes químicos Son compatibles con la agricultura. III Congreso Nacional de suelos. Recuperado de [http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_XI/a50-6907-III\\_061.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_XI/a50-6907-III_061.pdf). (abril, 2012).
- Centro de Biociencia Agrícola Internacional. (2018). *Bactericera cockerelli* (tomato/tomato psyllid). Obtenido de Invasive Species Compendium: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/45643>
- Calixto, C. (2005). Trips del suborden Terebrantia (Insecta: Thysanoptera) en la Sabana de Bogota. Revista Colombiana de Entomología, 31(2). 207-213. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-04882005000200017&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882005000200017&lng=en&tlng=es).
- Castro, J. (2009). Repelencia de extractos crudos sobre adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en papa, bajo condiciones de laboratorio [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4300/T17319%20C%20ASTRO%20HERRERA%2c%20JUAN%20CARLOS%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, P., & Puruncajas, D. (mayo de 2019). Estudio de mercado potencial de exportación de uvilla (*Physalis peruviana* L.) a Francia. obtenido de universidad politécnica salesiana sede quito: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9598/1/QT07250.pdf>
- Castro, J. 1996. Fertilización de la uvilla (*Physalis peruviana* H. B. K) variedad keniana con tres niveles de nitrógeno y dos de fósforo y potasio Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Ambato Ecuador pp. 172.
- Carera Cruz , P. A., & Puruncajas Jerez , D. A. (Mayo de 2015). Estudio de mercado potencial de exportacion de uvilla . Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9598/1/QT07250.pdf>
- Calvo Villegas, I. (noviembre de 2009). El cultivo de uchuva (*Physalis peruviana*). Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0984.pdf>
- Chiriboga, H., G. Gómez y B. J. Andersen. 2015. Manual de abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol). Asunción (Paraguay): IICA.

- Cedeño, R. y Sabando, L. (2016). Evaluación de tres frecuencias de aplicación de biol de bovino en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.). (Tesis de pregrado) Escuela Superior Politécnica
- Bujanos, R., y Ramos, C. (2015). El psílido de la papa y tomate *Bactericera (=Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozaidae): ciclo biológico; la relación con las enfermedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de plagas en la región del OIRSA. Corporativo Editorial Tauro S.A. de C.V.
- Guerrón, J. (2017). Efecto del N,P,K y S en el rendimiento de la *jícama* (*Smallanthus sonchifolius*) en Chaltura, Imbabura. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6203/1/03%20AGP%20207%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Guacán, S. (2021). Evaluación de la dinámica poblacional de *Bactericera cockerelli* Šulc. en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la parroquia La Esperanza, Imbabura [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio institucional de la Universidad
- Gómez, D. y M. Vásquez. 2011. *Abonos orgánicos*.
- Hinojosa, M., y Ipiates, M. (2015). Estrategia de fortalecimiento de la cadena productiva de la uvilla como aporte al desarrollo de las zonas rurales de la provincia de Imbabura. Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- Herrera, V. H. (2016). “Producción de biol como fertilizante líquido orgánico en la provincia de Cutervo”. Tesis de Grado. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Chiclayo (Perú).
- INIAP. (2008). Uvilla (*Physalis peruviana* L.). Quito, Ecuador.
- INIAP. (12 de julio de 2017). Alternativas competitivas de transformación para la valorización de la producción de *Physalis peruviana* L. para los países andinos. Obtenido de Repositorio Digital INEAP: <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3276>
- Jiménez Martínez, E. y Sandino Díaz, V. (2009). Entomología. Universidad Nacional Agraria.

