



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS AGROQUÍMICOS PARA EL CONTROL DE (*Bactericera cockerelli*) EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTON SALCEDO, PARROQUIA CUSUBAMBA, COMUNIDAD CARRILLOS”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:
Chillagana Aguaysa Brayan Geovanny

Tutor:
Yauli Chicaiza Guido Euclides

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Chillagana Aguaysa Brayan Geovanny, con cédula de ciudadanía No. 0550215040, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS AGROQUÍMICOS PARA EL CONTROL DE (*Bactericera cockerelli*) EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SÚPER CHOLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SALCEDO, PARROQUIA CUSUBAMBA, COMUNIDAD DE CARRILLOS”**, siendo el Ingeniero Mg. Yauli Chicaiza Guido Euclides, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 13 de febrero del 2024



Brayan Geovanny Chillagana Aguaysa

CC: 0550215040

ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CHILLAGANA AGUAYSA BRAYAN GEOVANNY**, identificado con cédula de ciudadanía **0550215040** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS AGROQUÍMICOS PARA EL CONTROL DE (*BACTERICERA COCKERELLI*) EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) VARIEDAD SÚPER CHOLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SALCEDO, PARROQUIA CUSUBAMBA, COMUNIDAD CARRILLOS”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 - Marzo 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 01 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

Tema: **“EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS AGROQUÍMICOS PARA EL CONTROL DE (*BACTERICERA COCKERELLI*) EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) VARIEDAD SÚPER CHOLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SALCEDO, PARROQUIA CUSUBAMBA, COMUNIDAD CARRILLOS”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.

- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 13 días de febrero del 2024.

Brayan Geovanny Chillagana Aguaysa

EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS AGROQUÍMICOS PARA EL CONTROL DE (*BACTERICERA COCKERELLI*) EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) VARIEDAD SÚPER CHOLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SALCEDO, PARROQUIA CUSUBAMBA, COMUNIDAD CARRILLOS”, de Chillagana Aguaysa Brayan Geovanny, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 13 de febrero del 2024



Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, Mg.

C.C: 0501604409

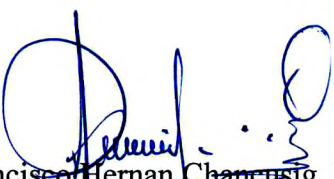
DOCENTE TUTOR


AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Chillagana Aguaysa Brayan Geovanny, con el título de Proyecto de Investigación: “**EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS AGROQUÍMICOS PARA EL CONTROL DE (*BACTERICERA COCKERELLI*) EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) VARIEDAD SÚPER CHOLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SALCEDO, PARROQUIA CUSUBAMBA, COMUNIDAD CARRILLOS**” ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 13 de febrero del 2024


Ing. Francisco Hernan Chancusig, Mg.
C.C. 0501883920
LECTOR 1 (PRESIDENTE)


Ing. David Carrera Molina, Mg.
C.C. 0502663180
LECTOR 2 (MIEMBRO)


Ing. Castillo de la Gerra Clever Gilberto, Mg.
C.C. 0501715494
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

La presente investigación se la dedico a mis padres: Luis Gonzalo Chillagana Chochos y Piedad Susana Aguaysa Chasi por su amor incondicional, por ser mi apoyo ante cualquier adversidad, por sus esfuerzos y sacrificios, inculcándome que todo sacrificio tiene su recompensa, han sido mi motor y más que todo mi motivación para cumplir esta meta que es terminar con mis estudios superiores y convertirme en un profesional.

A mis hermanos: German Leonardo Pillo Aguaysa y William Bladimir Chillagana Aguaysa ente primordial en mi vida, que han estado en las buenas y malas. Que siempre creyeron en mí, con sus palabras, consejos me han motivado y guiado para crecer como persona y profesional.

Brayan Geovanny Chillagana Aguaysa

DEDICATORIA

A Dios, que me ha permitido sonreír y a mi angelito en el cielo la cual con su partida en anhelos eran ver triunfar a todos sus nietos, ya que con sus consejos puso a prueba mi fuerza de voluntad para poder corregir mis errores, y que, gracias a sus palabras, a las palabras de mis padres y hermanos me he forjado en ser un hombre de bien, y saber que si te caes debes levantarte y darte cuenta que cada día en cada momento va a existir una nueva oportunidad para demostrar todo tu potencial.

A mis queridos padres, mis hermanos y mi querida abuelita por brindarme su apoyo incondicional en todo momento de la vida académica y diaria, en el proceso de formación como persona, con buenos valores y sobre todo el haberme inculcado el valor de luchar por los sueños que un día se plantearon y en este tiempo se hace realidad.

A mi querida pareja y amigos han sido un apoyo incondicional para llegar a cumplir esta meta en mi vida profesional. Mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió sus puertas para que me pueda formar como profesional.

A mi tutor el ingeniero Guido Euclides Yauli Chicaiza, por su colaboración y apoyo en su disponibilidad de tiempo quien me guio en el proyecto de investigación con fines de obtener un de una manera eficaz y correcta.

Brayan Geovanny Chillagana Aguaysa

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS AGROQUÍMICOS PARA EL CONTROL DE (*BACTERICERA COCKERELLI*) EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM*) VARIEDAD SÚPER CHOLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTÓN SALCEDO, PARROQUIA CUSUBAMBA, COMUNIDAD CARRILLOS.”

Autor:

Chillagana Aguaysa Brayan Geovanny

RESUMEN

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, parroquia de Cusubamba, comunidad de Carrillos, con el objetivo de evaluar tres repeticiones y cinco tratamientos agroquímicos para el control del insecto vector causante de la enfermedad de la punta morada en el cultivo de papa. En la investigación se implementó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con tres repeticiones y cinco tratamientos obteniendo un total de quince unidades experimentales, el área de estudio está constituido de mil metros cuadrados con un largo del área de 50 metros y un ancho de 20 metros. Se estableció una densidad de siembra entre planta de 0,40 metros a una distancia entre hilera de un metro, con un total de 500 platas por tratamiento dando un resultado de plantas germinadas de las tres repeticiones de 1500 plantas para el proceso de investigación implementando los insecticidas agroquímicos. La aplicación de los diferentes ingredientes activos se lo efectuó de manera quincenal en los diferentes estados fenológicos de la papa a partir de la quinta semana luego de la emergencia. La incidencia de la punta morada tuvo un 12,4% en el método numero dos siendo un valor significativo, mediante el análisis de campo esto se dio por que el vector causante es altamente contagioso a las demás plantas de su alrededor. La tasa del impacto ambiental tuvo un resultado de 285,8% en el método numero dos alcanzando un resultado poco favorable en el proceso por lo que en el método uno y el método tres demuestra que hay una tasa de impacto ambiental con resultados favorables en el proyecto de investigación.

Palabras clave: *Psilido de la papa, ingredientes activos, métodos, estrategias, incidencia punta morada, tasa impacto ambiental.*

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

TOPIC: "EVALUATION OF THREE AGROCHEMICAL METHODS FOR THE CONTROL OF (*BACTERICERA COCKERELLI*) IN THE DIFFERENT STAGES OF POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM*) SUPER CHOLA VARIETY IN THE PROVINCE OF COTOPAXI, SALCEDO CANTON, CUSUBAMBA PARISH, CARRILLOS COMMUNITY".

Author:
Chillagana Aguaysa Brayan Geovanny

ABSTRACT

The present research project was carried out in the province of Cotopaxi, canton Salcedo, parish of Cusubamba, community of Carrillos, with the objective of evaluating three replicates and five agrochemical treatments for the control of the insect vector that causes purple top disease in potato crops. An experimental design of completely randomized blocks (DBCA) with three replications and five treatments was implemented in the research, obtaining a total of fifteen experimental units, the study area is constituted of one thousand square meters with a length of 50 meters and a width of 20 meters. A planting density of 0.40 meters was established between plants at a distance between rows of one meter, with a total of 500 plants per treatment, giving a result of 1500 plants germinated from the three replications for the research process implementing the agrochemical insecticides. The application of the different active ingredients was carried out fortnightly at the different phenological stages of the potato from the fifth week after emergence. The incidence of purple top was 12.4% in method number two, which is a significant value, because the causal vector is highly contagious to the other plants around it. The rate of environmental impact had a result of 285.8% in method number two, reaching an unfavorable result in the process, so method one and method three show that there is a rate of environmental impact with favorable results in the research project.

KEYWORDS: Potato psyllid, Active ingredients, Methods, Strategies, Purple top incidence, Environmental impact rate.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
1. INFORMACION GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS	3
3.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	3
5. OBJETIVOS.....	5
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
5.3 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
6.1 METODOS AGROQUIMICOS PARA EL CONTROL DEL PSILIDO DE LA PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>).....	7
6.2 Método agroquímico 1	7
6.2.1 Fertilización	7
6.2.2 Siembra.....	7
6.2.3 Prácticas culturales	7
6.2.4 Eliminación de malezas de infestación.....	7
6.2.5 Medio aporque y aporque	7
6.2.6 Manejo de enfermedades	8
6.2.7 Rotación de insecticidas para el control de (<i>Bactericera Cockerelli</i>)	8
6.2.8 Siembra.....	8

6.2.9	Emergencia	9
6.2.10	Deshierba	9
6.2.11	Desarrollo	9
6.2.12	Aporque	9
6.2.13	Floración	9
6.2.14	Tuberización	9
6.2.15	Maduración	9
6.2.16	Modo de aplicación	10
6.3	Método de control agroquímico número 2.....	10
6.3.1	Características de la variedad	10
6.3.2	Fertilización	10
6.3.3	Siembra y emergencia	10
6.3.4	Deshierba	10
6.3.5	Desarrollo	11
6.3.6	Aporque	11
6.3.7	Floración	11
6.3.8	Tuberización	11
6.3.9	Maduración	11
6.3.10	Modo de aplicación	11
6.4	Método de control agroquímico número 3.....	12
6.4.1	Características de la variedad	12
6.4.2	Fertilización	12
6.4.3	Siembra y emergencia	12
6.4.4	Deshierba	12
6.4.5	Desarrollo	12
6.4.6	Aporque	13
6.4.7	Floración	13
6.4.8	Tuberización	13
6.4.9	Maduración	13
6.4.10	Modo de aplicación	13
6.5	Método de control agroquímico número 4.....	14
6.5.1	Características de la variedad	14
6.5.2	Fertilización	14
6.5.3	Siembra y emergencia	14
6.5.4	Deshierba	14

6.5.5	Desarrollo	14
6.5.6	Aporque	14
6.5.7	Floración.....	15
6.5.8	Tuberización.....	15
6.5.9	Maduración.....	15
6.5.10	Modo de aplicación	15
6.6	Insecto psilido de la papa.....	15
6.6.1	Clasificación taxonómica	16
6.6.2	Origen de la <i>Bactericera cockerelli</i>	16
6.6.3	Ciclo de vida.....	17
6.6.4	Descripción del ciclo biológico	17
6.6.5	Huevos	17
6.6.6	Ninfa.....	18
6.6.7	Adulto	18
7.	VALIDACION DE LA HIPOTESIS	19
7.1.1	Hipótesis alternativa	19
7.1.2	Hipótesis nula	19
8.	PROCEDIMIENTO DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO	19
9.	VARIABLES PROPUESTAS A EVALUAR	19
9.1	IMPACTO DE HUEVOS, NINFAS Y ADULTOS EN EL CULTIVO DE PAPA 19	
9.1.1	Monitoreo oviposturas.....	19
9.1.2	Monitoreo ninfas.....	20
9.1.3	Monitoreo adultos.....	20
9.1.4	Frecuencia monitoreo de las variables.....	20
10.	INCIDENCIA DE LA PUNTA MORADA	20
11.	TASA DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS METODOS AGROQUIMICOS UTILIZADOS EN EL CONTROL DEL PSILIDO DE LA PAPA	21
12.	COSTOS DE LOS METODOS AGROQUIMICOS.....	22
13.	RENDIMIENTO DE PRODUCCION DE LOS METODOS AGROQUIMICOS	22
14.	METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
14.1	Propiedad del suelo	23
14.2	Cultivo.....	23
14.3	Ingredientes activos por métodos.....	23
14.4	Diseño metodológico	23

