

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



**“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A *Bactericera cockerelli* EN VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y CAMOTE (*Ipomoea batatas*) BAJO INVERNADERO EN EL CANTÓN MEJÍA”.**

**Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR:**

Wilson Fernando Lara Yépez

**DIRECTO/A:**

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

**Ibarra, 2024**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES  
CARRERA DE AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A *Bactericera cockerelli* EN  
VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y CAMOTE (*Ipomoea batatas*)  
BAJO INVERNADERO EN EL CANTÓN MEJÍA”.**

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

**INGENIERO AGROPECUARIO**

APROBADO:

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD  
**DIRECTOR**

  
\_\_\_\_\_  
FIRMA

Ing. Marcelo Albuja Illescas, MsC.  
**MIEMBRO TRIBUNAL**

  
\_\_\_\_\_  
FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN  
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En 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 la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003742572		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Lara Yépez Wilson Fernando		
DIRECCIÓN:	Colinas del Sur, Ibarra		
EMAIL:	wflaray@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	052632534	TELÉFONO MÓVIL:	0993881008

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"Evaluación de la resistencia a <i>Bactericera cockerelli</i> en variedades de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) y camote ( <i>Ipomoea batatas</i> ) bajo invernadero en el Cantón Mejía".
AUTOR (ES):	Lara Yépez Wilson Fernando
FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA	17/07/2024
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agropecuario
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que 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 17 días del mes de Julio de 2024

EL AUTOR:

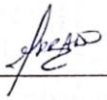
(Firma).....

Nombre: Wilson Fernando Lara Yépez

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Wilson Fernando Lara Yépez, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 17 días del mes de Julio del 2024



---

Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

**DIRECTOR DE TESIS**

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA-UTN

**Fecha:** Ibarra, a los 17 días del mes de Julio del 2024

**Wilson Fernando Lara Yépez:** "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A *Bactericera cockerelli* EN VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y CAMOTE (*Ipomoea batatas*) BAJO INVERNADERO EN EL CANTÓN MEJÍA".

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los .... días del mes de 17 del Julio 2024. 68 páginas.

**DIRECTOR (A):** Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD.

El objetivo principal de la presente investigación fue: "Evaluar la resistencia a *B. Cockerelli* en variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) y camote (*Ipomoea batatas*) bajo invernadero en el Cantón Mejía". Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Determinar la población de huevos de *B. cockerelli* en variedades de papa y camote.
- Determinar la sobrevivencia de adultos de *B. cockerelli* en variedades de papa y camote.
- Comparar el efecto de resistencia a *B. cockerelli* en variedades de papa y camote.

.....  
Ing. Julia Karina Prado Beltrán, PhD

**Directora de Trabajo de Grado**

.....  
Wilson Fernando Lara Yépez

**Autor**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a mis padres y hermanos quienes fueron mi motivación y han sido de gran apoyo incondicional. Gracias a su esfuerzo, dedicación y trabajo he culminado la carrera.*

*A la Universidad Técnica del Norte, por darme la oportunidad de formarme como profesional, a la Granja Experimental La Pradera y especialmente a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria y a todos sus docentes por compartir sus conocimientos.*

*Un agradecimiento muy especial a mi directora Ing. Julia Prado PhD. por su guía y apoyo incondicional, así como también a mi asesor Ing. Marcelo Albuja Msc. por compartir sus conocimiento en el proceso de elaboración y redacción de este documento de investigación.*

*Por último, agradezco al Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias por haberme permitido realizar la investigación dentro de sus instalaciones, en especial al Departamento de Raíces y Tubérculos Rubro Papa por su colaboración en el desarrollo de la investigación.*

***Wilson Fernando Lara Yépez***

## **DEDICATORIA**

*Quiero dedicar este logro a mis padres Wilson y Sandra, quienes han sido los pilares fundamentales y guías a lo largo de este camino, dándome valores y principios para ser una mejor persona,*

*A mis hermanos Daniel y Katherine que han sido un gran apoyo y mi inspiración para lograr alcanzar una meta y a todos los que contribuyeron con el desarrollo de la investigación.*

*Hoy cierro mis estudios, una historia maravillosa, una etapa llena de recuerdos inolvidables, gracias por su apoyo y sepan que siempre pueden contar conmigo.*

***Wilson Fernando Lara Yépez***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
RESUMEN .....	12
ABSTRACT.....	13
CAPITULO I .....	14
INTRODUCCIÓN .....	14
1.1    Antecedentes.....	14
1.2    Problema de Investigación.....	15
1.3    Justificación.....	16
1.4    Objetivos.....	17
1.4.1    Objetivo general .....	17
1.4.2    Objetivos específicos .....	17
1.5    Hipótesis.....	17
CAPITULO II.....	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1    Origen y distribución de la papa.....	18
2.2    Distribución taxonómica de la papa .....	18
2.3    Fenología del cultivo .....	18
2.4    Condiciones climáticas.....	19
2.5    Variedades de papa .....	20
2.6    Origen y distribución del camote.....	25
2.7    Descripción taxonómica del camote.....	25
2.8    Variedades de camote .....	25
2.9 <i>Bactericera cockerelli</i> Šulc.....	28
2.9.1    Distribución.....	28
2.9.2    Taxonomía.....	28
2.10    Ciclo de vida.....	29
2.10.1    Huevos .....	29
2.10.2    Ninfa .....	30
2.10.3    Adulto .....	33
2.11    Resistencia.....	35



2.12	Antibiosis.....	35
2.13	Marco legal.....	36
CAPÍTULO III.....		37
MARCO METODOLÓGICO.....		37
3.1	Descripción del área de estudio.....	37
3.2	Materiales y equipos.....	38
3.3	Métodos.....	38
3.4	Diseño experimental de papa.....	39
3.4.1	Características del experimento de papa.....	40
3.4.2	Características de la unidad experimental.....	40
3.5	Diseño experimental de camote.....	41
3.5.1	Características del experimento de camote.....	42
3.5.2	Características de la unidad experimental.....	42
3.6	Análisis estadístico.....	43
3.7	VARIABLES A EVALUAR.....	43
3.7.1	Número de oviposturas.....	43
3.7.2	Sobrevivencia de los insectos adultos.....	44
3.8	Manejo específico del experimento.....	45
3.8.1	Cría de <i>Bactericera cockerelli</i> Šulc.....	45
3.8.2	Preparación de sustrato.....	45
3.8.3	Siembra.....	46
3.8.4	Riego.....	46
3.8.5	Instalación de ensayo de antibiosis bajo invernadero.....	46
3.8.6	Colocación de plantas en el invernadero.....	47
3.8.7	Conteo de huevos y sobrevivencia de la pareja.....	47
CAPÍTULO IV.....		49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		49
4.1	Número de oviposturas en las variedades de papa.....	49
4.1.1	Número de oviposturas en las variedades de camote.....	51
4.2	Sobrevivencia del psílido en papa ( <i>B. cockerelli</i> ).....	54
4.2.1	Sobrevivencia del psílido en camote ( <i>B. cockerelli</i> ).....	56
4.3	Resistencia en variedades de papa.....	58
4.3.1	Resistencia en variedades de camote.....	59

CAPÍTULO V .....	62
CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.....	62
5.1 Conclusiones.....	62
5.2 Recomendaciones .....	62
REFERENCIAS.....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Etapa fenológica del cultivo de papa.....	19
<b>Figura 2</b> Variedad - Fripapa .....	20
<b>Figura 3</b> Variedad - Victoria.....	21
<b>Figura 4</b> Variedad - Natividad.....	21
<b>Figura 5</b> Variedad - Catalina .....	22
<b>Figura 6</b> Variedad - Josefina .....	22
<b>Figura 7</b> Variedad - Gabriela.....	23
<b>Figura 8</b> Variedad - Capiro.....	23
<b>Figura 9</b> Variedad - Cecilia .....	24
<b>Figura 10</b> Variedad - Libertad.....	24
<b>Figura 11</b> Variedad - Toquecita .....	26
<b>Figura 12</b> Variedad - Jewel .....	26
<b>Figura 13</b> Variedad - Esmeralda verde.....	27
<b>Figura 14</b> Variedad - Guayaco morado .....	27
<b>Figura 15</b> Variedad - Zapallo .....	28
<b>Figura 16</b> Ciclo de vida de <i>B. cockerelli</i> Šulc.....	29
<b>Figura 17</b> Huevos de <i>B. cockerelli</i> Šulc.....	30
<b>Figura 18</b> Primer estadio de <i>B. cockerelli</i> Šulc.....	30
<b>Figura 19</b> Segundo estadio de <i>B. cockerelli</i> Šulc .....	31
<b>Figura 20</b> Tercer estadio de <i>B. cockerelli</i> Šulc .....	31
<b>Figura 21</b> Cuarto estadio de <i>B. cockerelli</i> Šulc.....	32
<b>Figura 22</b> Quinto estadio de <i>B. cockerelli</i> Šulc .....	32
<b>Figura 23</b> Adulto de <i>B. cockerelli</i> Šulc.....	33
<b>Figura 24</b> Adulto hembra de <i>B. cockerelli</i> Šulc.....	34
<b>Figura 25</b> Adulto macho de <i>B. cockerelli</i> Šulc .....	34
<b>Figura 26</b> Ubicación geográfica del área de estudio .....	37
<b>Figura 27</b> Diseño en Bloques Completos al Azar (papa) .....	40
<b>Figura 28</b> Maceta y vaso de vidrio para el experimento .....	41
<b>Figura 29</b> Diseño en Bloques Completos al Azar (camote).....	42
<b>Figura 30</b> Oviposturas de <i>B. cockerelli</i> Šulc .....	44
<b>Figura 31</b> Supervivencia de <i>B. cockerelli</i> Šulc.....	44
<b>Figura 32</b> Colocación de insectos en jaula entomológica .....	45
<b>Figura 33</b> Sustrato para la siembra.....	46

<b>Figura 34</b> Siembra en macetas .....	46
<b>Figura 35</b> Instalación del ensayo.....	47
<b>Figura 36</b> Colocación de los esquejes en los vasos de vidrio .....	47
<b>Figura 37</b> Monitoreo del ensayo .....	48
<b>Figura 38</b> Número de Oviposturas de <i>B. cockerelli</i> por días después de la siembra. ....	50
<b>Figura 39</b> Número de oviposturas de <i>B. cockerelli</i> por variedades de papa. ....	51
<b>Figura 40</b> Número de oviposturas de <i>B. cockerelli</i> por días de evaluación.....	52
<b>Figura 41</b> Número de oviposturas de <i>B. cockerelli</i> por variedades de camote.....	53
<b>Figura 42</b> Supervivencia del psílido en papa. ....	55
<b>Figura 43</b> Supervivencia del psílido en camote .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Características del área de estudio.....	38
<b>Tabla 2</b> Materiales y equipos.....	38
<b>Tabla 3</b> Características del experimento de papa .....	40
<b>Tabla 4</b> Características de la unidad experimental de papa.....	41
<b>Tabla 5</b> Características del experimento de camote .....	42
<b>Tabla 6</b> Características de la unidad experimental de camote.....	43
<b>Tabla 7</b> Análisis de varianza para el número de oviposturas de <i>B. cockerelli</i> en variedades de papa.....	49
<b>Tabla 8</b> Análisis de varianza para el número de oviposturas en variedades de camote.....	52
<b>Tabla 9</b> Análisis de varianza para la supervivencia del psílido en papa.....	54
<b>Tabla 10</b> Análisis de varianza para la supervivencia del psílido en camote.....	56
<b>Tabla 11</b> Análisis de tablas de contingencia para la variable de resistencia en variedades de papa.....	58
<b>Tabla 12</b> Resistencia y susceptibilidad en variedades de papa.....	59
<b>Tabla 13</b> Análisis de tablas de contingencia para la variable de resistencia en variedades de camote.....	60
<b>Tabla 14</b> Resistencia y susceptibilidad en variedades de camote.....	61