- Jiménez, M., y Chavarría, A. (2011). Manejo de mosca blanca (*Bemisia Tabaci* Gennadius.) Y Geminivirus en semillero de tomate (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) bajo protección física y química y su efecto en la producción. *Protección De Plantas*, 11(17), 1-9.
- Jiménez, J.1988 Introducción al cultivo de la uvilla (*physalis peruviana*) El Heraldo Ambato Ecuador pp. 10.
- López Estrada, M. M., y Yanchaliquin Quishpe, Á. G. (noviembre de 2017). Universidad Estatal De Bolívar. Evaluación de diferentes métodos de obtención de extractos de uvilla (*Physalis Peruviana* L.) y su actividad antimicrobiana sobre bacterias patógenas. Guaranda, Bolívar, Ecuador.
- Mosquera, 2010. Abonos Orgánicos. Editorial FONAG. México-Monterrey
- Mueller, S., Wamser, A.F., Suzuki, A. y Becker W.F. 2013. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. *Horticultura Brasileira*. 31:860 - 92.
- Montesdeoca, F., Panchi, N., Navarrete, I., Pallo, E., Yumisaca, Fausto, Taípe, A., & Espinoza, S. (2016). Guía fotográfica de las principales plagas del cultivo de papa en Ecuador. Quito, Ecuador: CIP/INIAP.
- Munyaneza. E., (2010). "Psyllids as vectors of emerging bacterial diseases of annual crops". *Southwestern Entomologist*, 35(3):471-477.
- Maldonado, E. B. (2017). Análisis comparativo de agricultura orgánica con agricultura convencional Estudio de caso del cultivo de Brócoli. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5180/T-PUCE-5406.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Munyaneza. E., 2010. "Psyllids as vectors of emerging bacterial diseases of annual crops". *Southwestern Entomologist*, 35(3):471-477.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (2011). Obtenido de <https://online.fliphtml5.com/ijja/qnhl/#p=2>



- Moreno, C., & Basanta, E. (2019). Manual del cultivo de uvilla (BPAS). Obtenido de [https://humana-ecuador.org/wp-content/uploads/2021/09/Manual-de-Uvilla\\_Final.pdf](https://humana-ecuador.org/wp-content/uploads/2021/09/Manual-de-Uvilla_Final.pdf)
- Ministerio de Agricultura. (2009). Información Técnica del Guano de las Islas. Lima (Perú): Agrorural. Olivares-Campos, M. A., A.
- Mullo, I. (2015). manejo y procesamiento de la gallinaza. Obtenido de <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/2114/1/17T1106.pdf>
- Neri Chávez, J. C., Collazos Silva, R., Huamán Huamán, E., & Oliva Cruz, M. (9 de enero de 2017). Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas. Obtenido de <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/viewFile/348/618>
- Pymural y Pronagro. Tegucigalpa Honduras. Recuperado de: <http://bvvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/106/Manual%20de%20elaboracion%20de%20abono%20organico.pdf?sequence=1>
- Pacheco, N. (septiembre de 2012). determinar los parámetros adecuados que afectan el agrietamiento de uvilla (*Physalis peruviana* L.) bajo invernadero. obtenido de universidad Central del Ecuador facultad de ciencias agrícolas carrera de ingeniería agronómica: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10070/1/T-UCE-0004-83.pdf>
- Pascal, E. Vásquez, H. Chirinos A. San Blas, E. (2016). Impacto de *Bemisia* sp en Cultivos Agroecológicos. Proyecto de Investigación adscrito al Centro de Investigaciones Agropecuarias y Ambientales (Ciagroa) UNERMB
- Palacios Delgado, M. P. (2013). Evaluación de la respuesta a la fertilización química y orgánica de la uvilla *Physalis peruviana* L. en la provincia de Imbabura cantón Antonio Ante . Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6798/1/CD-5159.pdf>
- Rubio, O., Almeyda, I., Cadena, M., y Lobato, R. (2011). Relación entre *Bactericera cockerelli* y presencia de *Candidatus Liberibacter psyllaourous* en lotes comerciales de papa. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 2(1), 17-28. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v2n1/v2n1a2.pdf>