14.4.1	Tipo de investigación.....	23
14.4.2	Descriptiva.....	23
14.4.3	Experimental.....	24
14.4.4	Cuantitativa.....	24
14.4.5	Metodología.....	24
14.4.6	Método inductivo.....	24
14.4.7	Método experimental.....	24
14.5	Fase de campo.....	24
14.5.1	Identificación del área de estudio	24
14.5.2	Establecimiento del ensayo	25
14.5.3	Implementación del diseño.....	25
14.5.4	Toma de datos.....	25
14.5.5	Muestra del suelo.....	25
14.5.6	Aplicación de ingredientes activos (insecticidas).....	25
14.6	Técnicas	25
14.6.1	Observación.....	25
14.6.2	De campo.....	25
14.6.3	Bibliográfica	26
14.6.4	Análisis estadísticos.....	26
14.7	Material para la investigación.....	26
14.7.1	Equipos	26
14.7.2	Materiales de campo.....	26
14.7.3	Materiales de oficina	26
14.8	Diseño experimental	27
14.8.1	Diseño experimental (DBCA)	27
14.8.2	Análisis funcional.....	27
14.8.3	Factor en estudio.....	27
14.8.4	Diseño experimental DBCA en el área de trabajo.....	28
14.8.5	Esquema del ADEVA.....	29
15.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	29
15.1	INCIDENCIA DE HUEVOS, NINFAS Y ADULTOS DEL PSILIDO DE LA PAPA	29
15.1.1	HUEVOS	29
15.1.2	NINFAS.....	30
15.1.3	ADULTOS.....	31

16.	INCIDENCIA DE LA PUNTA MORADA	33
17.	TASA DE IMPACTO AMBIENTAL.....	34
17.1	TASA DE IMPACTO AMBIENTAL METODO 1.....	34
17.2	TASA DE IMPACTO AMBIENTAL METODO 2	34
17.3	TASA DE IMPACTO AMBIENTAL METODO 3	35
17.4	TOTAL, DE TASA DE IMPACTO AMBIENTAL.....	35
17.5	COSTOS DE LOS METODOS AGROQUÍMICOS	36
18.	IMPACTOS	37
18.1.1	Técnico	37
18.1.2	Social	38
18.1.3	Económicos	38
18.1.4	Ambientales	38
19.	CONCLUSIONES.....	38
20.	RECOMENDACIONES	39
21.	BIBLIOGRAFIA	40
22.	ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.	6
Tabla 2 Características genéticas de la variedad súper chola.	8
Tabla 3 Características genéticas de la variedad súper chola.	10
Tabla 4 Características genéticas de la variedad súper chola.	12
Tabla 5 Características genéticas de la variedad súper chola.	14
Tabla 6 Taxonomía del psilido.	16
Tabla 7 Procedimiento de las variables de estudio.	19
Tabla 8 Ingredientes activos utilizados por metodo.	23
Tabla 9 Diseño experimental DBCA.	28
Tabla 10 Diseño experimental en campo.	28
Tabla 11 Esquema ADEVA.	29
Tabla 12 Cuadro de análisis de la varianza de huevos.	29
Tabla 13 Cuadro de análisis de la varianza ninfas.	30
Tabla 14 Cuadro de análisis de la varianza adultos.	31
Tabla 15 Costos de producción.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Origen del vector de la punta morada.	16
Figura 2 Ciclo de vida del psilido de la papa.	17
Figura 3 Huevos (<i>Bactericera cockerelli</i>).	18
Figura 4 Croquis del área de investigación.	29
Figura 5 Análisis de la prueba tukey del factor de estudio huevos.	30
Figura 6 Análisis de la prueba tukey del factor de estudio ninfas.	31
Figura 7 Análisis de varianza del factor de estudio adultos.	32
Figura 8 Incidencia de la punta morada.	33
Figura 9 Tasa de impacto método 1.	34
Figura 10 Tasa de impacto método 2.	34
Figura 11 Tasa de impacto método 3.	35
Figura 12 Tasa total de impacto ambiental.	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Preparación del terreno.	47
Anexo 2 Elaboración manual de surcos.	47
Anexo 3 Aplicación de fertilizante químico (Abono).	48
Anexo 4 Selección de semillas y desinfección.	48
Anexo 5 Siembra del tubérculo por golpe.	49
Anexo 6 Implementación de medidas y estacas para la identificación de los métodos agroquímicos.	50
Anexo 7 Implementación de piolas en cada una de los tratamientos para su división e identificación.	51
Anexo 8 Elaboración de canteros para determinar el riego por inundación.	51
Anexo 9 Primera incidencia de germinación en el área de investigación.	52
Anexo 10 Primeros brotes del tubérculo y primer riego por inundación.	52
Anexo 11 Dosificación de ingredientes activos.	53
Anexo 12 Primera aplicación agroquímica.	54
Anexo 13 aplicación de químico en la desyerba.	55
Anexo 14 Toma de datos de la altura de la planta.	56
Anexo 15 Dosificación de los ingredientes activos para la segunda aplicación agroquímica.	57

Anexo 16 Medio aporque y aporque.	58
Anexo 17 dosificación de ingredientes activos de la tercera aplicación agroquímica.	59
Anexo 18 Monitoreo en campo estado floración.....	59
Anexo 19 Primeros inicios de afectación de la paratrioza.....	59
Anexo 20 Presencia de huevos y ninfas en la papa.	61
Anexo 21 Monitoreo quincenal.	61
Anexo 22 Incidencia de la punta morada.	62
Anexo 23 Maduración.	62
Anexo 24 Cosecha.	63
Anexo 25 Datos Informativos del Estudiante.....	64
Anexo 26 Aval del Traductor	65

1. INFORMACION GENERAL

Título del Proyecto:

EVALUACIÓN DE TRES METODOS AGROQUÍMICOS PARA EL CONTROL DE (*Bactericera cockerelli*) EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*) VARIEDAD SUPER CHOLA EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CANTON SALCEDO, PARROQUIA CUSUBAMBA, COMUNIDAD CARRILLOS.

Fecha de inicio:

Septiembre 2023

Fecha de finalización:

Febrero 2024

Lugar de ejecución

Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Comunidad de Carrillos

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Agronomía

Equipo de trabajo:

Tutor: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza. Mg

Lector 1: Ing. Francisco Hernan Chancusig. Mg

Lector 2: Ing. Carrera Molina David Santiago. Mg

Lector 3: Ing. Castillo de la Gerra Clever Gilberto. Mg

Coordinador del proyecto:

Nombre: Chillagana Aguaysa Brayan Geovanny

Teléfonos: 0984308318

Correo electrónico: brayan.chillagana5040@utc.edu.ec

Área de Conocimiento

Agricultura - Agricultura, Silvicultura y Pesca - Producción Agropecuaria

Línea de investigación

Desarrollo y seguridad alimentaria

Sublínea de investigación

Producción agrícola sostenibles

Linea de Vinculación

Gestión de recursos naturales biotecnología y gestión para el desarrollo humano y social

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La (*Bactericera cockerelli*) vector de la enfermedad de la punta morada es una de las principales enfermedades fitosanitarias que afecta el rendimiento productivo del tubérculo, la especie del insecto cockerelli es muy influyente para el Dr. Cockerelli cuando realizo un trabajo taxonómico de soluc catedrático en la universidad de colorado en los Estados Unidos, detalla que este insecto es detectado ya hace más de cien años, desde entonces hay problemas con las sintomatologías en cultivos solanáceos y sus familias, hasta la fecha no hay un tratamiento establecido para el control efectivo de esta problemática (AGROSAVIA, s. f.).

El psilido de la papa durante su descubrimiento e investigación ha sido denominada como una enfermedad en segundo grado ase años atrás, hasta que en países como México y Centroamérica se percata que el psilido se ha asociado a un insecto saltador de nombre (*Bactericera cockerelli*), lo cual es el responsable de la propagación de la enfermedad fitopatógena por medio de su aparato bucal tipo picador chupador en forma de estilete, por lo que en la actualidad es considerada una plaga principal que incluso en un remoto tiempo se puso en cuarentena por su alto impacto dañino en los cultivos solanáceos (Viera et al., 2021a).

Para determinar el carácter insecto vector los postulados de koch a determinado el método de realizar sembríos libres de la plaga, poniendo en cuarentena al insecto y a la bacteria con el objetivo de determinar las sintomatologías de las plantas infectadas de acorde al entendimiento que el insecto es el vector que propaga la enfermedad de forma incontrolable en distintas regiones, afectando la productividad y el ingreso a mercados con pérdidas económicas que afectan directamente al agricultor debido al surgimiento de Candidatus Liberibacter Solanacerum por la relación con el vector (*Bactericera cockerelli*), por esta razón se debe de tener toda la información u conocimiento bibliográfico para poder establecer un control eficaz en los cultivos solanáceos (Silva et al., 2022).

Los insecticidas utilizados en el ámbito agronómico son recursos que ayudan al agricultor a obtener un control eficiente del insecto propagador de la punta morada (*Bactericera cockerelli*), los ingredientes activos de cada uno de los productos agroquímicos tiene una demanda alta en la contaminación del medio ambiente ya que su emisión por el mal uso y manejo son prolongadamente malos, esto se debe por un déficit de falta de conocimiento por parte de los agricultores en las comunidades de la provincia de Cotopaxi, por lo que como estudiante de la carrera de agronomía se imparte el conocimiento sobre un buen control agroquímico cumpliendo las normas necesarias para evitar la emisión de contaminación al medio ambiente por el uso de insecticidas en la producción de papas (Jáquez-Matas et al., 2022).

El vector (*Bactericera cockerelli*) no tiene un control agroquímico establecido por las acciones de comportamiento que tiene dependiendo a la zona agronómico en la que se encuentra ubicada, los productores de papas han optado por realizar su control con la implementación de ingredientes activos químicos recomendados, por lo que en la presente investigación se evaluó cinco métodos agroquímicos con una rotación de los insecticidas de manera quincenal con el fin de determinar el comportamiento del psilido de la papa en el control de la (*Bactericera cockerelli*) (Davila et al., 2020).

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los beneficiarios directos de la presente investigación son los 150 productores de papas de la comunidad de carrillos, la rotación permanente de ingredientes activos en la papa ayuda al control del insecto vector de la enfermedad de la punta morada.

3.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS

Los beneficiarios indirectos del proyecto de investigación son los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Agronomía.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

La presencia del psilido de la papa y el insecto vector (*Bactericera cockerelli*) ha afectado de forma directa e indirecta a los pequeños, medianos y grandes productores, esto debido a que el insecto (*Bactericera cockerelli*) causa infección sintomatológico en el sistema follar de la planta afectada, causando un amarillamiento prolongado y debilidad a la planta, transmitiendo fitoplasmas y bacterias en los estados de desarrollo ninfas y adultos, la presencia de la plaga

punta morada en varias provincias del Ecuador en los últimos años ha limitado la productividad causando altas pérdidas e incluso puede llegar a limitar o matar el cultivo (Berry et al., 2009).

El causante *Candidatus Liberibacter solanacearum* patógeno localizado en el floema de la planta la cual es transmitida por el vector (*Bactericera cockerelli*) se ha convertido en una gran preocupación debido a su alto impacto destructivo en la papa, en estados poblacionales como Estados Unidos, México y América Central. En Ecuador esta problemática se ha extendido alrededor de la línea ecuatorial con el dato desconocido de su llegada, su primer reporte fue en el estado de Carchi Ecuador, por lo que su predicción de llegada fue por la comercialización de productos que interactúan en el cambio de la materia prima agrícola entre países (*INIAP ejecuta un plan emergente frente a la presencia de Punta Morada de la Papa en Ecuador – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, s. f.*).

El vector (*Bactericera cockerelli*) años más adelante después del reporte de Carchi también fue alertado en la localidad de Quito donde el Instituto de Investigación Agropecuaria (INIAP) priorizó el trabajo en la investigación de la punta morada en los estados de Ecuador más en las provincias productoras de solanáceas, por ende a los daños causados se aumentó el uso de pesticidas e insecticidas en el control del insecto propagador de esta enfermedad fitosanitaria, debido a esta acción es necesario evaluar la efectividad de los ingredientes activos de los productos agroquímicos que son utilizados diariamente en el control de (*Bactericera cockerelli*) en cultivares de papas (Vega-Chávez et al., 2020a).

El mal uso de los productos agrícolas (insecticidas) tiene un efecto radical en el medio ambiente por la emisión de toxinas que contiene cada ingrediente activo de los productos agroquímicos, para erradicar esta problemática el agricultor o trabajador que manipule estos productos debe acatar estrictamente las leyes, normas y técnicas de uso establecidas, englobando el transporte, almacenamiento, aplicación, desechos de los envases vacíos, productos en fecha de caducidad, así como los equipos de protección personal, al cumplir estos parámetros de seguridad aseguramos la viabilidad de la salud del consumidor, la salud del trabajador y el equilibrio del ecosistema ambiental (Montoya R et al., 2014).