# “EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A *Bactericera cockerelli* EN VARIEDADES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) Y CAMOTE (*Ipomoea batatas*) BAJO INVERNADERO EN EL CANTÓN MEJÍA”

Wilson Fernando Lara Yépez

Universidad Técnica del Norte

[wflaray@utn.edu.ec](mailto:wflaray@utn.edu.ec)

## RESUMEN

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) es afectado por distintas plagas, la cual se encuentra la *Bactericera cockerelli* Šulc la cual ocasiona daños de la planta durante su estadio como ninfas y daños indirectos en el desarrollo adulto. Por esta razón dentro del manejo integrado para el control de plagas, está el control genético a través de la presencia de antibiosis en cultivos. Esta estrategia de manejo tiene como objetivo identificar los genotipos con mayor resistencia genética a la infección de plagas. En el Ecuador, el cultivo de papa tiene una superficie cosechada de 19 088 hectáreas y un rendimiento promedio de 12. 02 t/ha y su mayor producción concentrada está en la provincia de Carchi. Como objetivo de la presente investigación se busca evaluar la resistencia de *B. cockerelli* en variedades de papa y camote bajo invernadero en el cantón Mejía. Se evaluó la Antibiosis (test de no elección) colocando en vasos de vidrio esquejes de cada variedad de papa y camote, evaluando el número de oviposiciones por la hembra y la sobrevivencia de los insectos adultos (1 pareja) en cada planta. Las evaluaciones se contabilizaron cada tres días por un período de 15 días. Se utilizó un Diseño de Bloque Completos al Azar. Seleccionando plantas de variedades de papa como: (Libertad, Friepapa, Victoria, Natividad, Catalina, Josefina, Gabriela, Capiro, Cecilia) y camote como: (Toquecita, Jewel, Esmeralda verde, Guayaco morado, Zapallo) de la colección de germoplasma del INIAP que exhiban características de antibiosis contra insectos plagas en el caso contra *B. cockerelli*.

**Palabras claves:** Resistencia, antibiosis, psílido

**“EVALUATION OF RESISTANCE TO *Bactericera cockerelli* IN VARIETIES OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.) AND SWEET POTATO (*Ipomoea batatas*) UNDER GREENHOUSE IN CANTON MEJÍA”**

**ABSTRACT**

The potato crop (*Solanum tuberosum* L.) is affected by different pests, including *Bactericera cockerelli* Šulc, which causes damage to the plant during its stage as nymphs and indirect damage during development. For this reason, within integrated management for pest control, there is genetic through the presence of antibiotics in crops. This management strategy aims to identify the genotypes with the greatest genetic resistance to pest infection. In Ecuador, potato cultivation has a harvested area of 19 088 hectares and an average yield of 12.02 t/ha and its highest concentrated production is in the province of Carchi. The objective of this research is to evaluate the resistance of *B. cockerelli* in greenhouse potato and sweet potato varieties in the Mejía canton. Antibiosis was evaluated (non-choice test) by placing cutting of each potato and sweet potato variety in glass glasses, evaluating the number of oviposition's by the female and the survival of adult insects (1 pair) on each plant. The evaluations were counted every three days for a period of 15 days. A Randomized Complete Block Design was used. Selecting plants of potato varieties such as: (Libertad, Friepapa, Victoria, Natividad, Catalina, Josefina, Gabriela, Capiro, Cecilia) and sweet potato varieties such as: (Toquecita, Jewel, Esmeralda Verde, Guayaco morado, Zapallo) from the germplasm collection of the INIAP that exhibit antibiosis characteristics against insect pests in the case against *B. cockerelli*.

**Keywords:** Resistance, antibiotics, psyllid

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

En el Ecuador, en el año 2021, la producción nacional fue de 244 749 toneladas, con una superficie cosechada de 19 088 hectáreas y un rendimiento promedio de 12. 02 t/ha. Las cuales las provincias con mayor superficie sembrada es Carchi, Chimborazo y Tungurahua y en la producción la provincia de Carchi con mayor participación es de 41.27% (Cuesta, *et al.*, 2022).

Entre las variedades mejoradas que se cultivan en Ecuador se encuentran INIAP-Fripapa, INIAP-Libertad, INIAP-Fátima, INIAP-Josefina, INIAP-Natividad, INIAP-Superfri, INIAP-Puca shungo y INIAP-Yana shungo (Cuesta, *et al.*, 2022).

Sus rendimientos son mayores a 30 t/ha (INIAP-Libertad) y comparadas con variedades tradicionales algunas tienen tres veces más contenido de Fe y Zn y 10 veces más antioxidantes, (INIAP-Puca shungo) con un rendimiento de 8 a 27.4 t/ha (INIAP-Yana shungo) con un rendimiento de 7 a 29.4 t/ha (INIAP-Natividad) con un rendimiento de 45 a 55 t/ha (INIAP-Josefina) con un rendimiento de 18 a 36 t/ha (INIAP-Fátima) con un rendimiento de 32 t/ha (INIAP-Superfri) con un rendimiento de 33.43 t/ha (INIAP-Fripapa) con un rendimiento de 47 t/ha (INIAP, 2020).

Una de las principales causas para la pérdida de producción de papa es la plaga *B. cockerelli* S., conocido como psílido de la papa. Esta plaga se observó por primera vez en el Ecuador en 2017 en plantas de papa en la provincia del Norte, donde se extendió hacia el Sur y se ha convertido en la preocupación económica de solanáceas cultivadas y se considera una plaga cuarentenaria (Ouvrad, 2021).

Es un insecto chupador que se alimenta de la savia de las plantas (floema). Al momento de alimentarse tanto el adulto como las ninfas inyectan una toxina que produce amarillamiento en las hojas que hospeda en las cuales puede ocasionar varios daños que son ocasionados cuando se alimentan de las plantas (Cuesta, *et al.*, 2018).

Por otro lado, el cultivo de camote es sembrado por pequeños y medianos agricultores en áreas reducidas; según estadísticas del Ministerio de Agricultura Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP, (2009), la superficie cultivada fue de 1 147 ha, correspondiendo a la Costa 47%, la Sierra el 42% y la Amazonía el 11%, siendo la provincia de Manabí, la de mayor producción de esta raíz tuberosa.

Según Cobeña et al. (2017) en Ecuador existe variedades de camote, clasificadas por la pulpa morada correspondiente a la variedad Guayaco Morado, al tratarse de una variedad de alta productividad por su persistencia en el mercado, lo que convierte en un alimento con alto valor energético.

Dentro del manejo integrado para el control de plagas está el control genético a través de la presencia de antibiosis en cultivos. Esta estrategia de manejo tiene como objetivo identificar los genotipos con mayor resistencia genética a la infección de plagas (Vásquez, et al., 2021).

Lema et al., (2018) en su experimento de antibiosis, evaluaron dos cultivares de fresa (Festival y San Andreas) bajo condiciones de laboratorio, la oviposición de hembras de *T. urticae* fueron significativamente mayores en la variedad San Andreas, siendo tres periodos de evaluación 22.4, 18.2 y 14.8% superior en comparación con la variedad Festival.

Vásquez et al., (2021) en su experimento evaluaron el número de oviposturas y la sobrevivencia de *Bactericera cockerelli* S. en especies silvestres de papa; encontraron una importante variabilidad entre seis genotipos silvestres; las especies *S. albicans* y *S. colombianum* presentaron la menor tasa de sobrevivencia del insecto, número de huevos en comparación con las otras especies como *S. andreas*, *S. chilliansense* y *S. albomozii*.

## **1.2 Problema de Investigación**

*B. cockerelli* S. ha causado problemas al cultivo de papa al alimentarse de la savia de la planta durante su estadio como ninfas y daños indirectos en el desarrollo adulto, donde actúa como un vector de enfermedades las cuales en algunos casos son difíciles de identificar y tratar de manera

precisa (Vega, 2010). Además, esta plaga es de gran preocupación para los agricultores debido a que el aparato bucal picador-chupador de los adultos alcanza el floema de la hoja y transporta el fitoplasma de punta morada cuando se alimenta, lo que lleva a la destrucción de las células clorofílicas hasta que las hojas pierden su color característico y se vuelven amarillas y envejecen haciendo que estas plantas empiecen a tener pérdidas de hasta el 100% de producción (Vingola, 2017).

Sus principales hospederos de *B. cockerelli* S. son especies cultivadas y silvestres de la familia de las solanáceas, como la papa (*Solanum tuberosum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), el tomate de árbol (*Solanum betaceum* L.) y el tabaco (*Nicotiana tabacum*) (Martín, 2008).

Por lo general, los productores de este cultivo realizan un uso de aplicaciones de insecticidas a base de organofosforados, fenil, pirazoles, sulfoxinas, butenolides, avermectina, para lograr el objetivo alcanzando un promedio de 8 aplicaciones durante todo el ciclo (Cuesta, *et al.*, 2018). En la sierra, el cultivo de papa es las más controversial en cuestiones fitosanitarias por los efectos negativos en el medio ambiente y la salud humana (Montenegro, 2019).

### **1.3 Justificación**

La antibiosis o test de no elección, es otro mecanismo de resistencia contra los insectos, en donde su crecimiento o supervivencia se ven afectados por las plantas hospedera (Da Silva, 2019). Entre los mecanismos de resistencia esta las propiedades de antibiosis que se poseen en las plantas, donde es un conjunto de reacciones de biocontrol de las plantas contra plagas y patógenos que reducen su crecimiento y sobrevivencia (Vásquez M. , 2021).

La mayoría de casos estudios en el tema de antibiosis concluyen que este factor se debe a los diferentes componentes químicos de la planta. El propósito es seleccionar plantas de variedades mejoradas y comerciales comúnmente sembradas en Ecuador tanto de papa y camote que exhiban características de antibiosis contra insectos plagas en el caso contra *B. cockerelli* S. La investigación se tiene como objetivo la identificación de la resistencia de variedades comerciales de papa (Libertad, Friepapa, Victoria, Natividad, Catalina, Josefina, Gabriela, Capiro, Cecilia) y



variedades de camote (Toquecita, Jewel, Esmeralda verde, Guayaco morado, Zapallo) a *B. cockerelli* Šulc.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo general

- Evaluar la resistencia a *B. Cockerelli* en variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) y camote (*Ipomoea batatas*) bajo invernadero en el Cantón Mejía.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar la población de huevos de *B. cockerelli* en variedades de papa y camote.
- Determinar la sobrevivencia de adultos de *B. cockerelli* en variedades de papa y camote.
- Comparar el efecto de resistencia a *B. cockerelli* en variedades de papa y camote.

## 1.5 Hipótesis

- **Ho:** No existe resistencia a *B. cockerelli* en variedades de papa y camote.
- **Ha:** Existe resistencia a *B. cockerelli* en variedades de papa y camote.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Origen y distribución de la papa

La papa (*Solanum tuberosum* L.) fue domesticada en Sudamérica, en el centro de origen del lago Titicaca (Bolivia – Perú) y en el norte del Perú hace miles de años. La capacidad de la papa para adaptarse a diferentes condiciones de temperatura, fotoperiodismo y suelo entre otras cosas y producir durante 80 o 90 días (Chávez J. , 2008). La importancia de la papa en la actualidad es que se cultiva en casi todos los países generando un alimento básico de consumo mundial (Pumisacho & Velásquez, 2009).