- Piaun, R. C. (9 de agosto de 2021). “Evaluación del efecto del biol en el nivel de afectación de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) bajo invernadero, provincia de pichincha”. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11597/2/03%20AGP%20303%20trabajo%20grado.pdf>
- Romo, J. R. (2018). “Evaluación del rendimiento del cultivo de uvilla (*Physalis peruviana L.*) bajo dos sistemas de producción, sometido a la aplicación de abonos orgánicos y N-PK, en el Sector Miraflores, Provincia del Carchi”. Obtenido de universidad Técnica de Babahoyo: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4376/TE-UTB-FACIAGING%20AGRON-000090.pdf?sequence=1>
- Reyna, A. K. (2019). Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de [http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13450/Esquivel Paredes](http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13450/Esquivel%20Paredes)
- Romo, R. J. (2018). Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/4376/TE-UTB-FACIAGING%20AGRON-000090.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chávez, R. M. Y. (2018). Evaluación de la incidencia y severidad de nemátodos y artrópodos plaga en el cultivo de rosas (*Rosa spp.*) variedad freedom, en la finca flor de Azama, cantón Cotacachi, provincia Imbabura. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7990/2/ART%c3%8dCULO.pdf>
- Soto, G., & Muñoz, C. (2002). Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost, y su empleo en la agricultura orgánica. Obtenido de <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5955/A2037e.pdf?sequence=1>
- Suquilanda, B. 2011. Producción Orgánica de Cultivos Andinos; Manual técnico. FAOEC. Quito, Ec. 348 pg.
- Suquilanda, M. (2001). Fertilización orgánica. Manual técnico Fundagro. Fundación para el Desarrollo Agropecuario. Serie Agricultura Orgánica. Ecuador. Pág. 322.
- Salgado García, S. Núñez Escobar, R., Palma López, D. (2010) Los abonos orgánicos. México. Manejo de fertilizantes Químicos y Orgánicos. Colegio de Posgraduados

- Tenecela, J. (2016). Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3252/1/tesis.pdf>
- Toledo Perdomo, C. E. (2019). Factores que afectan la proporción sexual y comportamiento poblacional de *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) [Tesis doctoral, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21508/1/T-UCE-0004-CAG-271.pdf>
- Tipán, T. N. (septiembre de 2016). Determinar los parámetros adecuados que afectan al agrietamiento de la Uvilla (*Physalis Peruviana* L.) bajo invernadero. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10070/1/T-UCE-0004-83.pdf>
- Tocagón, S. (2021). Evaluación de la dinámica poblacional de los estadios de *Bactericera cokerelli* en papa (*Solanum tuberosum* L.) en la parroquia de San Pablo, Cantón Otavalo. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11422/2/03%20AGP%20293%2otra%20bajo%20grado.pdf>
- Velázquez González, J. (2019). Biotecnología de *Bactericera cockerelli* Sulc, y métodos de detección, monitoreo y manejo en el cultivo de tomate en México. *Phytoma* España: La revista profesional de sanidad vegetal, 1(314), 84-89.
- Xiang Bing, Y. y Tong Xian, L. (2009). Historia de vida y tablas de vida de *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) en berenjena y pimiento. *Sociedad Entomológica de América* 38, 1661-1667. <https://doi.org/10.1603/022.038.0619>
- Zapata, J. L., Saldarriaga, A., Londoño, M., & Díaz, C. (s.f). Manejo del cultivo de la uchuva en Colombia. Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6407/1/Manejo%20del%20cultivo%20de%20la%20uchuva.pdf>
- Zhang, Q., Wu, S., Chen, CH., Shu, L., Zu, X. y Zhu, S. 2014. Regulation of nitrogen forms on growth of eggplant under partial root-zone irrigation. *Agricultural Water Management*. 142 (1): 56 - 65.
- Zalazar, L. y Salvo, A. (2007). Entomofauna asociada a cultivos hortícolas orgánicos y convencionales en Córdoba, Argentina. *Neotropical Entomology*, 36(5), 765-773.

## **Anexo(s)**

### **Anexo 1: Análisis de suelo**

## RESULTADOS

Código Agrarprojekt: **UTN-160921**

Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LAS MUESTRAS	
Tipo de Muestra:	Suelo
Cultivo:	Uvilla ( <i>Physalis</i> sp.)
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	Muestra 1