Desde el registro de la punta morada en el Ecuador todas las áreas de producción de papa resultaron afectadas. Se estima que el 25% de los campos de papa fueron afectados por la punta morada en el 2018 y un 19% en el año 2019, En 2019 las provincias de Imbabura y Cotopaxi tenían la mayoría de sus campos de papa (81% y 67% respectivamente) infestados con el psílido de la papa en el Ecuador el Centro Internacional de la Papa (CIP) está colaborando con instituciones de investigación (INIAP) para mitigar esta epidemia. Las actividades incluyen la

validación del modelo fenológico del psílido de la papa *B. cockerelli* para predecir la dinámica de poblaciones del psílido de la papa, investigación participativa para diseñar y probar tecnologías para el manejo de la epidemia, y documentación sobre la forma en la que las instituciones ecuatorianas están reaccionando a este problema, con el fin de extraer lecciones para enfrentar otras epidemias (ADAMA, 2021)

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar tres métodos agroquímicos para el control de la (*Bactericera cockerelli*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la variedad súper chola.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la incidencia (huevos, ninfas, adultos) en cada método agroquímico para el control de (*Bactericera cockerelli*).
- Evaluar la tasa del impacto ambiental de cada uno los métodos agroquímicos.
- Establecer los costos de los métodos agroquímico para el control de (*Bactericera cockerelli*) en el cultivo de papa.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1

Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVO I	ACTIVIDADES Y TAREAS	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD.	MEDIOS DE VERIFICACIÓN.
Determinar el comportamiento del vector (<i>Bactericera cockerelli</i>) de la papa en cada método.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dosificación de insecticidas agrícolas. 2. Evaluación de incidencia de (huevos, ninfas, adultos) mediante método de conteo. 3. Análisis de varianza y prueba tukey con los respectivos datos en la aplicación software infostad. 	Obtención de resultados del análisis de varianza y el gráfico de barras de la prueba tukey donde se demuestra la varianza de la incidencia (huevos, ninfas, adultos) de (<i>Bactericera cockerelli</i>).	Tabla representativa del análisis de varianza con resultados y gráficos de barras de la prueba tukey
OBJETIVO 2	ACTIVIDADES Y TAREAS	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD.	MEDIOS DE VERIFICACIÓN.
Evaluar la tasa de impacto ambiental de cada una de los métodos agroquímicos utilizados en el control de (<i>Bactericera cockerelli</i>).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de la fórmula establecida para el cálculo del TIA. 2. Obtener los valores del nivel de peligro del CIA de cada ingrediente activo. 3. Calcular de manera individual el TIA de cada ingrediente activo, pasarlo a una matriz de Excel y evaluarla en porcentajes mediante gráficos de barras. 	Tabla numérica obtenida a base de datos del cálculo y evaluación del método más eficaz mediante el resultado numérico que indique el gráfico de barras.	Matriz de Excel y gráficos de barras.
OBJETIVO 3	ACTIVIDADES Y TAREAS	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD.	MEDIOS DE VERIFICACIÓN.
Establecer costos de los ingredientes activos de cada método agroquímico establecido en el proyecto de investigación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detallar los precios específicos de cada actividad realizada. 2. Realizar una matriz de Excel en forma ordenada con las actividades que se realizaron para la ejecución del proyecto. 3. Análisis de precios de los ingredientes activos, semilla, jornales, fertilizantes. 	Tabla costos de producción.	Matriz de Excel

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 METODOS AGROQUIMICOS PARA EL CONTROL DEL PSILIDO DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*)

7.2 Método agroquímico 1

7.2.1 Fertilización

La fertilización se ejecutó de acorde las necesidades nutritivas que necesita el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en total son 16 elementos químicos las cuales influyen en el desarrollo de la planta desde el momento de la siembra hasta su cosecha. Los primeros provienen del agua y la atmosfera aquellas son: carbono (C), oxígeno (O) e hidrogeno (H), los segundos provienen del suelo incluido con las aportaciones manuales que se realiza con aplicaciones de fertilizantes agroquímicos compuestos con moléculas que aportan a la nutrición del cultivo, estos son los primarios: nitrógeno (N), fosforo (P) y potasio (K) y los elementos secundarios: calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S). Se recomienda aplicar estas moléculas agroquímicas en el fondo del surco al momento de la siembra y a su desarrollo fenológico a chorro de drenchado por planta para una mejor asimilación de raíces y desarrollo de planta (Valverde & Alvarado, s. f.).

7.2.2 Siembra

La siembra se realizó con la se milla de papas (*Solanum tuberosum*) variedad súper chola, la cual se adquirió de un almacén agroquímico con aspectos certificados en calidad de semilla, libre de plagas y enfermedades con brotes cortos y vigorosos listos para la siembra, se ubicó dos semillas por golpe a una distancia de 0,40 cm cubierta por una capa de tierra, a una densidad de 10 a 12 cm, se implementó una distancia entre surco de 1 metro en todos los métodos del área total (Araujo Jaramillo et al., 2021).

7.2.3 Prácticas culturales

7.2.4 Eliminación de malezas de infestación

Para el control de malezas después de los 30 días ya cuando la semilla haya germinado se procede a realizar un rascadillo por toda el área del trabajo eliminando toda maleza de infestación.

7.2.5 Medio aporque y aporque

La labor del aporque y medio aporque se lo realizo de forma manual, esta actividad consiste en arrimar la tierra de los surcos o guachos a los lados de las plataformas de las plantas dejándolas

en forma de camellones lo cual se ejecutó después de los 60 días de siembra con una aplicación química con fórmulas agroquímicas granuladas que contienen una mezcla completa de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) para una mejor asimilación de desarrollo en su ciclo fenológico y para culminar con el aporque después de los 80 días después de la siembra.

7.2.6 Manejo de enfermedades

Para un correcto manejo de plagas y enfermedades se debe implementar una serie de actividades rotativas en el ámbito agroquímico con diferentes ingredientes activos de acuerdo a las características de resistencia genética de la variedad súper chola y su reacción a las enfermedades según lo afirma (Pumisacho & Sherwood, 2002).

Tabla 2

Características genéticas de la variedad súper chola.

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD SUPER CHOLA

Susceptible a la lancha (*Phytophthora infestans*)

Medianamente resistente a la roya (*Puccinia pittieriana*)

Tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)

Fuente: (SUPERCHOLA – *Inventario de Tecnologías e Información Para El Cultivo de Papa En Ecuador*, s. f.).

7.2.7 Rotación de insecticidas para el control de (*Bactericera Cockerelli*)

El control agroquímico para el psilido de la papa se debe iniciar desde la primera instancia u detección de adultos de (*Bactericera cockerelli*) capturados en las trampas amarillas colocadas a los laterales del área de estudio y también de los huevos y ninfas que se afirmó en el monitoreo del cultivo, se recomienda realizar el control con insecticidas de distintos ingredientes activos y grupos químicos de acuerdo a su fase fenológica para obtener un modo de acción satisfactorio (Viera et al., 2021b).

7.2.8 Siembra

De acuerdo con (Salgado Díaz, 2009) se debe usar insecticidas agroquímicos de acción prolongada a largo tiempo aplicándola en forma de roció en el interior del surco cubriendo todo el tubérculo antes de tepar el guacho, para esto se toma en cuenta al insecticida del grupo 1B con el ingrediente activo PIRIMIFOS de nombre comercial ACTELLIC 50EC.

7.2.9 Emergencia

De acuerdo con (Ruiz-Galván et al., 2015) se debe usar insecticidas sistémicos y de contacto con una asimilación y duración de hasta al menos 30 días del grupo agroquímico birregional o botánico con ingrediente activo CHLORANTRANILIPROLE de nombre comercial CORAGEN.

7.2.10 Deshierba

De acuerdo con (Espinoza Peña, 2022) se recomienda utilizar un insecticida de contacto preventivo con ingrediente activo FIPRONIL de nombre comercial CAZADOR.

7.2.11 Desarrollo

De acuerdo con (Vega-Chávez et al., 2020b) en la etapa de desarrollo se debe aplicar un insecticida del grupo 5 de contacto, ingestión y tras laminar con el ingrediente activo MIDACLOPRID con nombre comercial GUACHO.

7.2.12 Aporque

De acuerdo con (Serra A., 2006) en el estado de aporque se debe aplicar un insecticida agroquímico de larga duración, concentración de contacto e ingestión del ingrediente activo PYRIPROXIMEN de nombre comercial EPIGLE.

7.2.13 Floración

De acuerdo con (Gomez et al., 2008) se debe aplicar un insecticida con modo de acción de contacto del grupo agroquímico 7C con ingrediente activo ABAMECTINA con nombre comercial YOGA.

7.2.14 Tuberización

De acuerdo con (Fernández C, 2016) en la etapa de tuberización se debe aplicar un insecticida sistémico, tras laminar del grupo agroquímico 4C con el ingrediente activo SULFOXAFLOL de nombre comercial CLOSER 240.

7.2.15 Maduración

De acuerdo con (Díaz Martínez, 2009) se debe aplicar un insecticida de contacto y estomacal con leve actividad estomacal de ingrediente activo THIOCYCLAM de nombre comercial NERISECT.

7.2.16 Modo de aplicación

El mejor modo de aplicación de los insecticidas en el cultivo de papa se debe dar de manera de aspersión con los equipos que actualmente se utiliza (pistolas de roció, motobombas, bombas de mochila) con una boquilla adecuada y adaptada a la etapa fenológica en que se va a aplicar el roció en el cultivo, para obtener un resultado óptimo en el control de la (*Bactericera cockerelli*), al momento de aplicar las dosis se recomienda cubrir toda la parte de las hojas bajas ya que es ahí donde la plaga emerge y después dirigir la pistola de modo de roció así la parte de arriba y a sus laterales en forma circular cubriendo todo el cultivo (Asaquibay et al., 2010).

7.3 Método de control agroquímico número 2

7.3.1 Características de la variedad

Tabla 3

Características genéticas de la variedad súper chola.

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD SUPER CHOLA

Susceptible a la lancha (*Phytophthora infestans*)

Medianamente resistente a la roya (*Puccinia pittieriana*)

Tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)

Fuente: (SUPERCHOLA – Inventario de Tecnologías e Información Para El Cultivo de Papa En Ecuador, s. f.).

7.3.2 Fertilización

7.3.3 Siembra y emergencia

De acuerdo con (Solis, s. f.) al momento de la siembra y la emergencia es recomendable aplicar una combinación de ingredientes activos con el fin de formar una prevención en el tubérculo (semilla) y emergencia (planta) por lo que se aplica un insecticida agroquímico del grupo 4A con ingredientes activos de TIAMETOXAN Y PROFENOFOS con el nombre comercial HELIX Y CURACRON.

7.3.4 Deshierba

De acuerdo con (Xicay Sacbaja, 2014) es recomendable utilizar un insecticida agroquímico del grupo 4A sistémico con actividad de contacto y de ingestión aplicada de forma radical en agua, con ingrediente activo TIAMETOXAM de nombre comercial ENGEO.

7.3.5 Desarrollo

De acuerdo con (Luna-Cruz et al., 2011a) es recomendable utilizar una combinación de dos ingredientes activos en forma preventiva del grupo agroquímico 1A de ingredientes activos THIAMETHOXAM + ABAMECTINA de nombre comercial SOLVIGO.

7.3.6 Aporque

De acuerdo con (Luna-Cruz et al., 2011a) es recomendable utilizar un insecticida de rápida asimilación ante presencia del insecto con una acción anti alimentaria del grupo agroquímico 4A con ingrediente activo ABAMECTINA de nombre comercial AGRIMEC.

7.3.7 Floración

De acuerdo con (V. Chávez & Luis, 2017) a la presencias de la emergencia de la pre floración y floración es recomendable utilizar una combinación de dos insecticidas agroquímicos de efecto tras laminar que actúa con los tejidos de las hojas y también que actúa como control de huevos, ninfas y adultos las cuales tienen el ingrediente activo SPIROMESIFEN y CIPERMETRINA de nombre comercial OBERON y ARRIVO.

7.3.8 Tuberización

De acuerdo con la investigación de (Dolores, 2007a) en el periodo de tuberización y tuberización se recomienda utilizar un insecticida agroquímico de énfasis tras laminar la cual actúa en los tejidos de las hojas del cultivo, con ingrediente activo CIPERMETRINA de nombre comercial ARRIVO.