#### 2.2 Distribución taxonómica de la papa

Según Vizcaíno (2017) la papa pertenece a la siguiente clasificación taxonómica:

**Reino:** Plantae  
**División:** Magnoliophyta  
**Clase:** Angiosperma  
**Orden:** Solanales  
**Familia:** Solanaceae  
**Género:** *Solanum*  
**Especie:** *S. tuberosum* L.

#### 2.3 Fenología del cultivo

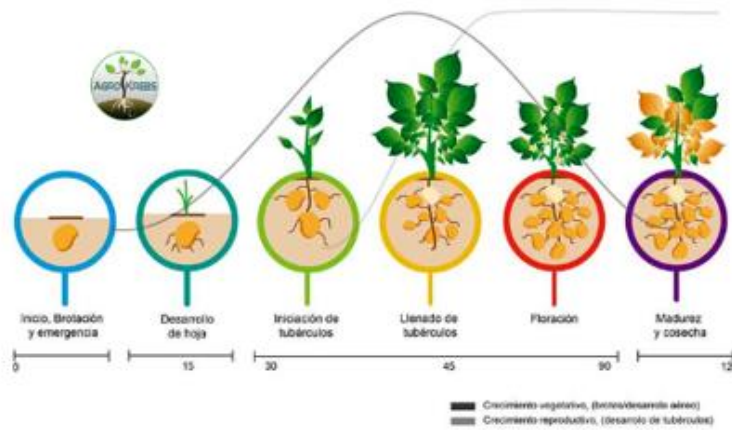
Las etapas fenológicas de la papa analizadas por Bouzo (2009) se dividen en crecimiento y desarrollo de la planta en cinco etapas diferentes:

- **Desarrollo de emergencia:** En esta etapa a partir del tubérculo-semilla, comienza a emerger los primeros brotes.
- **Crecimiento vegetativo:** En esta etapa comienza el desarrollo de tallos, ramas y hojas y desarrollo de raíces y estolones en la parte subterránea.
- **Inicio de tuberización:** En esta etapa los tubérculos se forman en la punta de los estolones y coincide en el inicio de la floración.

- **Llenado de tubérculos:** En esta etapa absorbe la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos.
- **Fase de maduración:** En esta etapa existe el crecimiento del tubérculo y la fotosíntesis disminuye, tomando un color amarillento a la planta.

**Figura 1**

*Etapa fenológica del cultivo de papa*



*Fuente: Flores et al. (2014)*

## 2.4 Condiciones climáticas

Los siguientes requerimiento climáticos para el óptimo desarrollo de la papa:

- **Temperatura:** Se requiere de 15 a 20 °C para la tuberización y crecimiento, este cultivo se considera como una planta termo periódica, es necesario una variación de temperatura diurna y nocturna de al menos 10 °C (Mansilla & García, 2013).
- **Luminosidad:** Requiere periodos de 8 a 12 horas luz (Casaca, 2005).
- **Precipitación:** En su ciclo requiere de 600 mm, las mayores demandas sedan en las etapas de germinación y crecimiento de tubérculos (Víngola, 2017).
- **Viento:** Que no se excedan 20 km por hora, que tenga vientos moderados para que no causen daños en el rendimiento (Mansilla & García, 2013).
- **Altitud:** Para su desarrollo es ideal entre los 1500 a 2500 m.s.n.m (Vincini & Tulli, 2014).

## 2.5 Variedades de papa

Las variedades que se utilizó en el ensayo son:

- **Fripapa:** Es una planta de habito de crecimiento erecto, con cuatro tallos principales pigmentados, su color de la flor morado claro, sin color secundario y sus brotes son de color predominante rojo. Su altitud de cultivo es de 2800 a 3400 m.s.n.m (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 2

*Variedad - Fripapa*



*Fuente: INIAP (2022)*

- **Victoria:** Una planta de habito de crecimiento erecto, con tallos color verde con pocas manchas, su floración es moderada, flor color lila pálido y su color de brotes es predominante violeta. Su altitud de cultivo es de 2800 a 3400 m.s.n.m (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 3

*Variedad - Victoria*



*Fuente: El autor*

- **Natividad:** Su crecimiento es semi erecto con tallos de color verde con muchas manchas, su floración es profusa, flor de color lila y sus brotes color predominante blanco/rosado. Su altitud es de 2800 a 3400 m.s.n.m (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 4

*Variedad - Natividad*



*Fuente: INIAP (2022)*

- **Catalina:** Es una papa para consumo en fresco (sopas), el tamaño del tubérculo es de mediano a grande, de forma redondo-ovalada. Sus hojas son de color verde intenso,

abiertas, la piel es crema con ojos superficiales y su pulpa es amarilla. Su altitud es de 2800 a 3600 m.s.n.m (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 5

*Variedad - Catalina*



*Fuente: El autor*

- **Josefina:** Es una planta vigorosa su desarrollo es bastante rápido, su hábito de crecimiento semi erecto. Su flor es color violeta, tubérculos de forma oblonga con ojos medios piel de color rojo pálido. Su altitud es de 2700 a 3400 m.s.n.m (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 6

*Variedad - Josefina*



*Fuente: El autor*

- **Gabriela:** Habito de crecimiento semi erecto, tallos verdes con pocas manchas, su floración es profusa, flor de color violeta, brotes de color predominante morado. Su altitud es de 2800 a 3400 m.s.n.m (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 7

*Variedad - Gabriela*



*Fuente: El autor*

- **Capiro:** Es una planta medio y follaje verde oscuro, sus tubérculos son redondos ligeramente aplanados. De piel roja con ojos superficiales. Su altitud es de 1800 a 3200 m.s.n.m (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 8

*Variedad - Capiro*



*Fuente: El autor*

- **Cecilia:** Habito de crecimiento semi erecto, tallos verdes con pocas manchas moradas, sus flores de color principal blanco y sus brotes son de color predominante rosado, distribuido con muchas manchas a lo largo. Su altitud de cultivo es de 2600 a 3200 m.s.n.m (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 9

*Variedad - Cecilia*



*Fuente: El autor*

- **Libertad:** Fue generado por el CIP, es una papa para el consumo fresco, sus tubérculos son ovalados. De piel y pulpa crema y ojos superficiales (Cuesta, *et al.*, 2022).

### Figura 10

*Variedad - Libertad*



*Fuente: El autor*



## 2.6 Origen y distribución del camote

El camote es una raíz tuberosa que pertenece al género de la familia *Convolvulaceae*, es conocida como *batata*, es originario de América Tropical. Los científicos creen que fue domesticada hace más de 5000 años, aproximadamente existen 289 variedades nativas las cuales a través del tiempo mutaron. En América central es la zona donde mayor cantidad de variedades se puede encontrar a diferencia de Perú y Ecuador donde tienen menos variedades (Macas, 2010).

## 2.7 Descripción taxonómica del camote

Según Arizio (2004) el camote presenta la siguiente clasificación taxonómica:

**Reino:** Plantae  
**División:** Magnoliophyta  
**Clase:** Magnoliopsida  
**Orden:** Solanales  
**Familia:** Convolvulaceae  
**Género:** *Ipomoea*  
**Especie:** *Batata*

## 2.8 Variedades de camote

Las variedades que se utilizó en el ensayo son:

- **Toquecita:** Su follaje es denso y disperso, con tallos principales de 158 cm de longitud, su color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es verde con borde morado. El color predominante de la piel es anaranjado. Los rendimientos promedios de las raíces por hectárea están en 22 000 kilos (Ruíz, *et al.*, 2017).

## Figura 11

*Variedad - Toquecita*



*Fuente: El autor*

- **Jewel:** Planta con follaje disperso, sus tallos principales son de 155 cm de longitud, sus hojas son medianas de (8 a 15 cm de longitud). Su forma de la raíz es largo elíptico. La piel predomina un color anaranjado con intensidad oscura, la distribución de la raíz en el tallo es muy dispersa y su rendimiento promedio de raíces por hectárea están en 11 857 kilos (Ruíz, *et al.*, 2017).

## Figura 12

*Variedad - Jewel*



*Fuente: El autor*

- **Esmeralda verde:** Follaje denso y disperso, los tallos principales son de 153 cm de longitud. Su color de la hoja es verde. El color predominante de la piel es verde. Sus rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 17 420 kilos (Ruíz, *et al.*, 2017).

### Figura 13

*Variedad - Esmeralda verde*



*Fuente: El autor*

- **Guayaco morado:** Follaje denso y disperso, los tallos principales son de 154 cm de longitud, su color de la hoja madura es verde. La forma de la raíz es largo irregular o curvado. El color predominante de la piel es morado cuya intensidad es pálida. Sus rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 18 429 kilos (Ruíz, *et al.*, 2017).

### Figura 14

*Variedad - Guayaco morado*



*Fuente: El autor*

- **Zapallo:** De follaje denso erecto, sus tallos principales son de 70,5 cm de longitud, esta variedad tiene raíces de forma redonda. En la piel predomina un color anaranjado. La distribución de la raíz en el tallo es muy dispersa. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 28 429 kilos (Ruíz, et al., 2017).

## Figura 15

*Variedad - Zapallo*



*Fuente: El autor*

## 2.9 *Bactericera cockerelli* Šulc

### 2.9.1 Distribución

Es distribuido en regiones productoras de cultivos de solanáceas y tiene un daño directo que provoca al succionar la savia de las plantas e inyectar toxinas, además transmite enfermedades que es asociada a la punta morada de la papa (Chávez, *et al.*, 2013).

### 2.9.2 Taxonomía

Para Ramírez et al., (2008), la descripción taxonómica de *B. cockerelli* S. es:

**Reino:** Animalia  
**Phylum:** Arthropoda  
**Clase:** Insecta  
**Orden:** Hemiptera

**Familia:** Triozidae  
**Género:** *Bactericera*  
**Especie:** *Bactericera cockerelli* (Šulc)

## 2.10 Ciclo de vida

El ciclo de vida de *B. Cockerelli* Šulc, consta de tres estadios (Figura 16), huevos con tiempo de desarrollo de 5 a 7 días, ninfas que se desarrollan por 21 días y adulto en el cual los machos sobreviven un promedio de 20 días mientras que las hembras sobreviven hasta 60 días (Velásquez, *et al.*, 2021).

### Figura 16

*Ciclo de vida de B. cockerelli* Šulc



*Fuente: Cuesta et. (2021)*

### 2.10.1 Huevos

Los huevos miden 0.3 mm de largo, depositan uno por uno, sobre el envés y orillas de las hojas quedando suspendido sobre un pelo de 0.2 mm de largo (Figura 17). Una hembra puede poner entre 232 huevos durante su vida (Toledo, 2016).

## Figura 17

*Huevos de B. cockerelli Šulc*



*Fuente: Núñez et al. (2013)*

### 2.10.2 Ninfa

Presentan cinco estadios, son de forma oval, es el estadio intermedio entre huevo y adulto, dura alrededor de 22 días con una sobrevivencia del 41% y se encuentran en el envés de las hojas donde puede ser vistas y son de coloración amarilla o verdosa (OIRSA, 2017).

- **Primer estadio:** Tiene una coloración anaranjada, se nota los segmentos basales gruesos, no se distinguen la división de las patas, ni el segmento que divide el cuerpo (Marín, *et al.*, 1995).

## Figura 18

*Primer estadio de B. cockerelli Šulc*



*Fuente: Vega (2010)*

- **Segundo estadio:** Se aprecian claramente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen. Las cuales ya empiezan a tener distintos colores, la cabeza presenta un matiz amarillento, las antenas son gruesas en su base. Los ojos presentan un color anaranjado oscuro. La segmentación en las patas se hace notoria. El abdomen presenta una coloración amarilla (Marín, *et al.*, 1995).