Contenido de macro- y microelementos en mg / kg de suelo seco

Análisis	Unidades	*Método de Extracción	*Niveles Óptimos para Uvilla - Cultivo Intensivo	Resultado	
Características del Suelo	Materia Orgánica	%	-	3 - 12	8,3
	Conductividad (CE)	mS/cm	Vol. 1:2	0,4 - 0,8	0,04
	pH (en H <sub>2</sub> O)	-	Vol. 1:2		6,2
	pH (en KCl)	-	Vol. 1:2	5,5 - 6,8	5,3
Macronutrientes	Nitrato (NO <sub>3</sub> -N)	mg/kg	Extracto Agua	-	2,6
	Amonio (NH <sub>4</sub> -N)	mg/kg	NaCl 0.05 M	-	6,4
	(NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> )-N	mg/kg	-	30 - 45	9,0
	Fósforo (P)	mg/kg	NaHCO <sub>3</sub> 0.5M	25 - 40	8,2
	Potasio (K)	mg/kg	NaCl 0.05 M	125 - 280	139
	Magnesio (Mg)	mg/kg	NaCl 0.05 M	45 - 135	62,0
	Calcio (Ca)	mg/kg	NaCl 0.05 M	500 - 1400	296
Azufre (SO <sub>4</sub> -S)	mg/kg	Extracto Agua	10 - 15	5,6	
Micronutrientes	Hierro (Fe)	mg/kg	DTPA/CaCl <sub>2</sub>	20 - 50	61,5
	Manganeso ( Mn)	mg/kg	DTPA/CaCl <sub>2</sub>	6 - 30	9,6
	Cobre (Cu)	mg/kg	DTPA/CaCl <sub>2</sub>	1,0 - 4,0	2,3
	Zinc (Zn)	mg/kg	DTPA/CaCl <sub>2</sub>	1,2 - 6,0	1,2
	Boro (B)	mg/kg	Extracto Agua	0,15 - 0,60	0,23
Peligro de Salinidad	Sodio (Na)	mg/kg	Extracto Agua	< 140	3,9
	Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	mg/kg	Extracto Agua	< 210	6,5
	Sales Totales	mg/kg	Extracto Agua	< 2000	33,3

\* Fuente: Soil Science Society of America Inc. (Ed.). 2001. Methods of Soil Analysis. 1390 pp.

- = No Aplica

**Nota:** - Los datos y resultados están basados en la información y muestras entregadas por el cliente para quien se ha realizado este informe de este informe de manera exclusiva y confidencial.

- La fecha de ensayo y los métodos utilizados están a disposición del cliente cuando lo requiera.

- El Laboratorio no realizó el muestreo por lo tanto no certifica el origen de las muestras.

- Prohibida la reproducción total o parcial de Los resultados. No procede copia.



**Agrarprojekt S.A.**  
Dr. Karl Sponagel  
Director del Laboratorio

## Anexo 2: Análisis de compost

## RESULTADOS

Código Agrarprojekt: UTN-121121

Pág 2/2

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA	
Tipo de Muestra:	Abono Orgánico Sólido
Número de Muestra:	# 1
Información Proporcionada por el Cliente:	Muestra Abono Orgánico Sólido

Contenido Total de macro- y microelementos en Materia Seca (macroelementos en %, microelementos en ppm equivalente a mg/kg)

Análisis	Unidades	*Valores de Orientación: Niveles Adecuados para un Compost de Buena Calidad	Resultado
Materia Seca	%	50 - 70	70,6
Humedad	%	30 - 50	29,4
Densidad (materia fresca, presión 0.1 kg/cm <sup>2</sup> )	g/litro	-	1175
Densidad Aparente (0% Humedad)	g/litro	> 200	830
pH (Volumen 1:1 1/2)	-	7,0 - 8,5	7,8
Conductividad - CE (Volumen 1:1 1/2)	mS/cm	> 4	0,60
Materia Orgánica	%	> 65	7,5
Carbono (C)	%	> 38	4,4
Relación Carbono- Nitrogeno (C:N)	%	10:1 hasta 20:1	9 : 1
Nitrógeno Total (N)	%	> 2,0	0,48
Fósforo (P)	%	> 0,2	0,13
Potasio (K)	%	> 1,5	0,10
Magnesio (Mg)	%	> 0,2	0,12
Calcio (Ca)	%	> 1,5	0,29
Sodio (Na)	%	< 0,2	0,06
Hierro (Fe)	ppm	-	3600
Manganeso (Mn)	ppm	-	124
Cobre (Cu)	ppm	-	10,9
Zinc (Zn)	ppm	-	16,9
Boro (B)	ppm	-	44,4

\* Fuente: R. Gottschall. Kompostierung ("Compostaje"). Verlag C.F. Mueller, Karlsruhe, Alemania. 295 pp.

- = No Aplica

Nota: - Los datos y resultados están basados en la información y muestras entregadas por el cliente para quien se ha realizado este informe de manera exclusiva y confidencial.  
 - La fecha de ensayo y los métodos utilizados están a disposición del cliente cuando lo requiera.  
 - El Laboratorio no realizó el muestreo por lo tanto no certifica el origen de las muestras.  
 - Prohibida la reproducción total o parcial de Los resultados. No procede copia.