7.3.9 Maduración

Según el ensayo investigativo de (Luna-Cruz et al., 2011b) al momento de la maduración es recomendable aplicar un insecticida de asimilación larga como efecto preventivo del grupo agroquímico 4^a con ingrediente activo IMIDACLOPRID de nombre comercial

7.3.10 Modo de aplicación

El mejor modo de aplicación de los insecticidas en el cultivo de papa, se debe dar de manera de aspersión con los equipos que actualmente se utiliza (pistolas de roció, motobombas, bombas de mochila) con una boquilla adecuada y adaptada a la etapa fenológica en el que se va a aplicar el roció en el cultivo, para obtener un resultado óptimo en el control de la *Bactericera cockerelli*, al momento de aplicar las dosis se recomienda cubrir toda la parte de las hojas bajas ya que

es ahí donde la plaga emerge y después dirigir la pistola de modo de roció así la parte de arriba y a sus laterales en forma circular cubriendo todo el cultivo (Asaquibay et al., 2010).

7.4 Método de control agroquímico número 3

7.4.1 Características de la variedad

Tabla 4

Características genéticas de la variedad súper chola.

CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD SUPER CHOLA
Susceptible a la lancha (<i>Phytophthora infestans</i>)
Medianamente resistente a la roya (<i>Puccinia pittieriana</i>)
Tolerante al nematodo del quiste de la papa (<i>Globodera pallida</i>)

Fuente: (SUPERCHOLA – Inventario de Tecnologías e Información Para El Cultivo de Papa En Ecuador, s. f.)

7.4.2 Fertilización

7.4.3 Siembra y emergencia

En las primeras etapas fenológicas del cultivo y su siembra es factible y recomendable aplicar un insecticida de contacto e ingestión para cumplir la función de alterar el sistema neurofisiológico del insecto y así mantener una alta susceptibilidad ante los ataques de la *Bactericera Cockerelli* (Marouani & Harbeoui, 2016).

7.4.4 Deshierba

De acuerdo con (Ruíz Galván, 2013) es recomendable aplicar un insecticida con acción residual ya que su acción al momento de su aplicación se mantienen en el interior de las hojas del cultivo conservándose como acción protectora, con el ingrediente activo del grupo químico de las ABAMECTINAS con el nombre comercial VERTIMEC.

7.4.5 Desarrollo

En la siguiente etapa se recomienda aplicar un insecticida agroquímico del grupo de las abamectinas ya que su función es preventiva por un tiempo largo en el proceso fenológico de la papa ya que va a actuar de forma directa al contacto con los insectos de *Bactericera cockerelli* así lo afirma (Cunya et al., 2017).

7.4.6 Aporque

Según (Aldás, s. f.) en la etapa fenológica del aporque es muy eficiente aplicar un insecticida del grupo R con el objetivo de controlar ninfas y adultos por que este se activa por contacto, estomacal causando una parálisis en el sistema de orgánico interior de la plaga, ingrediente activo SPINOSYN de nombre comercial SPINOSAD.

7.4.7 Floración

En la etapa fenológica de la pre floración y floración es recomendable aplicar un insecticida del grupo agroquímico 1A de nombre ESFENVALERATE ya que ha demostrado un buen trabajo en campo mediante el control de la punta morada en cultivos de papas lo afirma la investigación de (Vega-Gutiérrez et al., 2008).

7.4.8 Tuberización

Con la afirmación del doctor (Melgoza Villagómez et al., 2018) en su investigación menciona que es factible aplicar el insecticida agroquímico de ingrediente activo PYRIPROXIFEN en la etapa fenológica de tuberización del cultivo por que trabaja como regulador de crecimiento y de contacto, ingestión e interfiere en el proceso de muda de juveniles a adultos y también afecta la fertilidad de las hembras tratadas en la investigación.

7.4.9 Maduración

Según (Luna-Cruz et al., 2011a) en la última etapa recomienda aplicar un insecticida de rápida acción de derribe y adicionalmente que permita un control prolongado en el insecto, ingrediente activo FENPROPATRIN de nombre comercial FENPROPATRIN.

7.4.10 Modo de aplicación

La aplicación se lo realizo con ayuda de un instrumento agroquímico, bomba de motor con una lanza de boquilla de roció para que la aplicación tenga un óptimo resultado se lo realizo de una forma de roció circular por toda la planta y directamente al tallo para así obtener una buena asimilación y desempeño de los ingredientes químicos en el control de la punta morada en el cultivo de papa (Somoza et al., 2018).

7.5 Método de control agroquímico número 4

7.5.1 Características de la variedad

Tabla 5

Características genéticas de la variedad súper chola.

CARACTERÍSTICAS DE LA VARIEDAD SUPER CHOLA

Susceptible a la lancha (*Phytophthora infestans*)

Medianamente resistente a la roya (*Puccinia pittieriana*)

Tolerante al nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)

Fuente: (SUPERCHOLA – Inventario de Tecnologías e Información Para El Cultivo de Papa En Ecuador, s. f.).

7.5.2 Fertilización

7.5.3 Siembra y emergencia

En la etapa fenológica de siembra y emergencia es necesario aplicar un insecticida de énfasis preventivo de larga duración del grupo agroquímico 4A, de forma directa al suelo o sobre el tubérculo este producto tiene el ingrediente activo IMIDACLOPRID de nombre comercial PICADOR como lo sustenta (E. C. Chávez et al., 2015).

7.5.4 Deshierba

(Butler et al., 2011) sostiene que la aplicación del insecticida agroquímico ABAMECTINA del grupo químico 4A en la etapa de deshierba es buena, ya que gracias a sus efectos nocivos y poco tóxicos erradica la propagación del psilido de la papa actuando de forma directa en las hojas, con la eliminación de ninfas y adultos de la *Bactericera cockerelli*.

7.5.5 Desarrollo

El insecticida agroquímico PROFENOS del grupo químico 23 es ideal para realizar la aplicación en este estado fenológico, con el fin de hacer una práctica agronómica preventiva en huevos, ninfas y adultos con acción rápida y de contacto con un fuerte olor la cual inhibe en el sistema del insecto y lo controla (Dávila Medina et al., 2012).

7.5.6 Aporque

De acuerdo con (Vega-Chávez et al., 2020a) se debe utilizar un insecticida del grupo químico 4A, que actué con acción anti alimentaria con una asimilación muy rápida de acorde se detecte

la presencia del psilido de la papa en el cultivo por lo que se utilizó la ABAMECTINA con el nombre comercial AGRIMEC.

7.5.7 Floración

En la etapa de pre floración y floración según (Herrera Palacios, 2019) es recomendable hacer una combinación de dos insecticidas agroquímicos, en este caso sería entre uno del grupo agroquímico 3A y grupo agroquímico 23 con el fin de crear una mezcla de larga duración donde el énfasis sea mantener controlado los huevos, ninfas y adultos de la incidencia de la punta morada en el cultivo de papa.

7.5.8 Tuberización

(Dolores, 2007b) da a conocer mediante su investigación que en el periodo que el cultivo de papa está pasando por la etapa de inicio de tuberización y tuberización es recomendable aplicar un insecticida del grupo químico 3 A la cual actúa con una acción tras laminar en los tejidos de las hojas, el indicado es CIPERMETRINA con el nombre comercial de ARRIVO.

7.5.9 Maduración

De acuerdo con (Díaz & Everardo, 2016) el realizar una combinación de elementos agroquímicos resulta muy eficaz al momento del control de la punta morada por lo que se recomienda hacer una aplicación combinada de ABAMECTINA y IMIDACLOPRID del grupo químico 3 A en la etapa de maduración del tubérculo.

7.5.10 Modo de aplicación

El mejor modo de aplicación de los insecticidas en el cultivo de papa, se debe dar de manera de aspersión con los equipos que actualmente se utiliza (lanzas, pistolas de rocío, motobombas, bombas de mochilas) con una boquilla adecuada y adaptada a la etapa fenológica en el que se va a aplicar el rocío en el cultivo, para obtener un resultado óptimo en el control de la (*Bactericera cockerelli*) (Asaquibay et al., 2010).

7.6 Insecto psilido de la papa

El psilido de la papa es considerado como una plaga que causa daños directos, en Ecuador y Centro América se ha asociado a la especie de insecto (*Bactericera cockerelli*) vector responsable de la propagación de enfermedades fitosanitarias a causa de sus efectos toxiniíferos en las plantas hospedadoras, esta plaga se encuentra distribuida ampliamente por todas las regiones productoras de solanáceas y su importancia en el ámbito agrícola radica debido a su

importancia de daño debido a su inyección de toxinas, succión de savia y a su amplia distribución de enfermedades relacionadas con la punta morada (Córdova Villacreces, 2019).

7.6.1 Clasificación taxonómica

Tabla 6

Taxonomía del psílido.

Reino	Animal
Phylum	Antropoda
Clase	Incesta
Orden	Homoptera
Familia	Psilidae
Genero	Paratrioza
Especie	Cockerelli

Elaborado por: Chillagana Brayan.

Fuente: (Córdova Villacreces, 2019).

7.6.2 Origen de la *Bactericera cockerelli*

El vector del psílido (*Bactericera cockerelli*) se encuentra distribuido por la zona Centro, zona Sur y zona Oeste de USA, Canadá, México, Guatemala, Honduras y Nicaragua, Ecuador, Australia, Nueva Zelanda y la isla de Norfolk (Munyanza, 2020).

Figura 1

Origen del vector de la punta morada.



Elaborado por: Chillagana Brayan.

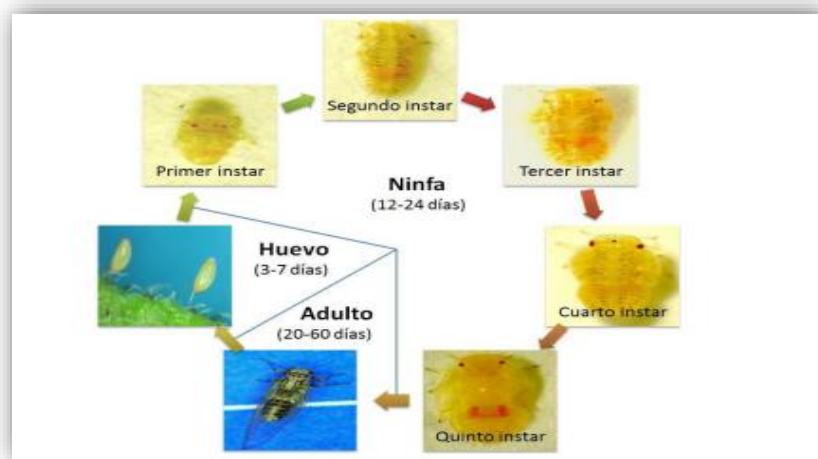
Fuente: (Munyanza, 2020).

7.6.3 Ciclo de vida

La fase más larga del ciclo de vida del insecto (*Bactericera cockerelli*) ocurre en la parte aérea de la planta, con una incubación que dura de 3 a 15 días y un desarrollo de ninfas que dura de 15 a 17 días. Después de estos días pasan los estados ninfales (1,2,3,4,5) luego de pasar por este proceso los insectos maduran en al menos 30 – 35 días, la temperatura ideal para que los insectos se reproduzcan es de 28 – 30 °C (Castillo C. & Llumiquinga, 2021).

Figura 2

Ciclo de vida del psilido de la papa.



Elaborado por: Chillagana Brayan

Fuente: (Castillo C. & Llumiquinga, 2021).

7.6.4 Descripción del ciclo biológico

7.6.5 Huevos

Las hembras ponen los huevos de forma individual en las hojas, tallos o frutos de la planta huésped, los huevos suelen ser pequeñas de forma ovalada miden unos 0,3 mm de largo son depositados en un pelo follar de la hoja a una distancia de 0,2 mm de largo, su probabilidad de supervivencia es del 63 %. Una hembra durante todo su ciclo de vida puede poner unos 232 huevos (Castillo C. & Llumiquinga, 2021).

Figura 3
Huevos (*Bactericera cockerelli*).



Elaborado por: Chillagana brayan

Fuente: (*Huevos De Mosca De La Fruta En Una Hoja Imagen de Archivo - Imagen de Animal, Frutas, s. f.*)

7.6.6 *Ninfa*

Una vez que los huevos eclosionan, aparecen las pupas. Estas ninfas se parecen a las adultas, pero son más pequeñas y aun no tienen alas completamente desarrolladas. Pueden alimentarse de los jugos de las plantas mediante la succión, esta etapa de desarrollo tiene una duración de 22 días con una probabilidad de supervivencia del 41%, son casi inmóviles de color verdoso amarillo (Gomez et al., 2008).