### Figura 19

*Segundo estadio de B. cockerelli Šulc*



*Fuente: Vega (2010)*

- **Tercer estadio:** La segmentación entre cabeza, tórax y abdomen es notoria. La cabeza es de color amarillo, las antenas presentan las mismas características que en el estadio anterior. Los ojos presentan una coloración rojiza. El abdomen es de color amarillo (Marín, *et al.*, 1995).

### Figura 20

*Tercer estadio de B. cockerelli Šulc*



*Fuente: Vega (2010)*

- **Cuarto estadio:** El tórax es de color verde-amarillento, la segmentación de las patas está bien definida. La coloración del abdomen es amarilla y cada uno de los cuatro primeros segmentos abdominales presenta un par de espiráculos. La separación entre el tórax y el abdomen es notoria (Marín, *et al.*, 1995).

### Figura 21

*Cuarto estadio de B. cockerelli Šulc*



*Fuente: Vega (2010)*

- **Quinto estadio:** La segmentación entre cabeza, tórax y abdomen está definida. Tanto la cabeza como el abdomen presentan una coloración verde claro y el tórax una tonalidad un poco más oscura. El tórax presenta los tres pares de patas con su segmentación bien definida. El abdomen es semicircular y presenta un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Marín, *et al.*, 1995).

### Figura 22

*Quinto estadio de B. cockerelli Šulc*



*Fuente: Vega (2010)*



### 2.10.3 Adulto

Al emerger el adulto presenta una coloración verde-amarillento, tiene una longitud de 2.5 mm, es inactivo y de alas blancas que al paso de 3 o 4 horas se tornan transparentes. Su tiempo de vida en machos es de 20 días a diferencia de las hembras que sobrevive 60 días. Los adultos al igual que las ninfas se alimentan de savia de las plantas (Marín, *et al.*, 1995).

#### Figura 23

*Adulto de B. cockerelli* Šulc



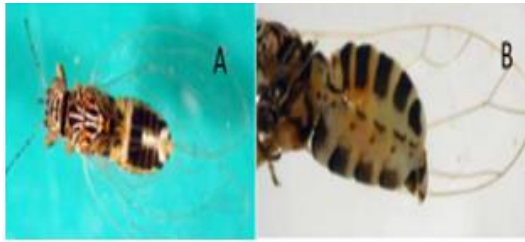
*Fuente: OIRSA (2017)*

#### 2.10.3.1 *Adulto hembra*

Presenta un abdomen con cinco segmentos visibles más el segmento genital, este es de forma cónica en vista lateral, en la parte media dorsal se presenta una mancha en forma de “Y” con los brazos hacia la parte terminal del abdomen (Marín, *et al.*, 1995).

## Figura 24

*Adulta hembra de B. cockerelli Šulc*



Nota: A. hembra adulta; B. segmento genital en forma cónica.

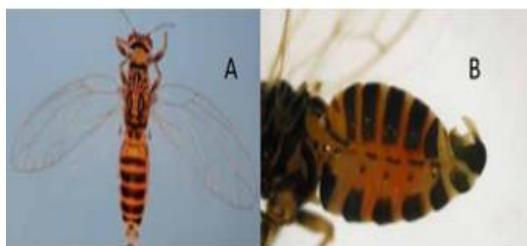
Fuente: OIRSA (2017)

### 2.10.3.2 *Adulto macho*

Con seis segmentos visibles más el genital, este último segmento se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen; al ver este insecto dorsalmente se distinguen los genitales con estructuras en forma de pinza (OIRSA, 2017).

## Figura 25

*Adulto macho de B. cockerelli Šulc*



Nota: A. macho adulto; B. segmento genital

Fuente: OIRSA (2017)

## **2.11 Resistencia**

La resistencia se define como el conjunto de condiciones que permiten a una planta evitar ser dañadas por insectos, tolerar o recuperarse del ataque de plagas bajo condiciones que dañarían severamente a otras plantas de su misma especie (Vallejo, *et al.*, 2007).

La principal fuente de resistencia a insectos se encuentra en plantas silvestres, por lo que los cultivos cobran fundamental importancia como fuente de germoplasma, de estas formas fundamentales para inducir resistencia pueden distinguirse, el mejoramiento convencional mediante hibridación (Vallejo, *et al.*, 2007).

Las plantas suelen llevar diferentes mecanismos (anatómicos, genéticos y químicos) que las hacen resistentes a plagas y enfermedades. Las plantas atacadas por insectos y patógenos crean defensas mediante la generación de estructuras particulares que envuelven al microorganismo e impiden el paso (Verdejo, 2008).

## **2.12 Antibiosis**

La antibiosis representa aquellas características de la planta, física o química que actúa contra la vida del insecto, reduciendo su crecimiento o sobrevivencia. La presencia de tricomas glandulares en tallos y hojas puede ser considerada un mecanismo físico de antibiosis contra algunos insectos. Es un antagonismo regulado por metabolitos (específicos o no específicos), enzimas y otras sustancias tóxicas (Vásquez M. , 2021).

Para la antibiosis debe ser multigénica para ser estable, de lo contrario los insectos son capaces de desarrollar biotipos o razas que a su vez neutralicen al mecanismo de antibiosis de la planta (Vásquez M. , 2021).

Esta forma de resistencia afecta la biología del insecto, de modo que la abundancia de la plaga y el daño que pueda provocar, se reducen en comparación con el que sufriría si el insecto estuviera en un cultivo susceptible (Vásquez M. , 2021).

### **2.13 Marco legal**

La presente investigación es una alternativa para disminuir el uso de insecticidas sintéticos y sistémicos en los cultivos de flores de verano, ya que estos afectan directamente el medio ambiente y a los operarios que aplican los mismo, lo cual esta opuesto a lo que menciona a la Constitución de la Republica del Ecuador en los diferentes artículos que se ven estrechamente relacionados a la agricultura orgánica, responsable y a la agroecología.

Velando por el cumplimiento de cierto artículos de la constitución de la Republica del Ecuador, donde garanticen la conservación del ecosistema, y la reducción de la contaminación ambiental es el principal objetivo, como lo muestra en el artículo 14, donde reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales y degradados. De la misma manera el articulo 66 numeral 27, menciona que se reconoce y garantizara a las personas el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

## CAPÍTULO III

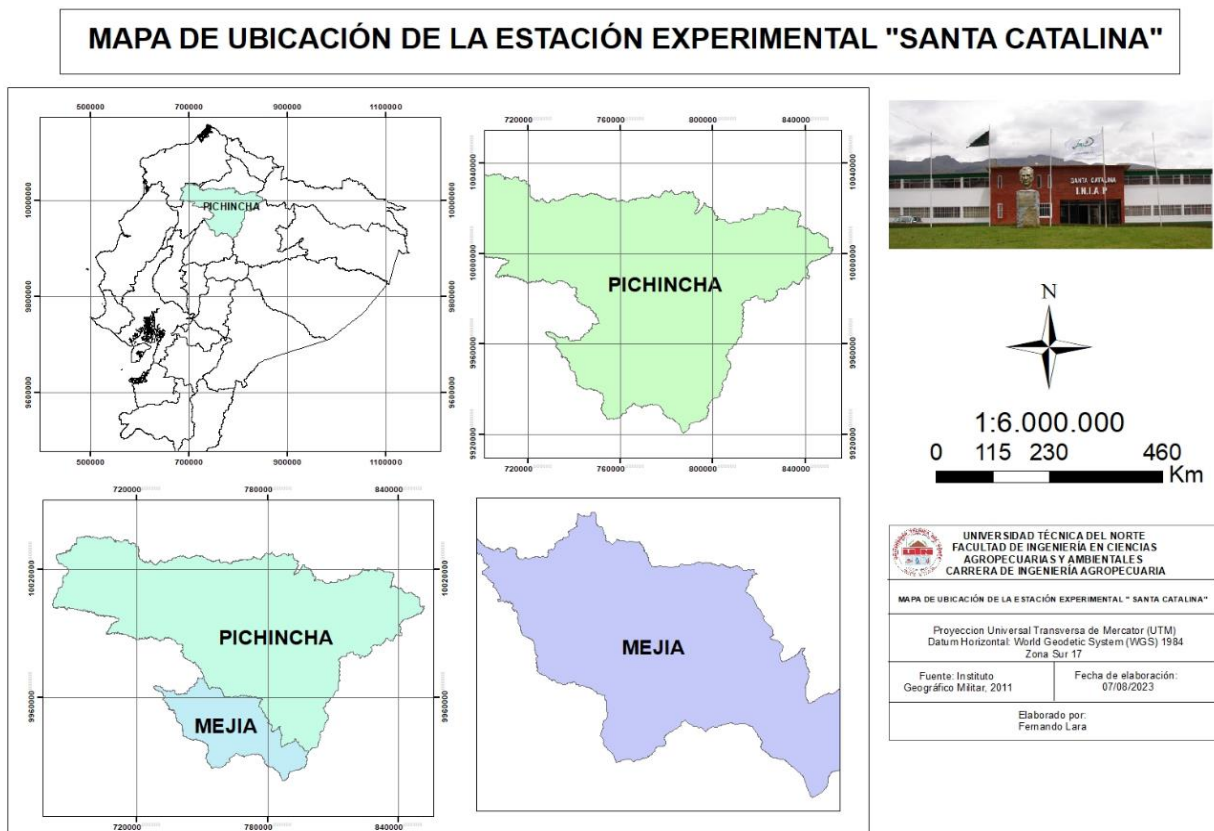
### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Descripción del área de estudio

La presente investigación se implementó en la Estación Experimental Santa Catalina, del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP). La evaluación de la investigación se efectuó bajo condiciones de invernadero, ubicado en la parroquia de Cutuglagua, cantón Mejía, provincia de Pichincha (Figura 26). En la tabla 1 se describen las características del área de estudio.

**Figura 26**

*Ubicación geográfica del área de estudio*



*Fuente: El autor*

**Tabla 1***Características del área de estudio*

<b>UBICACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Provincia	Pichincha
Cantón	Mejía
Parroquia	Cutuglagua
Altitud	3058 m.
Longitud	78°33' O
Latitud	00°22' S
Temperatura promedio/día	13.3° C
Humedad relativa promedio/día	76.4 %
Precipitación acumulada/añual	1477.3mm/año

### 3.2 Materiales y equipos

Los materiales que se utilizó en la investigación se presentan en la tabla 2:

**Tabla 2***Materiales y equipos*

<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Software</b>
Cuaderno de campo	Estereoscopio	Infostat
Marcadores	Lupa	Microsoft Excel
Tijeras	Cámara	
Macetas	Computadora	
Tubos eppendorft		
Mallas		
Frascos de vidrio		
Plantas		
Pinzas/Alcohol		

### 3.3 Métodos

Para la siguiente investigación se realizó un estudio experimental, que tiene como objetivo evaluar la resistencia a *Bactericera cockerelli* Šulc en variedades de papa y camote bajo invernadero en el Cantón Mejía.