Agrarprojekt S.A.  
 Dr. Karl Sponagel  
 Director del Laboratorio

### Anexo 3: Resultados de análisis del contenido nutrientes en el biol

Parámetro	Unidad	# 1: Biol Éstandar
pH		7.0
C.E. (mS/cm)	mS/cm	12.4
Nitrato (NO <sub>3</sub> ) NO <sub>3</sub> - N	mg/l	29.0 6.6
Amonio (NH <sub>4</sub> ) NH <sub>3</sub> - N	mg/l	43.6 33.8
Nitrito (NO <sub>2</sub> ) NO <sub>2</sub> - N	mg/l	< 0.5 < 0.2
(NO <sub>3</sub> +NH <sub>4</sub> ) – N	mg/l	40.4
Fosfato (PO <sub>4</sub> ) PO <sub>4</sub> - P	mg/l	617 201
Potasio (K)	mg/l	3 450
Magnesio (Mg)	mg/l	618
Calcio (Ca)	mg/l	597
Sulfato (SO <sub>4</sub> ) Azufre (SO <sub>4</sub> – S)	mg/l	118 39.4
Sodio (Na)	mg/l	355
Cloruro (Cl )	mg/l	750
Hierro (Fe)	mg/l	7.6
Manganeso (Mn)	mg/l	17.2
Cobre (Cu)	mg/l	0.3
Zinc (Zn)	mg/l	1.7
Boro (B)	mg/l	7.9

**Anexo 4 : Cálculo de la cantidad de biol elaborado para la aplicación en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*).**

- Concentración de N en el biol 113 ml / N= 113 mg de N

Biol a utilizar

1 litro de biol → 113 ml de N

X=0.1486 l/planta ← 16.8 ml de N

- Cantidad de biol a utilizado en el cultivo

0.1486 l x 100 plantas= 14.86 l/ensayo/ciclo

**Anexo 5: Fertilización química y orgánica en el cultivo de uvilla (*Physalis peruviana*).**

Requerimientos de nutrientes en el cultivo

N: 90 kg

P: 110 kg

K: 200 kg

- **Cálculo de Fósforo (P) / ha**

100 kg 18-46-0 → 46 Kg de P  
 2.39 kg 18-46-0 → x= **110 kg de P**

- **Cálculo de Nitrógeno (N) / ha**

200 kg 18-46-0 → 18 kg de N  
 239 kg 18-46-0 → x=**43 kg de N**

**90 kg de N – 43 kg N = 47 kg = 47 kg de N**

100 kg de urea → 46 kg de N  
**102 kg de urea=x** ← 47 kg N

- **Cálculo de Potasio (K) / ha**

100 kg 0-0-60 → 60 kg de K  
**333 kg 0-0-60=x** ← 200 kg de K

Cantidad de fertilizante utilizado según su requerimiento

N: 102 kg de urea / ha

P: 239 kg de 18-46-0 /ha

K: 333 kg de 0-0-60 / ha

- **Cantidad de N por planta**

10000 m<sup>2</sup> → 102 kg de urea  
 5 m<sup>2</sup> → x= **0.051 kg (51 g)**

- **Cantidad de P por planta**

10000 m<sup>2</sup> → 239 kg de P  
 5 m<sup>2</sup> → x=**0.19 kg de P (119 g)**

- **Cantidad de k por planta**

10000 m<sup>2</sup> → 333 kg de K  
 5 m → x= **0.1665 kg de K (166.5 g)**

**Anexo 6: Cantidad e insumos que se utilizaron para la elaboración de biol estándar en tanques de 200 litros.**

---

Elaboración del biol en tanques de 200 litros		
INSUMOS	CANTIDAD	BIOL
Agua (litros)	137.5	137.5

---



---

Melaza (litros)	1.25	1.25
Estiércol (kg)	50	50
Ceniza (kg)	4	4
Leche (litros)	2	2

---

### Anexo 7: Variables durante la investigación

- *Siembra de plántulas del cultivo de uvilla*



- *Ubicación de trampas amarillas*



- *Aplicación foliar del biol*



- *Clasificación de Entomofauna en el Laboratorio*



- *Medida de la Altura de la Planta*



- *Diámetro del Tallo Mediante un Calibrador*



- *Número de Frutos por Planta*



- *Clasificación del Color del Fruto con la Tabla de Munsell*



- *Diámetro del Fruto*