Aparecen en cinco estadios de ninfa hasta alcanzar una longitud de 0,4 mm de largo y tiene 1,6 mm o menos de ancho y son de color naranja al tocarlos cuando maduran se vuelven verdes, pero para el desarrollo de pupa este proceso tomara 24 días y también depende a las condiciones a las que este expuesta o zona en la cual este emergiendo la plaga durante su desarrollo en campo (Pérez et al., 2021).

7.6.7 *Adulto*

La especie (*Bactericera cockerelli*) al cumplir los estadios de huevecillos y ninfas pasa a ser adulto con un tono de color verde – amarillo con dos alas de aspecto transparente a esto se le conoce como (adulto teneral). El color del cuerpo varia de ámbar claro a marrón oscuro o negro, este cambio se produce dentro de los primeros 7 – 10 días después de llegar a esta etapa. Los adultos pueden llegar a tener una dimensión de 2,5 mm, su comodidad de volar y saltar de planta a planta llega a ser de un 100%. Las hembras adultas tienen una vulnerabilidad de

supervivencia más que los adultos machos con una diferencia de 40 días, estos adultos tienen la facilidad de alimentarse de la savia de las plantas introduciendo su aparato bucal en forma de estilete chupador extrayendo el floema de la planta afectada (Acosta Segovia, 2023).

8. VALIDACION DE LA HIPOTESIS

8.1.1 Hipótesis alternativa

Ha: La aplicación rotativa de insecticidas agroquímicos con diferentes ingredientes activos tiene una influencia positiva en el control del psilido de la papa (*Bactericera cockerelli*).

8.1.2 Hipótesis nula

Ho: la aplicación rotativa de insecticidas agroquímicos con diferentes ingredientes activos no tiene una influencia positiva en el control del psilido de la papa (*Bactericera cockerelli*).

9. PROCEDIMIENTO DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO

Tabla 7

Procedimiento de las variables de estudio.

Variable independiente	Variables dependientes				
	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Técnica	Instrumento
Métodos control agroquímico	Incidencia Huevos Ninfas Adultos	%	Cantidad o unidades	Conteo o matriz de datos	Libreta de campo
	Incidencia punta morada	%	Cantidad o unidades	Conteo o matriz de datos	Libreta de campo
	Tasa impacto ambiental	%	Porcentaje	Operaciones de calculo	Matriz de Excel
	Costos	Valor	\$	Análisis económico	Costo por unidad
	Rendimiento	Productividad	qq	Fitotecnia del cultivo	Producción

10. VARIABLES PROPUESTAS A EVALUAR

10.1 IMPACTO DE HUEVOS, NINFAS Y ADULTOS EN EL CULTIVO DE PAPA

10.1.1 Monitoreo oviposturas

El monitoreo de oviposturas en la metodología aplicada se fundamentó en seleccionar 30 plantas de cada uno de los métodos aplicados, realizando la observación en un transecto de X

durante un tiempo prolongado (5 minutos), con la ayuda de instrumentos esenciales para realizar esta práctica (1 lupa, 1 cronometro, 1 libreta de campo), para obtener un buen resultado las plantas seleccionadas en cada método agroquímico se las dividió en cuadrantes separados y señalados como objeto de investigación, durante la práctica de la observación se lo inicia desde los brotes jóvenes (parte apical) seguido de los brotes medios y al final los brotes maduros, esta actividad se repite durante todo el trayecto de la investigación cada 15 días, los datos que se obtienen se registran en ese instante en una libreta de campo para prontamente ser traspasadas al aplicativo software (infostad) para realizar su respectivo análisis científico («MONITOREO; la clave para el manejo de Spodoptera en maíz.», 2017).

10.1.2 Monitoreo ninfas

En la práctica de monitoreo de ninfas en cada método agroquímico se seleccionó 30 plantas en un transecto de X, dividiendo las plantas seleccionadas en cuadrantes separados y señalados como objeto de investigación, en el proceso de identificación de ninfas se procede a revisar las hojas bajas, medias y altas del cultivo de papa en los estadios ninfales IV y V, se establece un tiempo fijo para realizar esta práctica (5 minutos), para una mejor visualización se recomienda utilizar una lupa, los datos registrados en campo se las apunta en una libreta para al instante ser traspasadas al aplicativo software infostad para su respectivo análisis científico (Rivera Martínez et al., 2019).

10.1.3 Monitoreo adultos

Para la visualización de los adultos en la investigación se colocaron 8 trampas amarillas, estas se las ubico en los cuatro puntos cardinales del área total de la investigación y 3 trampas intermedias en los laterales de cada uno de los métodos agroquímicos, estas soportadas por unas estacas a la anchura de un metro cada una, las trampas amarillas se remplazarán cada 15 días (Rubio Covarrubias et al., 2006).

10.1.4 Frecuencia monitoreo de las variables

La frecuencia planteada para el monitoreo en la investigación será cada 15 días en modo de huevos, ninfas y adultos con un registro de datos para su próxima evaluación.

11. INCIDENCIA DE LA PUNTA MORADA

Para identificar la incidencia que tiene la punta morada en los cultivos de papas, se realizó un monitoreo quincenal durante todo el proceso de la investigación en todas las fases fenológicas del cultivo (*Solanum tuberosum*), tomando en cuenta desde la primera aplicación de

insecticidas agroquímicos hasta su última aplicación, en la investigación para la respectiva incidencia se toma en cuenta el número de plantas afectadas y sanas en cada método agroquímico que presentan el afecto del fitoplasma causante de la PMP, las plantas se identifican debido a los rasgos enfermizos que presente como: clorosis foliar, cloración purpura, enrollamiento de las hojas, abultamiento de las yemas y presencia de tubérculos tempraneros en los bordes aéreos de la planta, con el fin de evaluar numéricamente la incidencia de la punta morada se aplica la siguiente formula (Hinojosa et al., 2006).

$$Li = ni / Ni \times 100$$

Significado

Li = incidencia de la enfermedad al instante

ni = número de plantas al instante

Ni = número de plantas evaluadas al instante

12. TASA DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS METODOS AGROQUIMICOS UTILIZADOS EN EL CONTROL DEL PSILIDO DE LA PAPA

Para realizar la tasa del impacto ambiental hay que aplicar un método donde nos permita el registro completo de los productos junto con los ingredientes adecuados, ingredientes activos, dosis, frecuencia de uso y valor del coeficiente de acción para cada uno de los productos utilizados, el respectivo cálculo de estos elementos nos da el resultado de incidencia del impacto ambiental (Huayhuacuri et al., s. f.).

Para el cálculo del (TIA) se aplicó la siguiente formula.

TIA: concentración del producto x dosis x número de aplicaciones x CIA / ha.

Significado

TIA = tasa de impacto ambiental.

CIA = coeficiente ambiental

Para el coeficiente ambiental se procede a verificar la tabla establecida con los porcentajes correspondientes que están planteadas del menor al mayor de acorde al ingrediente activo que se haya utilizado en la investigación el coeficiente ambiental lo podemos encontrar en la siguiente página web.

<https://www.rainbowagrolatam.com/ar/detalle-de-el-coeficiente-de-impacto-ambiental-una-agricultura-sustentable,-rentable-y-de-menor-impacto.-173>.

13. COSTOS DE LOS METODOS AGROQUIMICOS

Para determinar el costo de aplicaciones de ingredientes activos por cada uno de los métodos se realizó una matriz de Excel detallando cada actividad con su respectivo costo unitario y total en caso del personal que se contrató para realizar cada una de las actividades necesaria en el cultivo de papa, desde la siembra se determinó los costos de los ingredientes activos adquiridos, estos de acuerdo a los litros que se aplicaran en cada método químico, de tal manera que esta actividad se lo realizo en todas las etapas fenológicas del cultivo de papa y en cada aplicación la cual se lo realizaba cada 15 días hasta llegar al momento de la cosecha (Cucas Tabango, 2010).

14. RENDIMIENTO DE PRODUCCION DE LOS METODOS AGROQUIMICOS

En la evaluación del rendimiento de producción de la investigación se tomó en cuenta el número total de quintales de todos los métodos agroquímicos en general, se sumó todos los quintales cosechados de cada uno de los métodos para la obtención de un valor total de quintales de producción, con el valor en general se procedió a realizar la transformación de quintales a toneladas por hectárea, para realizar esta transformación numérica se tuvo muy en cuenta el rendimiento toneladas por hectárea promedio de la provincia de Cotopaxi la cual corresponde a 8.5 toneladas por hectárea de producción en papa (*Solanum tuberosum*) (Mazón et al., 2017).

15. METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Ubicación del área de estudio

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Salcedo

Parroquia: Cusubamba

Barrio: Carrillos

Latitud: 1°04'01.2"S

Longitud: 78°42'00.0" w



Fuente:(Google Earth, s. f.)

15.1 Propiedad del suelo

- Textura: Franco arcilloso
- Ph: 7

15.2 Cultivo

Papa de la variedad súper chola (*Solanum tuberosum*)

15.3 Ingredientes activos por métodos

Tabla 8

Ingredientes activos utilizados por metodo.

METODO 1	METODO 2	METODO 3
Pirimifos	Thiamethoxam	Imidacloprid
Chlorantraniliprole	Profenofos	Abamectina
Fipronil	Thiamethoxam	Thiamethoxam
Imidacloprid	Buprofesin	Pyriproxifen

15.4 Diseño metodológico

15.4.1 Tipo de investigación

15.4.2 Descriptiva

El propósito de este estudio es conocer y describir las características del tema a investigar. Definirlo y construir hipótesis, eligiendo una metodología con todos los componentes principales hecho en investigación, porque con el describimos el por qué, como, donde y cuando

se realizó la investigación, así como cuando se realizaron los experimentos y se recopilaron los datos en campo.

15.4.3 Experimental

Esto implica manipular una o más variables experimentales bajo condiciones específicas que está estrictamente controlado, para describir el cómo y el por qué sucede esta situación o evento. En la investigación se utilizó un diseño en base a un DBCA experimental para obtener resultados prácticos en investigación.

15.4.4 Cuantitativa

La investigación en base al tema de psilido de la papa al momento de su finalización permite crear una hipótesis con un resultado global, esto sustentado por la recolección de datos, monitoreo en campo y análisis estadísticos.

15.4.5 Metodología

En el proyecto de investigación se aplicó la metodología inductiva y experimental completamente al azar (DBCA).

15.4.6 Método inductivo

Se aplicó este método ya que en la investigación se utiliza factores comunes en las cuales se aplica la observación, el monitoreo quincenal, análisis estadístico y la experimentación, con el fin de llegar a una conclusión que afirme o justifique de manera correcta el caso de estudio planteado.

15.4.7 Método experimental

Este método se aplicó con fines científicos ya que se evaluará un conjunto de datos correctamente recolectados en campo sin opción a ser modificadas ya que es realizada para determinar el cambio o efecto producido por el psilido de la papa en campo y en cada uno de los métodos agroquímico aplicados en el ensayo.

15.5 Fase de campo

15.5.1 Identificación del área de estudio

El área de investigación cuenta con 100 metros de largo y 10 metros de ancho, con una pendiente poco prolongada en condiciones agronómicas tradicionales.

15.5.2 Establecimiento del ensayo

El proyecto de investigación se estableció en la parroquia de cusubamba en la comunidad de carrillos con el fin de evaluar el comportamiento de la *Bactericera cockerelli* en un ambiente controlado agroquímicamente en la papa variedad súper chola.

15.5.3 Implementación del diseño

En el proyecto de investigación se estableció con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). La cual se lo delimito en campo con una piola y estacas para marcar con claridad los métodos y las repeticiones en las cuales se aplicará los controles agroquímicos.

15.5.4 Toma de datos

La recolección de datos se lo realizo cada 15 días de acorde a las etapas fenológicas del cultivo de papa, los aspectos que se tomó en cuenta en la toma de datos son las siguientes: emergencia del cultivo, altura de planta, incidencia de huevos, incidencia de ninfas, conteo de adultos, incidencia de la punta morada y numero de producción qq por método.

15.5.5 Muestra del suelo

El muestreo se lo realizo con el método de zigzag en equis, antes de la siembra por toda el área de estudio.

15.5.6 Aplicación de ingredientes activos (insecticidas)

La aplicación de los insecticidas con diferentes ingredientes activos se lo realizo cada 15 días de manera rotativa en cada método y repetición durante 6 meses hasta su cosecha.

15.6 Técnicas

15.6.1 Observación

La técnica de observación es fundamental en la investigación ya que a ella con ayuda del instrumento lupa se percató de la incidencia de huevos, ninfas y adultos y se recolecto los datos necesarios para la evaluación estadística.

15.6.2 De campo

La técnica de campo tuvo una influencia fundamental en la investigación ya que mediante ella se evaluó el comportamiento de la punta morada en todas las fases fenológicas del cultivo de papa.