**Factor: Materiales de Papa**

- Libertad
- Cecilia
- Capiro
- Gabriela
- Josefina
- Catalina
- Natividad
- Victoria
- Fripapa

**Factor: Materiales de Camote**

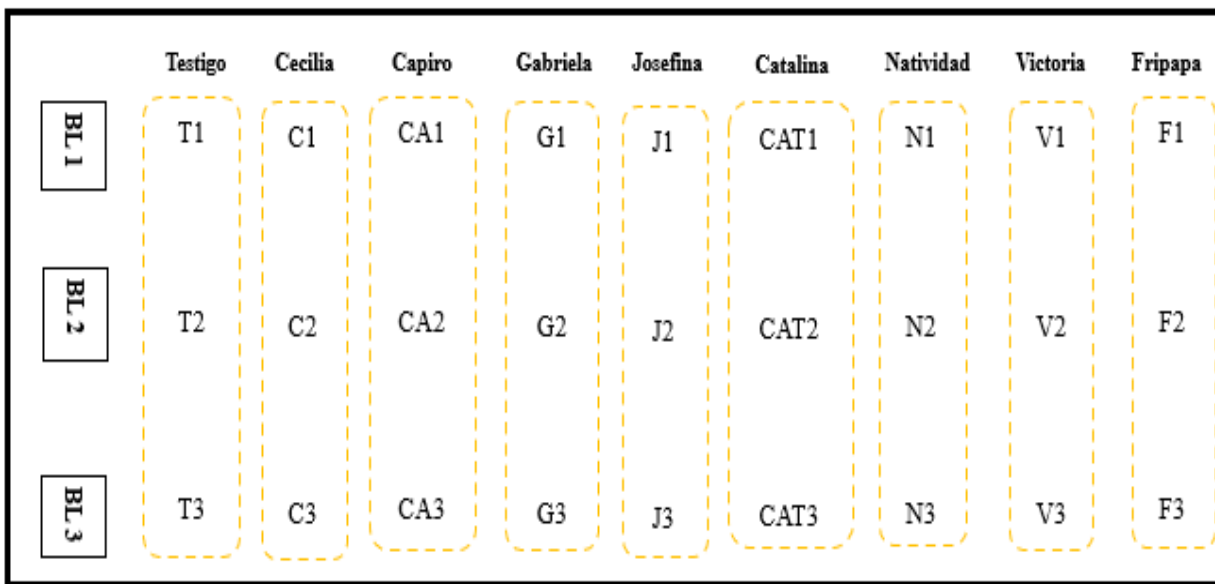
- Toquecita
- Jewel
- Esmeralda verde
- Guayaco morado
- Zapallo

### **3.4 Diseño experimental de papa**

Para la presente investigación se aplicó un Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres bloques y nueve materiales de papa, dando un total de 27 unidades experimentales.

**Figura 27**

*Diseño en Bloques Completos al Azar (papa)*



### 3.4.1 Características del experimento de papa

Se evaluó el experimento bajo un invernadero que consta de tres bloques y nueve materiales, dando un total de 27 unidades experimentales para los ensayos de antibiosis.

**Tabla 3**

*Características del experimento de papa*

Número de materiales	9
Número de bloques	3
Número de unidades experimentales	27
Área total del ensayo	3,71 m <sup>2</sup>

### 3.4.2 Características de la unidad experimental

En cada unidad experimental para la evaluación se utilizó una maceta de 18\*14 cm y vasos de vidrio de 8\*4.5 cm.



**Tabla 4**

*Características de la unidad experimental de papa*

Macetas	27
Número de tubérculos-semilla frascos	1
Numero de tubérculos total	27

**Figura 28**

*Maceta y vaso de vidrio para el experimento*



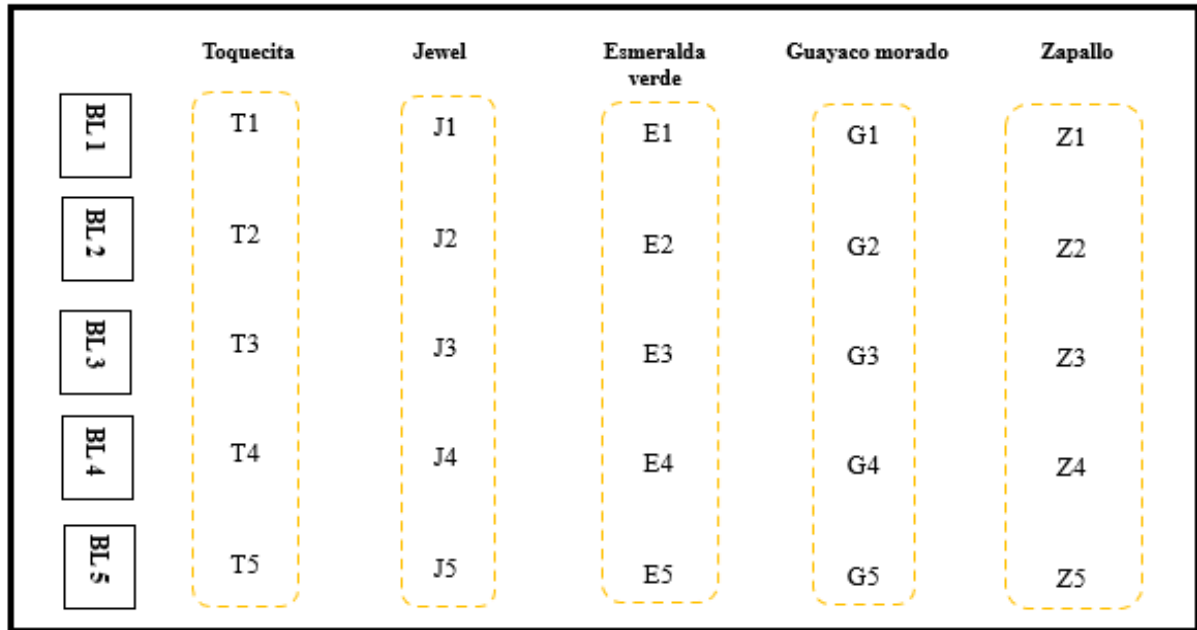
*Fuente: El autor*

### **3.5 Diseño experimental de camote**

Para la presente investigación se aplicó un Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco bloques y cinco materiales de camote, dando un total de 25 unidades experimentales.

**Figura 29**

*Diseño en Bloques Completos al Azar (camote)*



### 3.5.1 Características del experimento de camote

Se evaluó el experimento bajo un invernadero que consta de cinco bloques y cinco materiales, dando un total de 25 unidades experimentales para los ensayos de antibiosis.

**Tabla 5**

*Características del experimento de camote*

Número de materiales	5
Número de bloques	5
Número de unidades experimentales	25
Área total del ensayo	3,71 m <sup>2</sup>

### 3.5.2 Características de la unidad experimental

En cada unidad experimental para la evaluación se utilizó una maceta de 18\*14 cm y vasos de vidrios de 8\*4.5 cm.

### **Tabla 6**

*Características de la unidad experimental de camote*

Macetas	25
Número de tubérculos-semilla frascos	1
Numero de tubérculos total	25

### **3.6 Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico se utilizará el software Infostat, a través de análisis de varianza con pruebas de medias LSD Fisher ( $\alpha=0.05$ ), si cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. En caso de no cumplirse se realizará los análisis de datos no paramétricos Friedman. Además, se realizó un análisis de tablas de contingencia con datos categóricos.

El ADEVA para el diseño experimental a utilizar en la presente investigación en papa y camote:

### **3.7 Variables a evaluar**

#### **3.7.1 Número de oviposturas**

Se realizó el conteo del número de huevos ovipositados por la hembra en todas las hojas de la planta, monitoreando en el haz y envés de las hojas contabilizando cada tres días.

### Figura 30

*Oviposturas de B. cockerelli* Šulc



*Fuente: El autor*

### 3.7.2 Sobrevivencia de los insectos adultos

Se procedió a capturar a los insectos vivos de *Bactericera cockerelli* Šulc en tubos eppendorft (1 pareja) en cada planta, clasificando en hembra y macho. Se contabilizará cada tres días.

### Figura 31

*Sobrevivencia de B. cockerelli* Šulc



*Fuente: El autor*

### 3.8 Manejo específico del experimento

Este trabajo experimental se realizó todas las labores necesarias tales como:

#### 3.8.1 Cría de *Bactericera cockerelli* Šulc

Se tomo insectos adultos de la cría establecida por el INIAP, en una jaula entomológica, conjugamente con una planta de papa para que se puedan alimentar y puedan completar su desarrollo.

#### Figura 32

*Colocación de insectos en jaula entomológica*



*Fuente: El autor*

#### 3.8.2 Preparación de sustrato

Se utilizó tierra esterilizada y se procedió a mezclar para obtener un sustrato homogéneo.

### **Figura 33**

*Sustrato para la siembra*



*Fuente: El autor*

### **3.8.3 Siembra**

Para la siembra se utilizó semillas de la variedad Fátima y se colocó una semilla en cada maceta.

### **Figura 34**

*Siembra en macetas*



*Fuente: El autor*

### **3.8.4 Riego**

El riego se lo realizó dependiendo de la necesidad del cultivo.

### **3.8.5 Instalación de ensayo de antibiosis bajo invernadero**

El ensayo se colocó en un invernadero en una mesa de mediciones de 2,85 metros de largo y 1,30 metros de ancho.

### **Figura 35**

*Instalación del ensayo*



*Fuente: El autor*

### **3.8.6 Colocación de plantas en el invernadero**

Para el ensayo se utilizó plantas del Centro Internacional de Papa (CIP), donde se sacó tres esquejes de cada variedad para poner en los frascos de vidrio, utilizando agua destilada hasta llenar el frasco.

### **Figura 36**

*Colocación de los esquejes en los vasos de vidrio*



*Fuente: El autor*

### **3.8.7 conteo de huevos y sobrevivencia de la pareja**

Se realizó el conteo del número de huevos ovipositados por la hembra en todas las hojas de la planta, monitoreando en el haz y envés de las hojas contabilizando cada tres días.

**Figura 37**

*Monitoreo del ensayo*



*Fuente: El autor*



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo tiene como finalidad presentar los resultados obtenidos durante el desarrollo del experimento.

Determinación de la población de huevos de *B. cockerelli* Šulc en variedades de papa y camote.

#### 4.1 Número de oviposturas en las variedades de papa

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 7) indican que no existe interacción significativa entre los factores días y genotipo ( $p=0.3911$ ) para la variable número de oviposturas. Sin embargo, se encuentra diferencias significativas entre el factor genotipo ( $p=0.0463$ ), mientras que el factor días se encuentra diferencias significativas ( $p=<0.0001$ ) en la variable número de oviposturas.

**Tabla 7**

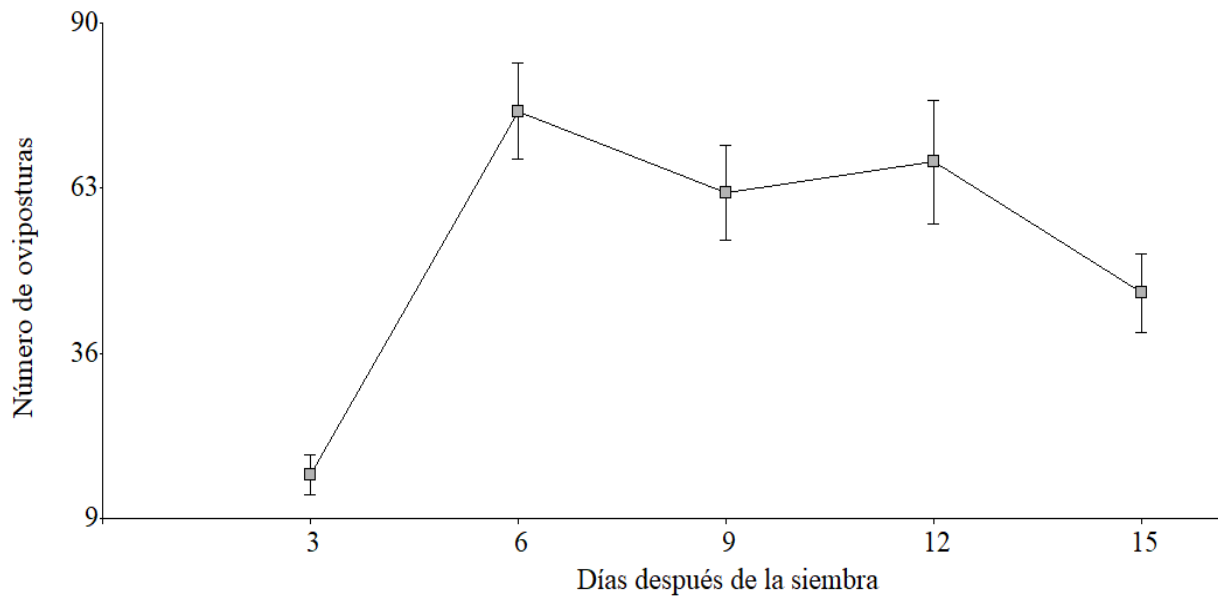
*Análisis de varianza para el número de oviposturas de B. cockerelli en variedades de papa.*

Fuente de variación	Gl Fv	Gl Exp	F	P
Días	4	88	24.15	<0.0001
Genotipo	8	88	1.54	0.0463
Días: Genotipo	32	88	1.07	0.3911

En la figura 38 correspondiente a la variable número de huevos ovipositados por la hembra, monitoreando en el haz y envés de la hoja. La evaluación se realizó contabilizando cada tres días, demostrando que el día tres después de la siembra se obtuvo un promedio de 16 huevos, a diferencia de los días seis, nueve y doce que obtuvieron un promedio mayor con 75, 62 y 67 huevos respectivamente. Además, se puede apreciar que existe una reducción a los quince días después de la siembra de 45 huevos, esto debido a que la planta se estaba marchitando y ya no se evidenciaba la presencia del psílido.

**Figura 38**

*Número de Oviposturas de B. cockerelli por días después de la siembra.*

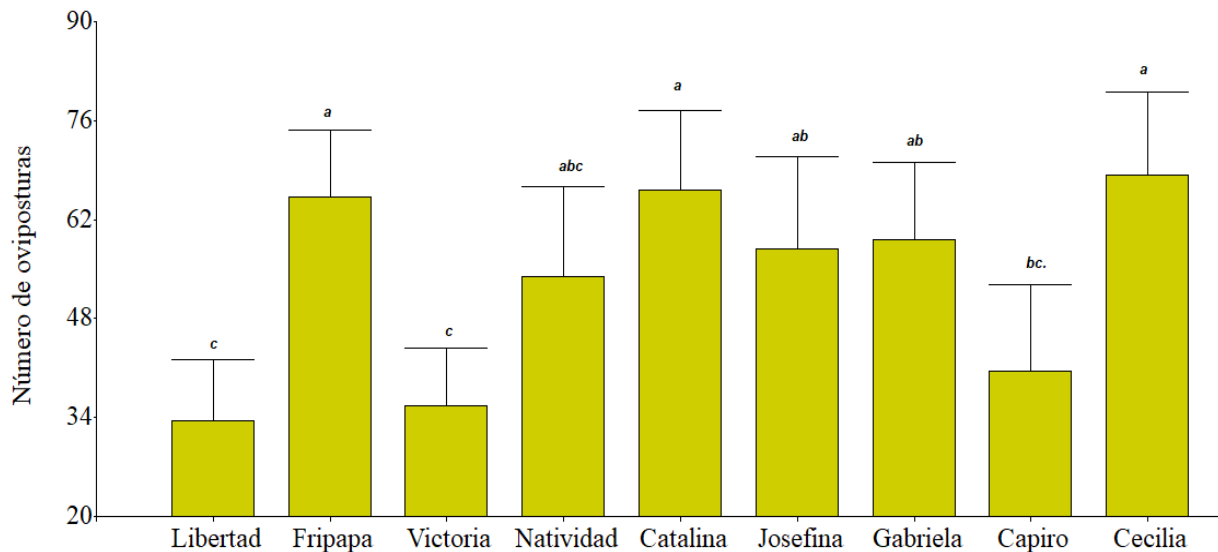


En el estudio realizado por Vásquez (2021) se observó una reducción de presencia de huevos al día dos con 71.08 en la primera evaluación, aumentando a 168.38 en la última evaluación de la población de huevos, lo cual no concuerda con la presente investigación donde hubo un aumento continuo en el número de huevos teniendo en la primera evaluación un promedio de 16.07 huevos, llegando a la última evaluación a 45.85 huevos, los resultados presentados anteriormente el autor menciona que el estudio está enfocado en identificar en especies silvestres de papa.

En la figura 39 que corresponde a la variable número de oviposturas por variedades de papa se pudo evidenciar una diferencia entre los genotipos, en donde las variedades que mayor número de oviposturas fueron Cecilia, Catalina y Friepapa con 68, 66 y 65 oviposturas/planta. Por lo contrario, las variedades en las que se registra un menor número de oviposturas se puede apreciar una mínima diferencia entre Capiro y Victoria con 40 y 35 oviposturas/planta diferencia al testigo Libertad que obtuvo un promedio de 7 huevos menos que Capiro respectivamente.

**Figura 39**

*Número de oviposturas de B. cockerelli por variedades de papa.*



En el estudio realizado por Calderón (2022) en los materiales evaluados en el cultivo de papa a campo abierto, se observa el pico más alto de huevos, donde la variedad Capiro presentó un incremento de 43.67 huevos, en comparación a la variedad Josefina, esto se debe a la etapa de desarrollo del cultivo, las plantas están en pleno crecimiento, por lo que los psílidos disponen de una mayor área para ovopositar sus huevos. Lo cual en la presente investigación donde las variedades Cecilia, Catalina y Fripapa tuvieron mayor promedio de 68.27, 66.20 y 65.13 huevos/planta después de la siembra respectivamente. Cabe mencionar que los valores mencionados del autor son realizados en campo, mientras esta investigación fue realizada bajo invernadero.

#### **4.1.1 Número de oviposturas en las variedades de camote**

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 8) indican que no existe interacción significativa entre los factores días y genotipo ( $p=0.8784$ ) para la variable número de oviposturas en variedades de camote. Sin embargo, se encuentran diferencias significativas entre el factor genotipo ( $p=0.0388$ ), mientras que el factor días se encuentran diferencias significativas ( $p=0.0412$ ) en la variable número de oviposturas en camote.

**Tabla 8**

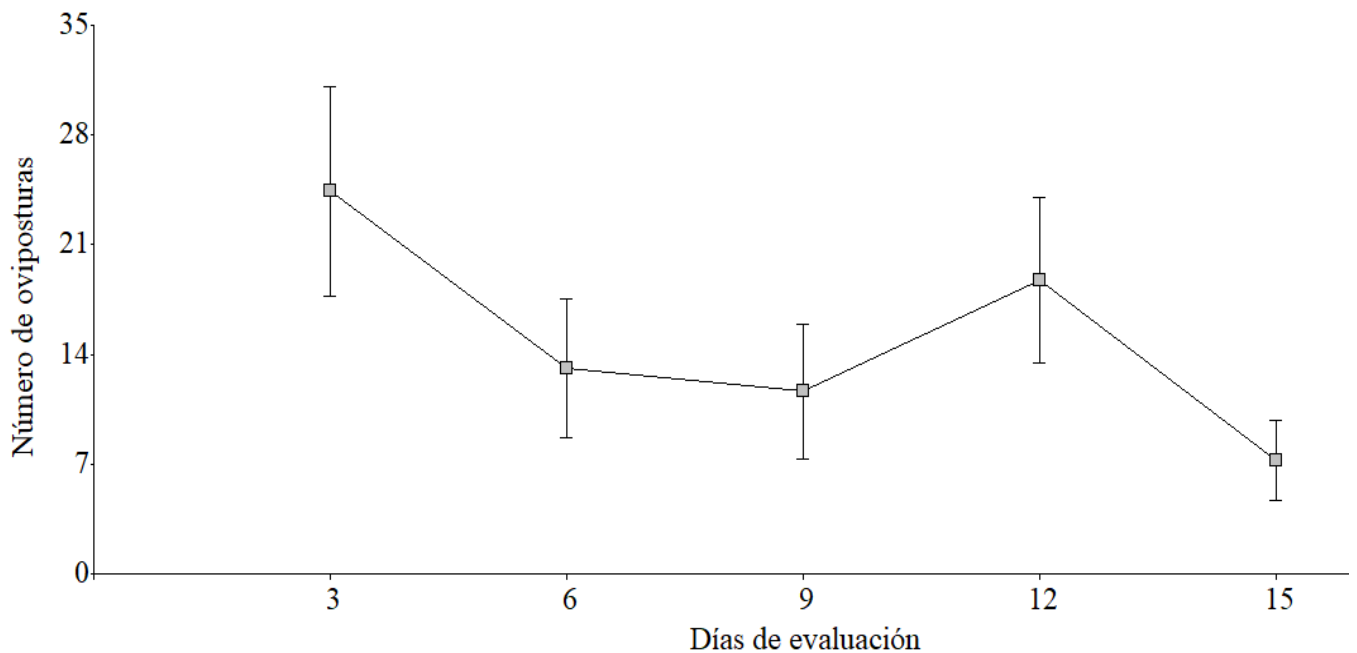
*Análisis de varianza para el número de oviposturas en variedades de camote.*

Fuente de variación	Gl Fv	Gl Exp	F	P
Días	4	96	2.45	0.0412
Genotipo	4	96	1.69	0.0388
Días: Genotipo	16	96	0.60	0.8784

En la figura 40 correspondiente a la variable número de huevos ovipositados por la hembra en las variedades de camote, donde la evaluación se realizó cada tres días, demostrando donde se puede observar un mayor promedio de oviposturas registrándose a los tres y doce días teniendo un promedio de 24.40 y 18.72 huevos, mientras que a los seis y nueve días tuvo un promedio de 13.12 y 11.64 huevos. Además, se puede observar que al transcurrir al día quince va reduciendo a 7.24 huevos.

**Figura 40**

*Número de oviposturas de B. cockerelli por días de evaluación.*

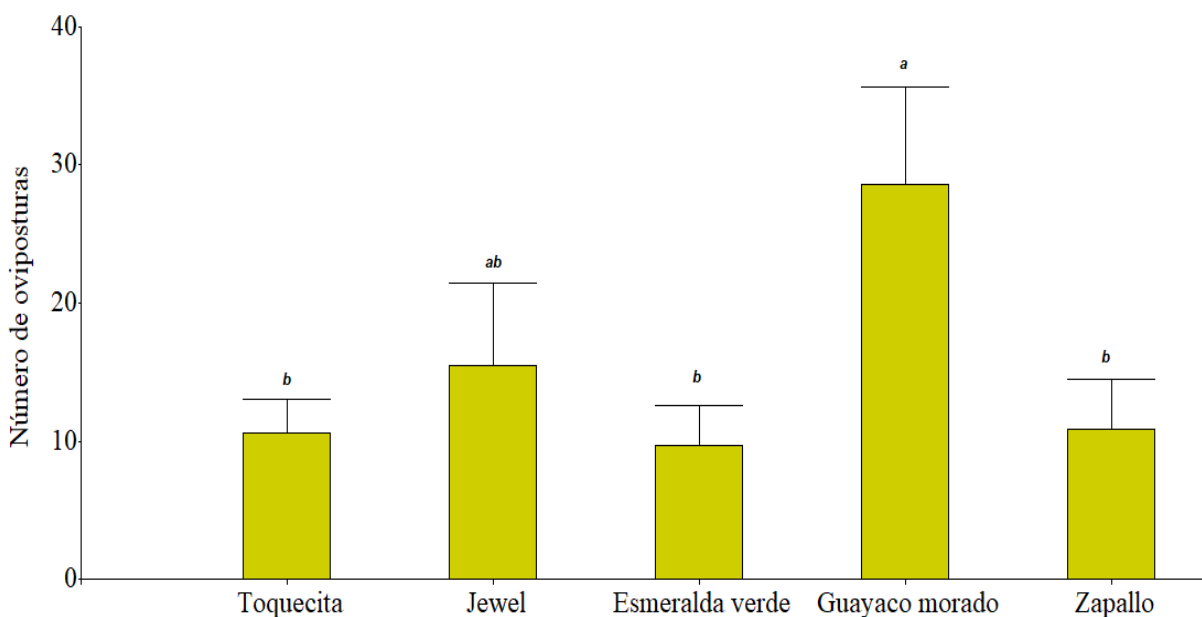


En el estudio realizado por Lema (2018) en su experimento de antibiosis, evaluaron dos cultivares de fresa (Festival y San Andreas) bajo condiciones de laboratorio, donde se observó la oviposición de la hembra de *T. urticae* durante su primer día de oviposición vario entre 2.65 y 3.18 huevos/día en San Andreas y Festival alcanzando sus máximos picos durante el día 3 con 6.7 y 5.41 huevos/día hasta el 15 tendió a decrecer cuando su oviposición fue nula en ambos cultivares. Lo cual en esta investigación en el paso de los 15 días su oviposición en las variedades de camote tiene un 7.24 huevos/día respectivamente. Cabe mencionar que los valores mencionados del autor son realizados en laboratorio, mientras esta investigación fue realizada bajo invernadero.