15.6.3 Bibliográfica

La metodología bibliográfica es fundamental en todo tipo de investigación ya que mediante ella se sustenta estudios verdaderos con aspectos positivos y negativos mediante las publicaciones de tesis de grado, revistas científicas, páginas web, artículos científicos entre otros.

15.6.4 Análisis estadísticos

Este método nos permite conocer el comportamiento de las variables planteadas mediante la toma de datos donde al final de la investigación se realizará su respectivo análisis estadístico mediante una aplicación software infostad en el cual se aplicará la prueba de LSD Fisher al 5 %.

15.7 Material para la investigación

15.7.1 Equipos

- Arado y rastra
- Bomba fumigar
- Lanza

15.7.2 Materiales de campo

- Rótulos o señaléticas
- Libreta de campo
- Piolas
- Libreta de campo
- Trampas amarillas
- 4 tanques
- Semilla de papa
- Estacas
- Azadas
- Martillo

15.7.3 Materiales de oficina

- Calculadora
- Celular
- Cámara
- Computadora

- Impresora
- Internet
- Lapiceros

15.8 Diseño experimental

El presente proyecto de investigación responde a un diseño de bloque completamente al azar esto se da cuando el área de estudio consta con una forma sustancialmente lógicas. El número de unidades experimentales ha de ser igual al número de tratamientos para obtener un análisis de varianza significativa (Escobar et al., s. f.).

15.8.1 Diseño experimental (DBCA)

La presente investigación responde a un (DBCA) diseño de bloques completamente al azar con cinco tratamientos por método agroquímico (ingredientes activos), dando un total de 15 unidades experimentales para su evaluación.

15.8.2 Análisis funcional

Se realizó un análisis de variable de acuerdo al diseño experimental que se planteó para la investigación (DBCA), con el análisis de varianza y la prueba tukey al 5 % en la aplicación infostad.

15.8.3 Factor en estudio

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con 5 tratamiento y tres repeticiones, dentro de los tratamientos se encuentra un testigo para cada repetición.

FACTOR A (variables independientes)

- A.M1 (Método químico 1)
- A.M2 (Método químico 2)
- A.M3 (Método químico 3)

FACTOR B (Ingredientes activos)

- B1 (Pirimifos, Thiamethoxam, Imidacloprid)
- B2 (Chlorabtraniliprole, Profenofos, Abamectina)
- B3 (Fipronil, Thiamethoxam, Thiamethoxam)
- B4 (Imidacloprid, Buprofesin, Pyriproxifen)
- B5 (testigo, sin ingrediente)

Variable dependiente

- Incidencias huevos
- Incidencia ninfas
- Incidencia adultos

Variables agronómicas a evaluar

- Tasa de impacto ambiental.
- Porcentaje de punta morada.

Tratamientos `por aplicaciones**Tabla 9***Diseño experimental DBCA.*

DISEÑO EXPERIMENTAL (DBCA)		
TRATAMIENTOS	CODIGOS	INGREDIENTES
T1	T1 B1	ingrediente activo (Pirimifos, Thiamethoxam, Imidacloprid)
T2	T2 B2	ingrediente activo (Chlorabtraniliprole, Profenofos, Abamectina)
T3	T3 B3	ingrediente activo (Fipronil, Thiamethoxam, Thiamethoxam)
T4	T4 B4	ingrediente activo (Imidacloprid, Buprofesin, Pyriproxifen)
T0	T0	Testigo, sin ingrediente

Elaborado por: (Chillagana, 2024).**15.8.4 Diseño experimental DBCA en el área de trabajo.****Tabla 10***Diseño experimental en campo.*

METODO I (R1)	METODO II (R2)	METODO III (R3)
T1A	T3C	T2D
T2B	T0	T4B
T3C	T2B	T1A
T4D	T4D	T0
T0	T1A	T3C

Elaborado por: (Chillagana, 2024).

- Siembra por golpe a 40cm entre planta.
- Separadas a 1 m entre surco.

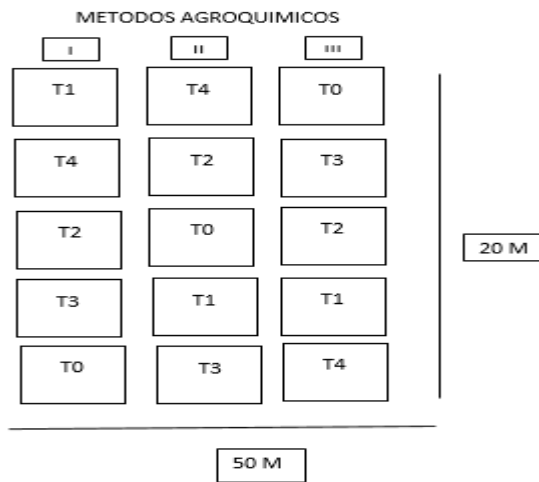
15.8.5 Esquema del ADEVA

Tabla 11
Esquema ADEVA.

ADEVA		
F de V		GL
TOTAL	(TxR)-1	14
Repeticiones	R-1	2
Tratamientos	T-1	4
Error	(T-1)(R-1)	8

Elaborado por: (Chillagana, 2024).

Figura 4
Croquis del área de investigación.



Elaborado por: (Chillagana, 2023).

16. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

16.1 INCIDENCIA DE HUEVOS, NINFAS Y ADULTOS DEL PSILIDO DE LA PAPA

16.1.1 HUEVOS

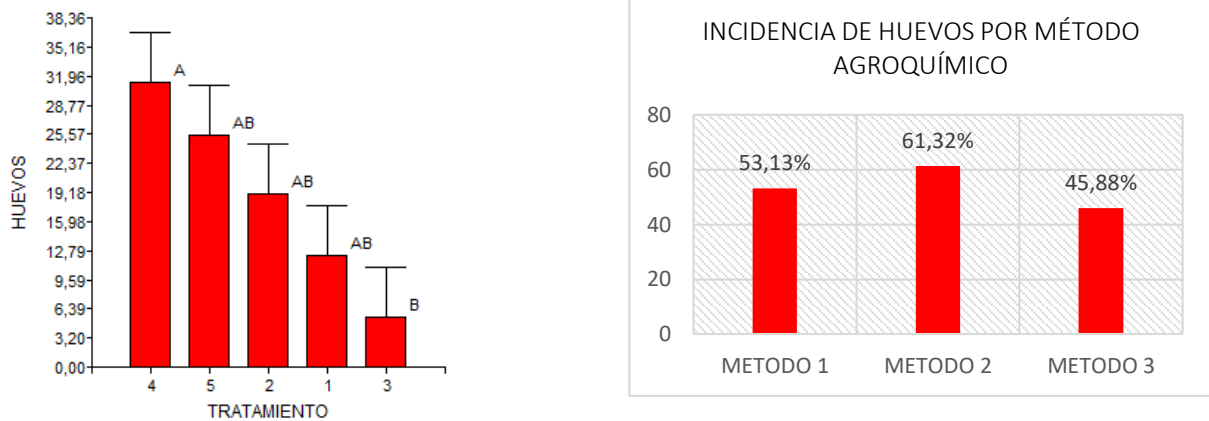
Tabla 12
Cuadro de análisis de la varianza de huevos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Tratamientos	8374,5	4	2791,5	51,01	<0,0001ns	En la
Bloques	65	4	21,67	0,4	0,7592ns	
Error	492,5	16	54,72			
Total	8932	24				
CV=	32,88					

Tabla 12, se presenta el análisis de varianza de la variable incidencia de huevos de la (*Bactericera cockerelli*) en diferentes estados de la papa. El factor de variabilidad tratamientos

exhibe un p-valor de 0,0135, indicando falta de significancia. De manera similar, el factor bloques muestra un p-valor de 0,7592, también sin significancia estadística. El coeficiente de variación, calculado en un 32,88%, señala la heterogeneidad en las aplicaciones de los ingredientes activos. A pesar de esta variabilidad, se destaca que la media resulta representativa, respaldando la validez de los resultados obtenidos.

Figura 5 Análisis de la prueba tukey del factor de estudio huevos.



La prueba de significancia Tukey al 5% reveló los rangos de incidencia de huevos de la (*Bactericera cockerelli*) en distintos estados de la papa, presentando cinco rangos correspondientes a los cinco tratamientos. El tratamiento 4 exhibió el rango más alto, con una incidencia del 31,96% durante los 182 días de evaluación. Este valor fue notablemente superior en comparación con los demás tratamientos. En el tratamiento 5, se registró un rango de incidencia del 25,57%, siendo el segundo valor más alto entre los tratamientos. Mediante el análisis de control representado en la prueba tukey se obtienen datos para determinar la incidencia de huevos por método, en la cual en el diagrama de barras el método que mejor control tiene para la incidencia de huevos de la (*Bactericera cockerelli*) es el método tres con un valor del 45,88%.

16.1.2 NINFAS

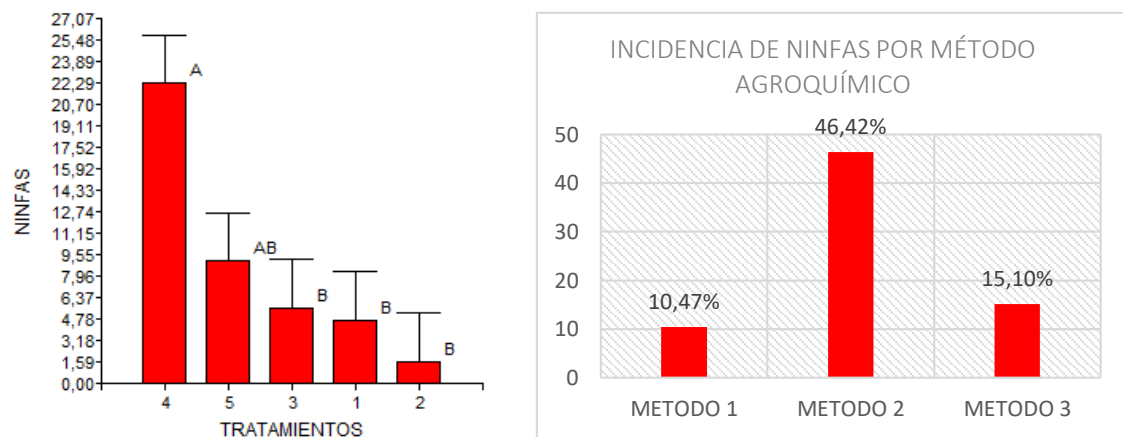
Tabla 13

Cuadro de análisis de la varianza ninfas.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	127325,5	4	42441,83	198,84	<0,0001ns
Bloques	116,5	4	38,83	0,18	0,906ns
Error	1921	16	213,44		
Total	129363	24			
CV=	16,63				

En la Tabla 13, se detalla el análisis de varianza realizado para la variable incidencia de ninfas de la (*Bactericera cockerelli*) en diferentes estados de la papa. Se destaca que el factor de variabilidad tratamientos presenta un p-valor de <0.0001 , indicando una falta de significancia estadística. De manera similar, el factor bloques muestra un p-valor de 0.906, confirmando la falta de significancia. El coeficiente de variación, calculado en un 16.63%, señala la heterogeneidad en las aplicaciones de los ingredientes activos. A pesar de esta variabilidad, se destaca que la media resulta representativa, respaldando la validez de los resultados obtenidos.

Figura 6 Análisis de la prueba tukey del factor de estudio ninfas



Mediante la prueba de significancia tukey al 5% se puede observar los rangos de incidencia de ninfas (*Bactericera cockerelli*) en los estados de la papa. En el tratamiento 4 hay un rango alto de incidencia de ninfas con un valor de 22,29% en los 182 días de su evaluación. En el tratamiento 5 se observa un rango de incidencia de 9,55% en los 182 días de su evaluación por lo que el factor tratamiento cinco es el testigo en el cual no se aplica ningún producto agroquímico. Por lo que mediante el análisis de la prueba tukey se obtiene el valor de control de la incidencia de ninfas de cada tratamiento y posterior se procede a la evaluación de incidencia por método, a la cual el método que tiene un control significativo es el método uno con un valor del 10,47%.