En la figura 41 en el número de oviposturas en variedades de camote se encontró que la mayor presencia de oviposturas se dio en la variedad Guayaco morado como se puede evidenciar en la Figura. La variedad en el cual se obtuvo un mayor número de oviposturas con un promedio de 28.59 oviposturas/planta. Por lo contrario, la variedad en el que se registra un menor número de oviposturas es Esmeralda verde con 9.64 oviposturas/planta, seguido de Toquecita, Zapallo y Jewel con un promedio de 10.56, 10.88 y 15.44 oviposturas/planta respectivamente.

**Figura 41**

*Número de oviposturas de B. cockerelli por variedades de camote.*



En el estudio realizado por Guacán (2021) en su experimento se evaluaron el número de huevos por planta de *B. cockerelli* en diferentes variedades de papa como Capiro, Violeta, Superchola y Única, donde se observó que su mayor promedio estadísticamente más alto de oviposturas es la variedad Única con un valor de 41 huevos. Por otro lado, las variedades que presentaron un valor bajo fueron las variedades Superchola, Capiro y Violeta con 23, 20 y 24 huevos. Los resultados presentados anteriormente difieren ya que el autor mencionado realizó en campo abierto, mientras que en la presente investigación se lo realizó bajo invernadero.

Determinación de la sobrevivencia de adultos de *B. cockerelli* Šulc en variedades de papa y camote.

#### 4.2 Sobrevivencia del psílido en papa (*B. cockerelli*)

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 9) de la variable sobrevivencia muestran que no existe interacción entre los factores genotipo y sexo ( $p=0.9161$ ). Sin embargo, para el factor sexo no existe interacción significativa ( $p=0.1046$ ) y así también existe interacción significativas en el factor genotipo ( $p=0.0445$ ) en la variable de sobrevivencia del psílido.

**Tabla 9**

*Análisis de varianza para la sobrevivencia del psílido en papa.*

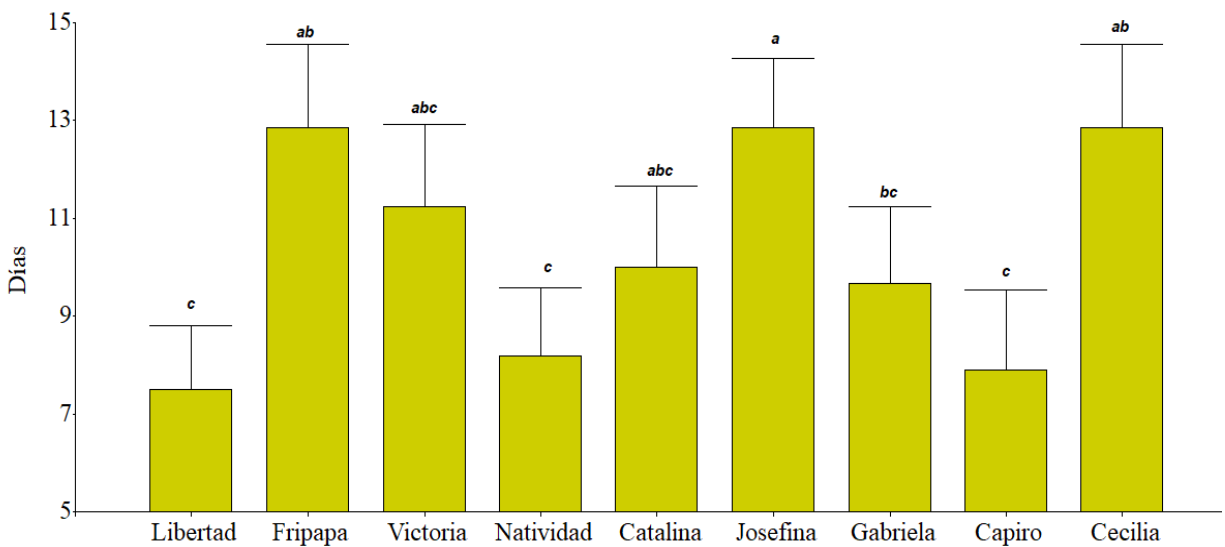
Fuente de variación	Gl Fv	Gl Exp	F	P
Genotipo	8	61	2.15	0.0445
Sexo	1	61	2.71	0.1046
Genotipo: Sexo	8	61	0.40	0.9161

En la figura 42 correspondiente a la variable sobrevivencia del psílido (1 macho, 1 hembra) colocados en la superficie de la hoja de las variedades de papa, evaluadas cada 3 días por un periodo de 15 días en la sobrevivencia de los adultos en las variedades estudiadas. La sobrevivencia en las variedades Libertad, Natividad y Capiro fueron los más bajos con 7.70, 8.46 y 8.62 adultos

por planta respectivamente, mientras que la Fri papa y Josefina mostraron un promedio igual de sobrevivencia en estas dos variedades con 13.33 adultos de *B. cockerelli* por planta. De igual manera se puede apreciar una mínima diferencia entre los genotipos Catalina y Gabriela con 10.39 y 10.09 adultos por planta.

**Figura 42**

*Sobrevivencia del psílido en papa.*



Vásquez (2021) en su estudio realizado sobre sobrevivencia al psílido *B. cockerelli*, en las especies silvestres de papa, fueron colocados los psílidos sobre la superficie de la hoja cada 2 días por un periodo de 14 días. La sobrevivencia en *S. albicans* y *S. colombianum* fueron los más bajos con 18.33 y 24.58 adultos por planta respectivamente, mientras la que tuvo un promedio más alto la *S. chillasense* con 52.92 insectos adultos de *B. cockerelli*. Los datos obtenidos con las variedades de papa no se asemejan a los presentados en esta investigación, ya que los promedios más altos fueron de 13.33 adultos entre Fri papa y Josefina en el periodo de los 15 días de evaluación.

#### 4.2.1 Sobrevivencia del psílido en camote (*B. cockerelli*)

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 10) indican que no existe interacción entre los factores genotipo y sexo ( $p=0.5466$ ) para la variable sobrevivencia del psílido en camote. Sin embargo, para el factor sexo no existe interacción significativa ( $p=0.7152$ ) y así también se encuentra interacción significativa en el factor genotipo ( $p=0.0420$ ) en la variable sobrevivencia del psílido.

**Tabla 10**

*Análisis de varianza para la sobrevivencia del psílido en camote.*

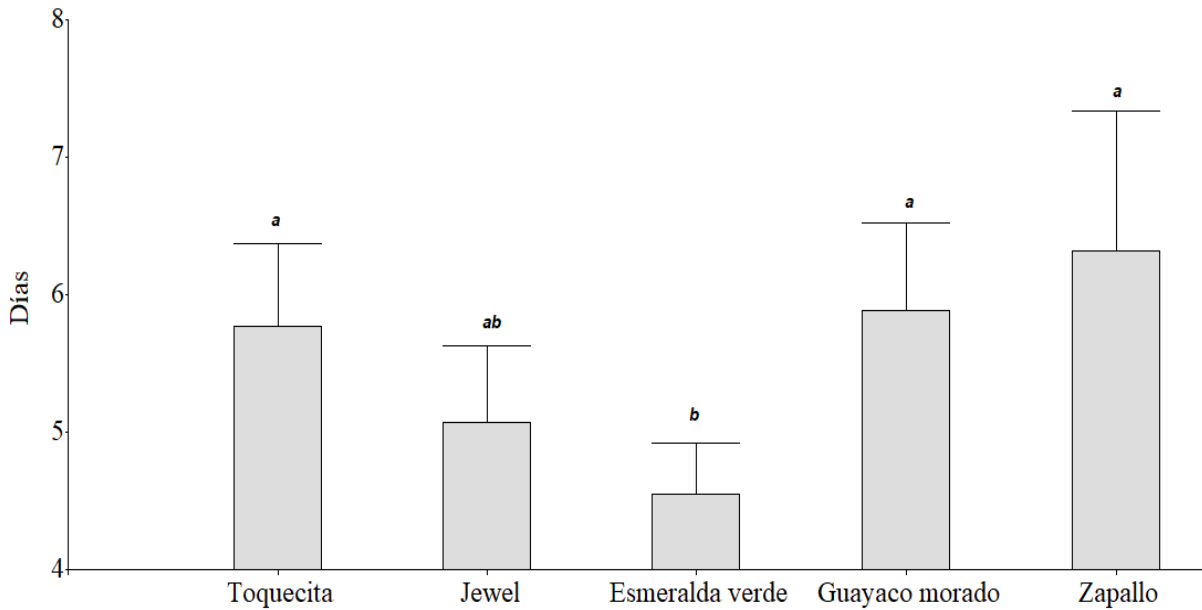
<b>Fuente de variación</b>	<b>Gl Fv</b>	<b>Gl Exp</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Genotipo	4	119	1.33	0.0420
Sexo	1	119	0.13	0.7152
Genotipo: Sexo	4	119	0.77	0.5466

En la figura 43 correspondiente a la variable de sobrevivencia del psílido, colocados en el haz y envés de la hoja, evaluadas cada tres días por un periodo de quince días. La sobrevivencia del adulto en las variedades de camote, la de menor sobrevivencia del adulto fue en la variedad Esmeralda verde con 4.55 adultos por planta. Mientras en las variedad Zapallo mostro un promedio alto con 6.48 adultos *de B. cockerelli* por planta. De esta manera se puede apreciar una mínima diferencia entre las variedades Guayaco morado, Toquecita y Jewel con 5.93, 5.79 y 5.08 adultos por planta.



**Figura 43**

*Sobrevivencia del psílido en camote*



En el estudio realizado por Lema (2018) en su experimento de antibiosis, adicionalmente se observó variaciones en la supervivencia de *T. urticae*, siendo más uniforme cuando el ácaro fue criado sobre hojas del cultivar San Andreas, en la cual los mayores porcentajes de supervivencia fueron observados en los primeros días, siendo significativamente más corto cuando fue criado sobre discos de hoja de fresa, Festival, el cual fue de 16.3 más rápido que en la variedad San Andreas, tomando en cuenta que este experimento fueron en un laboratorio. Lo cual con el valor antes mencionado tanto del autor como los obtenidos en esta investigación no concuerda en el ensayo de antibiosis en variedades de camote, en la variedad Zapallo tuvo su mayor supervivencia con 6.48 adultos, cabe mencionar que los datos alcanzados en este experimento fueron bajo condiciones de invernadero.

Comparar el efecto de resistencia a *B. cockerelli* Šulc en variedades de papa y camote.

### 4.3 Resistencia en variedades de papa

Los análisis de las tablas de contingencia con datos categóricos muestran que existe asociación ( $gl=8$ ,  $\chi^2= 0.0435$ ) entre la susceptibilidad y las variedades (Tabla 11).

**Tabla 11**

*Análisis de tablas de contingencia para la variable de resistencia en variedades de papa.*

<b>Estadístico</b>	<b>Valor</b>	<b>GL</b>	<b>P</b>
Chi Cuadrado Pearson	15.93	8	0.0435

En la tabla 12 correspondiente a la resistencia y susceptibilidad en las variedades de papa, evaluadas cada 3 días en un periodo de 15 días. La resistencia entre las variedades de papa la que tuvo un alto porcentaje fue la variedad Libertad con 40% siendo la mayor en resistencia, seguido de Natividad con un 27%. De esta manera se puede apreciar que en las variedades Catalina, Cecilia, Gabriela y Victoria hubo un porcentaje igual de resistencia obteniendo el 7%, mientras la variedades Capiro y Josefina su resistencia fue mínima de 20% y 13%. Se puede evidenciar que la que tuvo menor porcentaje de resistencia fue la variedad Fri papa obteniendo un 0%. Por otro lado, la susceptibilidad en la variedades Catalina, Cecilia, Gabriela y Victoria tuvieron un promedio igual de 93%, a comparación de la variedad Fri papa que fue la que tuvo mayor susceptibilidad con un 100%. De igual manera se puede apreciar un mínima diferencia entre las variedades Capiro y Josefina de 7% susceptibles.

**Tabla 12***Resistencia y susceptibilidad en variedades de papa.*

<b>Genotipo</b>	<b>MR</b>	<b>MS</b>
Capiro	0.20	0.80
Catalina	0.07	0.93
Cecilia	0.07	0.93
Fripapa	0.00	1.00
Gabriela	0.07	0.93
Josefina	0.13	0.87
Libertad	0.40	0.60
Natividad	0.27	0.73
Victoria	0.07	0.93
Total	0.14	0.86

Vásquez (2021) en su investigación realizado por antibiosis en resistencia a *B. cockerelli* en las especies silvestres bajo invernadero, en su ensayo la especie *S. bulbocastanum* obtuvo una menor resistencia a *B. cockerelli*, los datos obtenidos en el ensayo de las variedades de papa como Libertad obtuvo un 40% de resistencia a diferencia a las demás variedades, dado con los datos obtenidos en la presente investigación, los resultados alcanzados se implementaron bajo invernadero.

#### **4.3.1 Resistencia en variedades de camote**

Los análisis de tablas de contingencia con datos categóricos muestran que no hay asociación ( $gl=4$ ,  $\chi^2= 0.1640$ ) entre la susceptibilidad y las variedades (Tabla 13).

**Tabla 13**

*Análisis de tablas de contingencia para la variable de resistencia en variedades de camote.*

<b>Estadístico</b>	<b>Valor</b>	<b>GL</b>	<b>P</b>
Chi Cuadrado Pearson	6.51	4	0.1640

En la tabla 14 correspondiente a la variable al efecto de resistencia en las variedades de camote, evaluadas cada 3 días en un periodo de 15 días. Demostrando que la resistencia entre las variedades de camote la que tuvo un alto porcentaje fue la variedad Esmeralda verde con 52% siendo la mayor con resistencia, seguido de la variedad Zapallo con un 48%. Mientras la que tuvo menor porcentaje fue la variedad Guayaco morado obteniendo un 20% de resistencia. De igual manera se puede apreciar una mínima diferencia entre las variedades Jewel y Toquecita con un 4% de resistencia en estas variedades. Mientras la susceptibilidad más alta fue la variedad Guayaco morado con un 80%, siendo más susceptible a las demás variedades.

**Tabla 14**

*Resistencia y susceptibilidad en variedades de camote.*

<b>Genotipo</b>	<b>MR</b>	<b>MS</b>
Esmeralda verde	0.52	0.48
Guayaco morado	0.20	0.80
Jewel	0.36	0.64
Toquecita	0.40	0.60
Zapallo	0.48	0.52
Total	0.39	0.61

Luna & Sánchez (2023) en su estudio realizado con antibiosis con especies de solanáceas silvestres y papa silvestre se reportó que *S. lycopersicum* var. y *S. verrucosum* presentaron resistencia hacia *B. cockerelli*, mientras que en la investigación realizada se reportó que, en la variedad de camote, la variedad Zapallo obtuvo una resistencia de 48%. Cabe mencionar que los resultados obtenidos por el autor son realizados en laboratorio, mientras esta investigación fue realizada bajo invernadero.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- Las variedades de papa y camote mostraron variación de resistencia de antibiosis de *B. cockerelli*. En las variedades de papa y camote como Libertad alcanzo 33 huevos/planta y en las variedades de camote como Esmeralda verde obtuvo un promedio de 9 huevos/planta, mostrando una mayor respuesta de resistencia de antibiosis debido al bajo número de huevos presentes en la planta en el periodo de evaluación.
- En la sobrevivencia del psílido, se determinó que las diferentes variedades de papa como Libertad, Natividad y Capiro que obtuvieron 7, 8 y 8 adultos mostraron resistencia de antibiosis y en camote la variedad Esmeralda verde obteniendo un promedio de 4 adultos por planta.
- En las variedades de papa y camote en la resistencia a *B. cockerelli* se determinó que la variedad de papa como Libertad con un 40% y en la variedad de camote como Zapallo con un 48% mostraron resistencia de antibiosis registrada en cada planta.

#### 5.2 Recomendaciones

- Caracterizar la colección de las variedades comerciales y mejoradas de papa y camote para *Bactericera cockerelli*, con el fin de potenciar la resistencia y que puedan ser utilizados en programas de mejoramiento genético.
- Determinar estrategias optimas de control de plagas bajo un manejo integrado.
- Realizar investigaciones con psílicos de *Bactericera cockerelli* de una sola edad.

## REFERENCIAS

- Casaca, Á. (2005). *Guía Tecnológicas de frutas y vegetales. El cultivo de papa. (E. Sierra, J. Cruz y R. Arellano Donaire, Eds:) Costa Rica.*
- Chávez, E., Flores, J., & Fuentes, M. (2013). *Cuantificación de enzimas asociadas a la resistencia de insecticidas en Bactericera cockerelli de la zona papera de Coahuila y Nuevo León, Mexico. Investigación y Ciencia,,21(59),5-12.*
- Chávez, J. (2008). *Generalidades de la Papa (Solanum tuberosum L.).*
- Cuesta, X. (2022). *Catálogo de variedades de papa del Ecuador. Segunda edición. Publicación Miscelanea No. 427. Quito (Ecuador). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 28p.*
- Cuesta, X., Monteros, C., Racines, M., & Rivadeneira, J. (2022). *Catálogo de variedades de papa. Segunda edición. Quito (Ecuador). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.*
- Cuesta, X., Peñaherrera, D., Velásquez, J., & Castillo, C. (2018). *Guía de manejo de la punta morada de la papa. Manual técnico No. 104. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.*
- Da Silva, M. (2019). *Resúmenes de jornadas- Protección de cultivos evaluación de la capacidad de inducción de antixenosis de dos compuestos (Cinamato de metilo y etilo) para controlar al pulgón verde de los cereales en avena. 6(2), 45-46.*
- INIAP. (2020). *Variedades de papa y zonas de cultivo en el Ecuador. INIAP.www.evainiap.gob.ec7web/papa/variedades-papa7#fichas.*
- Macas, P. (2010). *Origen y distribución del camote. Estudio del camote, usos, aplicaciones, Administrador gastronómica, Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito.*
- Mansilla, M., & García, D. (2013). *Antecedentes Técnicos para el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) en la región de Aysen. Coyhaique: Boletín INIA-Instituto de investigaciones Agropecuarias. 272. <http://biblioteca.inia.cl/medios7biblioteca/boletines/NR39137.pdf>.*

- Marín, J. G. (1995). *Ciclo Biológico y morfología del salerillo paratrioza cockerelli (Homipter:Phyllidae) vector de la enfermedad permanente de la enfermedad del jitomate en el Bajío. Manejo integrado de plagas, Revista Técnica No. 38, 25-32p.*
- Martín, N. (2008). *Host plants of de potato/tomato psyllid: a cautionary tale. The weta, 35,12-16.*
- Montenegro, V. (2019). *EFECTO DE LA APLICACIÓN DE DOS TIPOS DE BIOLES EN LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum L.) VARIEDAD SUPERCHOLA EN EL CANTÓN OTAVALO.*
- OIRSA. (2017). *El psílido de la papa y tomate Bactericera (=paratrioza) cockerelli (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): ciclo biológico; la relación con las enfermmedades de las plantas y la estrategia del manejo integrado de las plagas en la región de OIRSA. El salvador.*
- Ouvrad, D. (2021). *The wold Psylloidea Database. <http://www.hemiptera-databses.com7psyllist-searched> on 1 June 2021 doi:10.551970029634.*
- Pumisacho, M., & Velásquez, J. (2009). *Manual del cultivo de papa para pequeños productores. Programa Nacional de Tùberculos y Raíces.*
- Ramirez, M. M. (2008). *Evaluación de insecticidas alternativos para el control de paratrioza (Bactericera cockerelli) (Hemiptera Triozidae) en el cultivo de chile jalapeño (Capsicum annum L.).*
- Ruiz, G., Mendoza, A., Cardenas, F., & Cañarte, E. (2017). *Manual técnico del cultivo de camote. Estación Experimental Portoviejo. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Manuel Felix López. Manual No. 106.*
- Sánchez, M. (2008). *Transmisión de fitoplasmas de Bactericera cockerelli a plantas de papa, tomate. Centro de investigación y de estudios avanzados del I.P.N Unidad de Biotecnología e Ingeniera Genetica de Plantas.*



- Toledo, M. (2016). *Manejo de la paratrioza (Bactericera cockerelli) en el cultivo de papa.* <http://repiica.iica.int/docs/b4174e/b4174e.pdf>.
- Vallejo, C. (2007). *Producción de poblaciones segregantes resistentes al pasador del fruto a partir de cruzamientos entre tomate y accesiones silvestres de Lycopersicon spp. Acta Agron. (Colombia) 56(1), 1-6.*
- Vásquez, M. (2021). *EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE ESPECIES SILVESTRES DE PAPA AL PSÍLIDO (B. cockerelli) VECTOR DE LA PUNTA MORADA EN SOLANÁCEAS.*
- Vásquez, M., Vásquez, W., Castillo, C., & Rivadeneira, J. (2021). *Determinación de la resistencia genética de ocho especies silvestres de Solanum spp. a Bactericera cockerelli en invernadero, Quito, Ecuador. Inst. Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP. Est. Exp. Santa Catalina, Quito, Ecuador.*
- Vega, J. (2010). *Determinación de alimentación y preferencia de Tamarixia triozae (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) sobre estadios de Bactericera cockerelli (Sulc.) (Hemiptera: Psyllidae). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). Buenavi.*
- Velásquez, J., Cuesta, X., Peñaherrera, D., Racines, M., & Castillo, C. (2021). *Guía de manejo de la punta morada de la papa. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito. Segunda Edición.*
- Verdejo, S. (2008). *Resistance response of tomato rootstock SC 6301 to Meloidogyne javanica in plastic house Eur. J. Plant Pathol. 121;103.*
- Vincini, A., & Tulli, M. (2014). *Dinámica poblacional de Frankliniella occidentalis (Pergande) y (Thrips tabaci Lindeman) en cultivos de papa (Solanum tuberosum). Entomotropica, 29(1),17-27.*
- Víngola, R. &. (2017). *Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de papa en Costa Rica. INTA-MAGAP.*

Vingola, R. (2017). *Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de papa en Costa Rica. INTA-MAGAP.*