16.1.3 ADULTOS

Tabla 14

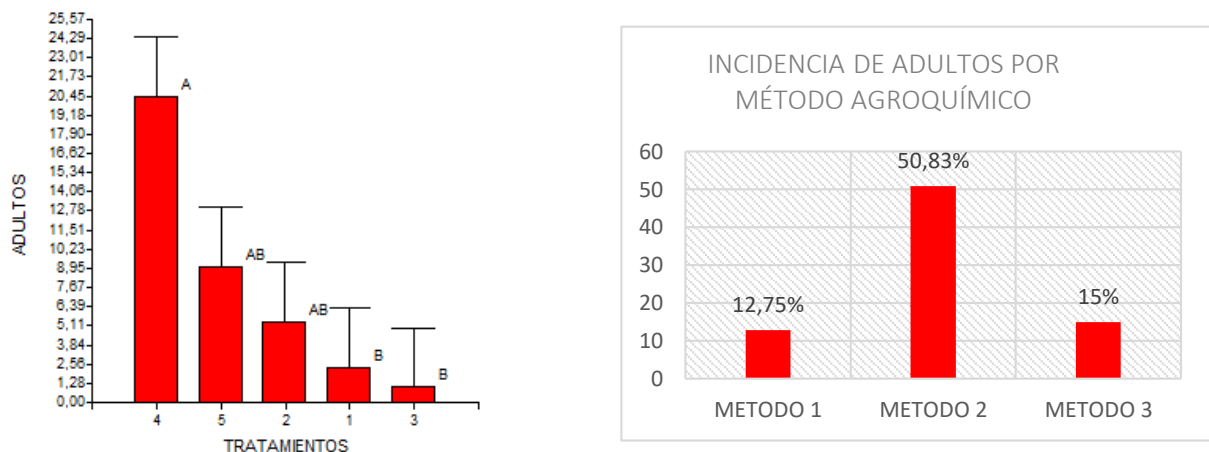
Cuadro de análisis de la varianza adultos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	7375,69	4	2458,56	102,89	$<0,0001$
Bloques	82,69	4	27,56	1,15	0,3796
Error	215,06	16	23,9		
Total	7673,44	15			
CV=	16,46				

En
la

tabla 14. Se observa el análisis de varianza realizada en la variable incidencia de huevos de la (*Bactericera co2ckerelli*) en los estados de la papa, donde el factor de variabilidad tratamientos presenta un p-valor de $<0,0001$ donde no hay significancia, al igual que el factor bloques con $0,3796$ no significativo. El coeficiente de variación fue de $16,46$ con este valor de resultado demostramos que las aplicaciones de los ingredientes activos son heterogéneas, por lo tanto, la media es representativa.

Figura 7 Análisis de varianza del factor de estudio adultos.

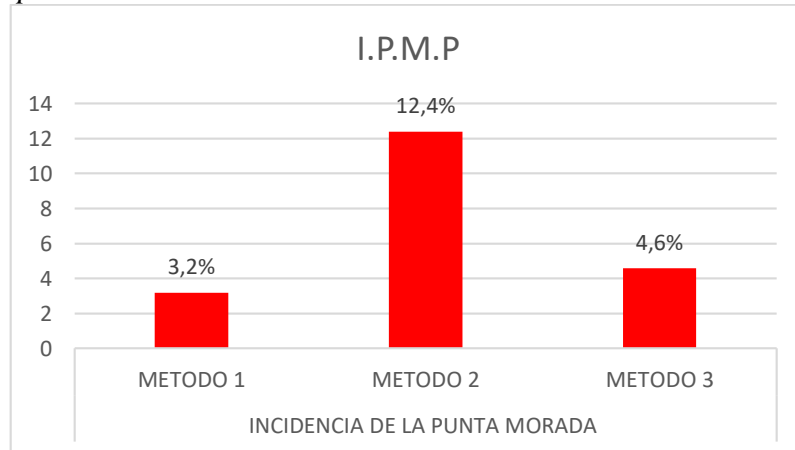


Mediante la prueba de significancia tukey al 5% se observa los rangos de incidencia de huevos de la (*Bactericera cockerelli*) en los estados de la papa, tenemos 5 rangos de los 5 tratamientos con los promedios alcanzados por cada una de las aplicaciones de ingredientes activos (insecticidas). El tratamiento 4 tuvo un rango de incidencia de $20,45\%$ en los 182 días de evaluación, siendo el más alto valor a comparación de los tratamientos restantes. El tratamiento 5 alcanzo un rango de incidencia de $8,25\%$ en los 182 días de evaluación siendo el segundo valor más alto de los rangos de incidencia de los tratamientos. Esto se dio por que en el tratamiento 4 se aplicó insecticidas de asimilación ligera a los pH del agua por lo que en la investigación no se tomó en cuenta la regulación del agua y el desempeño de los ingredientes activos del tratamiento 4 no fue muy satisfactorio. En el tratamiento 5 se tiene un valor de incidencia alto porque es el factor testigo donde no se aplica ningún ingrediente activo. Por lo que mediante el análisis de la prueba tukey se obtiene el valor de control de la incidencia de adultos de cada tratamiento y posterior se procede a la evaluación de incidencia por método, a la cual el método que tiene un control significativo es el método uno con un valor del $12,75\%$.

17. INCIDENCIA DE LA PUNTA MORADA

Figura 8

Incidencia de la punta morada.



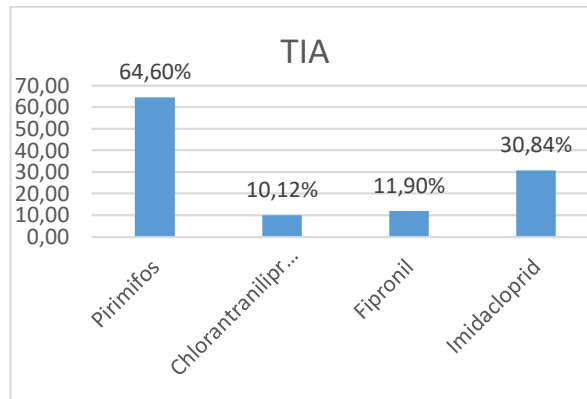
En el análisis de la incidencia de la punta morada se puede observar el rango de porcentaje total de la incidencia. En el método (1 y 3) hay una incidencia con resultado positiva que no sobrepasa el 5% de afectación de la incidencia de la punta morada, porque los insecticidas agroquímicos que se aplicaron en estos dos métodos contiene ingredientes activos (Pirimifos, chlorantraniliprole, fipronil, imidacloprid, abamectina, thiamethoxam) que son de asimilación rápida en la planta y de contacto dañando los órganos internos del insecto (*Bactericera cockerelli*) específicamente su aparato estomacal así neutralizando su propagación en el área de investigación, señalando así un resultado favorable en el control agroquímico en estos dos métodos. Por lo que en el método (2) muestra una incidencia alta que llega al 13% de plantas afectadas en el ensayo porque en este factor se utilizó ingredientes activos (Thiametoxam, profenofos, thiamethoxam, buprofesin) las cuales son de uso repetitivo y las más comunes que se utiliza en los cultivos de papas por lo que a su uso repetitivo el insecto vector de la punta morada se vuelve resistente y hay mayor incidencia.

18. TASA DE IMPACTO AMBIENTAL

18.1 TASA DE IMPACTO AMBIENTAL METODO 1

Figura 9

Tasa de impacto método 1.

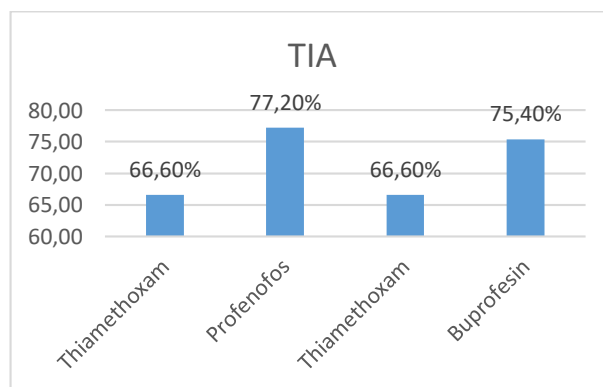


En la figura número 9. Se puede observar el rango de la tasa de impacto ambiental causado por la aplicación de ingredientes activos utilizados en las aplicaciones quincenales en el control de (*Bcatericera cockerelli*). El ingrediente activo pirimifos es el factor que tiene más impacto ambiental con el valor de 64,60%, esto se da porque en la investigación el ingrediente activo pirimifos al momento de su aplicación en forma de roció se suspende en el aire a medida que las partículas son trasportadas por el viento a otras áreas que potencialmente son contaminadas.

18.2 TASA DE IMPACTO AMBIENTAL METODO 2

Figura 10

Tasa de impacto método 2.



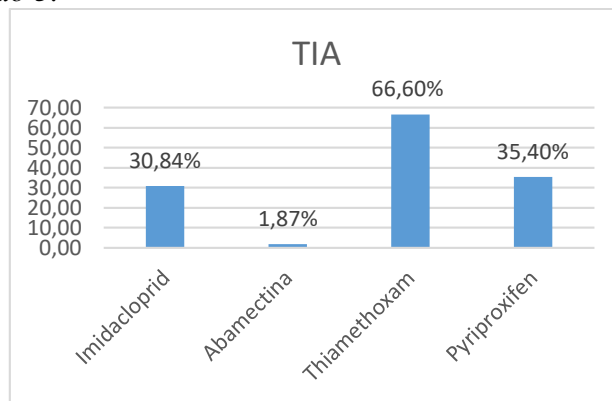
En la figura número 10. Se observa el análisis de rango de la tasa del impacto ambiental que tiene las aplicaciones de ingredientes activos para el control de (*Bactericera cockerelli*). El ingrediente activo profenofos es el factor de estudio que tiene un impacto alto con el valor de 77,20% esta variable se da porque en la investigación el ingrediente activo profenofos al momento de su aplicación en forma de roció se suspende en el aire a medida que las partículas

son transportadas por el viento a otras áreas que potencialmente son contaminadas las condiciones climáticas en el momento de la aplicación, así como la temperatura y la humedad relativa, cambian la propagación del insecticida en el aire. A medida que aumenta la velocidad del viento, también aumenta la deriva y la exposición en el medio ambiente.

18.3 TASA DE IMPACTO AMBIENTAL METODO 3

Figura 11

Tasa de impacto método 3.

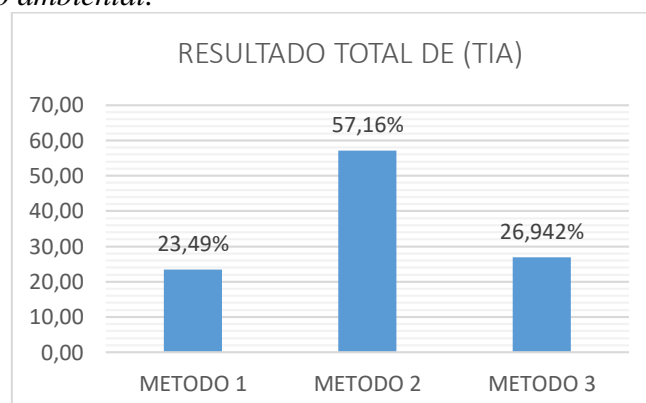


En la figura número 11. Se puede observar el rango de la tasa de impacto ambiental causado por la aplicación de ingredientes activos utilizados en las aplicaciones quincenales en el control de (*Bcatericera cockerelli*). El ingrediente activo Thiametoxam es el factor que tiene más impacto ambiental con el valor de 66,60%, esto se da porque en la investigación el ingrediente activo pirimifos al momento de su aplicación en forma de roció se suspende en el aire a medida que las partículas son transportadas por el viento a otras áreas que potencialmente son contaminadas. A medida que aumenta la velocidad del viento, también aumenta la deriva y la exposición en el medio ambiente.

18.4 TOTAL, DE TASA DE IMPACTO AMBIENTAL

Figura 12

Tasa total de impacto ambiental.



En la figura 12. Se observar los niveles de la tasa del impacto ambiental ocasionado por la aplicación de los ingredientes activos, estos valores para poder expresarlas a un nivel de porcentaje, se tomó los valores totales y se les sacó la media para poder ser expresadas en el gráfico de barras con su respectivo valor y porcentaje. En el método (1) con una tasa de impacto ambiental de 23,49%, en el método (2) un total de tasa de impacto ambiental de 57,16% y en el método (3) con un total de tasa de impacto ambiental de 26,94%. Obteniendo un resultado favorable en el método (1) y método (3) por que los ingredientes activos que se aplicaron (Pirimifos, Chlorantraniliprole, Fipronil, Imidacloprid y Abamectina, Imidacloprid, Thiametoxam, Pyriproxifen) causan un nivel bajo de toxicidad en el ambiente. En el método (2) se alcanza un resultado no favorable por el nivel alto de tasa de impacto ambiental por que al momento de la dosificación hubo un uso excesivo en los niveles establecidos de los ingredientes activos aplicados (Thiamethoxam, Profenofos, Thiamethoxam, Buprofesin).

18.5 COSTOS DE LOS METODOS AGROQUÍMICOS

Tabla 15

Costos de producción.

DETERMINACIÓN DE COSTOS DE LOS METODOS				
Provincia: Cotopaxi	Cantón: Salcedo – Cusubamba - Carrillo			
Cultivo: papa, variedad súper chola				
Fecha de siembra: 24 de septiembre del 2023				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD POR MÉTODO	PRECIO UNITARIO EN DOLARES (\$)	TOTAL (\$)
COSTOS DIRECTOS				
SEMILLA				
variedad súper chola	qq	1,25	9	12
FERTILIZANTE				
papa siembra	qq	0,333	38	12,66
MAQUINARIA / MANO DE OBRA				
Arado / rastra	jornal	0,33	20	6,66
Siembra	jornal	1	10	10
MANO DE OBRO				
Fertilización	jornal	0,33	10	3,33

Deshierbe	jornal	0,66	10	6,66
Aporque	jornal	0,66	10	6,66
Fumigacion	jornal	1	10	10
Cosecha	jornal	1,66	10	16,66
Total				84,63
COSTO POR METODO DE INGREDIENTES ACTIVOS				
METODO 1				
Pirimifos	ml	1	3,50	3,50
chlorantraniliprole	ml	1	8,00	8,00
fipronil	ml	1	6,20	6,20
imidacloprid	ml	1	21,80	21,80
Sub total				39,50
Total método 1				124,13
METODO 2				
thiamethoxam	ml	1	4,25	4,25
profenofos	ml	1	7,45	7,45
thiamethoxam	ml	1	4,40	4,40
buprofesin	ml	1	6,20	6,20
Sub total				22,30
Total método 2				106,93
METODO 3				
imidacloprid	ml	1	21,80	21,80
abamectina	ml	1	6,00	6,00
thiamethoxam	ml	1	4,40	4,40
pyriproxifen	ml	1	8,20	8,20
Sub total				40,40
Total método 3				125,03

19. IMPACTOS

19.1.1 Técnico

El proyecto de investigación genera impactos técnicos muy eficientes ya que de acorde a las variables obtenidas se presenta un resultado eficiente para el control del psilido de la papa (*Bactericera cockerelli*), ya que esta plaga ataca directamente a la familia de las solanáceas causando un impacto muy alto de perdidas ya sea en el ámbito económico, productivo y de rentabilidad en los productores de papa, este proyecto de investigación presenta cuatro métodos de control agroquímicos directamente al vector causante de la punta morada, de acorde a los métodos aplicados se los considera como una de las alternativas con impactos beneficiosos a la población y en el ámbito informativo.

19.1.2 Social

La investigación realizada en el control del psilido de la papa tiene un impacto social importante ya que en la actualidad los productores de papa buscan alternativas de manejo que den buenos resultados mediante las rotaciones de ingredientes activos o productos agroquímicos nocivos, de esta forma estableciendo un balance con el medio ambiente y la excelencia en producción, estos resultados intervienen con gran impacto en el ámbito social.

19.1.3 Económicos

Esta investigación genera un impacto económico benéfico de acuerdo con las estadísticas evaluadas al promedio de un productor de rango medio, hoy en día generar alternativas de control contra el vector de la punta morada resulta ser muy costosos por los precios de los ingredientes activos, en la investigación presentada se verifica que aplicar un control de insecticidas con ingredientes activos rotativos durante cinco aplicaciones resulta muy eficiente y no muy costosa para la comunidad de productores de papa en la provincia de Cotopaxi.

19.1.4 Ambientales

El uso de insecticidas en el ámbito agronómico ha causado un gran impacto ambiental por las toxinas que emiten los productos agroquímicos en los cultivos de papa, por lo que en la investigación aplicada se tomó en cuenta el impacto ambiental con la finalidad de erradicar su mal uso, el uso de ingredientes activos en modo rotativo resulta eficiente para la neutralización de la resistencia de la plaga, las alternativas de reducción del impacto ambiental tiene su finalidad con el buen manejo de los productos químicos, correcto desecho y buena clasificación mediante su grado de concentración.

20. CONCLUSIONES

- Los resultados de la investigación demuestran que el método más efectivo para el control de la incidencia de huevos de (*Bactericera cockerelli*) es el método tres con un porcentaje del 45,88%; el método uno en el control de ninfas obtuvo un valor del 10,47%, y el método uno con el 12,75% de control en adultos.
- Al analizar la tasa de impacto ambiental, se desprende que el método 1 exhibe una tasa favorable del 3,2%, seguido de cerca por el método 3, el cual también registra un resultado positivo de 4,6%. Estos dos métodos destacan como los más amigables con el medio ambiente, evidenciando su capacidad para minimizar su impacto en comparación con la otra opción evaluada que es de 12,4%.

- En los costos de los métodos aplicados se concluye que el método dos, con un costo de 106,93 \$ es la más efectiva. Este método se distingue por su menor inversión. Le sigue en términos de costos, el método uno, con un valor de 124,13 \$, que, si bien se encuentra en un rango medio, aún se mantiene competitivo en términos de costos. Por otro lado, el método tres registra un costo más elevado de 125,03 \$, representando un costo mayor en la producción de papa.

21. RECOMENDACIONES

- Basándonos en los hallazgos de la investigación, se sugiere la utilización de semillas certificadas y libres de secuelas de punta morada. Además, se recomienda llevar a cabo una desinfección adecuada al momento de la siembra. Estas medidas son cruciales para prevenir posibles ataques significativos del vector (*Bactericera cockerelli*) y garantizar un cultivo saludable y productivo.
- Se sugiere llevar a cabo ensayos adicionales de investigación con un enfoque similar, explorando diversas opciones de productos agroquímicos y variando las dosis utilizadas. Además, se propone extender estos estudios a diferentes zonas productoras de papa. Este enfoque amplio permitirá obtener datos más robustos y generalizables, contribuyendo así a una comprensión más completa de las mejores prácticas para el manejo y control en diversas condiciones y ubicaciones geográficas.
- Se recomienda fomentar la práctica de rotar el uso de agroquímicos como estrategia para disminuir costos y reducir el número de aplicaciones a lo largo del ciclo del cultivo de papa. Esta práctica no solo puede resultar económica, sino que también contribuye a minimizar posibles efectos adversos asociados con el uso continuo de un solo agroquímico, promoviendo así un manejo más sostenible y eficiente en la producción de papas.

22. BIBLIOGRAFIA

Acosta Segovia, C. B. (2023). Efecto de aceites esenciales en emulsión en el control de ninfas de bactericera cockerelli, en condiciones de laboratorio, provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga. [bachelorThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)]. <http://localhost/handle/27000/10618>

ADAMA. (2021, marzo 30). <https://www.adama.com/ecuador/es/actualidad-adama/estudio-iniap>

AGROSAVIA. (s. f.). Dispersión del complejo Punta Morada de la Papa. Recuperado 5 de diciembre de 2023, de <https://www.agrosavia.co/noticias/dispersión-del-complejo-punta-morada-de-la-papa/>

Aldás, M. B. A. (s. f.). USO DE INSECTICIDAS EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*), POR LOS SOCIOS DE LA CORPORACIÓN DE.

Araujo Jaramillo, M. A., Cartagena Ayala, Y. E., Castillo C., C., Cuesta Subía, H. X., Monteros Jácome, J. C., Paula, N., Racines Jaramillo, M. R., Rivadeneira Ruales, J. E., Velásquez Carrera, J. S., León Ruiz, J., Panchi, N., & Andrade Piedra, J. L. (2021). Manual del cultivo de papa para pequeños productores. 3ra. Edición. Quito, EC: INIAP-EESC, 2021. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5672>

Asaquiabay, C., Núñez V., N., & Gallegos, P. (2010). Alternativas de control de la mosca de la fruta *Anastrepha fraterculus* Weidemann, en chirimoya *Annona Cherimola* Mill. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/454>

Berry, N. A., Walker, M. K., & Butler, R. C. (2009). Laboratory studies to determine the efficacy of selected insecticides on tomato/potato psyllid. *New Zealand Plant Protection*, 62, 145-151. <https://doi.org/10.30843/nzpp.2009.62.4784>

Butler, C. D., Byrne, F. J., Keremane, M. L., Lee, R. F., & Trumble, J. T. (2011). Effects of Insecticides on Behavior of Adult *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) and Transmission of *Candidatus Liberibacter Psyllaurous*. *Journal of Economic Entomology*, 104(2), 586-594. <https://doi.org/10.1603/EC10285>

Castillo C., C., & Llumiyinga, P. (2021). Manual para reconocer e identificar al psílido de la papa (*Bactericera cockerelli* Šulc) en campo y laboratorio. Quito, EC: INIAP-EESC, 2021. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5781>

- Chávez, E. C., Bautista, O. H., Flores, J. L., Uribe, L. A., & Fuentes, Y. M. O. (2015). Insecticide-resistance ratios of three populations of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psylloidea: Triozidae) in regions of northern Mexico. *Florida Entomologist*, 950-953.
- Chávez, V., & Luis, J. (2017). Compatibilidad de diferentes insecticidas sobre *Tamarixia triozae* (Hymenoptera: Eulophidae) y *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae). <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/43086>
- Córdova Villacreces, V. A. (2019). Control de la *Bactericera cockerelli* (paratrioza) en el cultivo de papa mediante el monitoreo en campo en el Cantón Montufar, Provincia del Carchi [bachelorThesis, El Angel:UTB,2019]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6458>
- Cucas Tabango, X. L. (2010). Producción y comercialización de la papa y su incidencia en el desarrollo socio económico de la parroquia de Julio Andrade en la provincia del Carchi durante el año 2008-2009 [bachelorThesis]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/1789>
- Cunya, J. F. S., Cunya, A. S., Palacios, A. D., & Zumaeta, B. E. (2017). Rendimiento de cosecha de diecisiete cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L.) del grupo Phureja. *Scientia Agropecuaria*, 8(3), 181-191.
- Davila, E. L., Torres, L. R., Houbraken, M., Laing, G. D., Romero, O. R., & Spanoghe, P. (2020). Cuba pesticides knowledge and practical use. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(1), Article 1. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1282
- Dávila Medina, M. D., Cerna Chávez, E., Aguirre Uribe, L. A., García Martínez, O., Ochoa Fuentes, Y. M., Gallegos Morales, G., & Landeros Flores, J. (2012). Susceptibilidad y mecanismos de resistencia a insecticidas en *Bactericera cockerelli* (Sulc.) en Coahuila, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(6), 1145-1155.
- Díaz, M., & Everardo, M. (2016). Eficacia de Abamectina en tratamiento a semillas de variedades de chile habanero *Capsicum chinense* J., para el control de *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chitwood, bajo condiciones de macro túnel. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/8310>
- Díaz Martínez, J. D. (2009). Disminución del número de aplicaciones de plaguicidas químicos en la Empresa Cultivos Varios Manacas [Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas]. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/2202>

Dolores, M. L. M. (2007a). Evaluación de la efectividad biológica de insecticidas para el control de *Bactericera cockerelli* en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*). <http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/5441>

Dolores, M. L. M. (2007b). Evaluación de la efectividad biológica de insecticidas para el control de *Bactericera cockerelli* en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*). <http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/5441>

Escobar, R. F., Trapero, A., & Domínguez, J. (s. f.). EXPERIMENTACIÓN EN AGRICULTURA.

Espinoza Peña, E. F. (2022). Evaluación de insecticidas naturales para el control de paratRIOZA (*Bactericera cockerelli*) en papa (*Solanum tuberosum* var. Super chola) utilizando el método de termonebulización, en la parroquia Izamba del cantón Ambato, provincia de Tungurahua [bachelorThesis]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/36127>

Fernández C, M. S. (2016). Evaluación de la eficacia biológica de los insecticidas Sulfoxaflor e Imidacloprid para el control de *Bemisia tabaci* en el cultivo de tomate [Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/5919>

Gomez, M. R., Cesar, E. S., Rivera, J. S. M., Flores, J. L. R., Salgado, J. R. H., & Mendez, J. G. P. (2008). EVALUACION DE INSECTICIDAS ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli* B.y L.) (HOMOPTERA: TRIOZIDAE) EN EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annum* L.). Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, VII(1), 47-56.

Google Earth. (s. f.). Recuperado 9 de diciembre de 2023, de https://earth.google.com/web/search/parroquia+cusubamba+,+carrillos/@-1.07326933,-78.69513969,3115.36856816a,3978.99786764d,35y,-4.278305h,1.06735723t,360r/data=CigiJgokCeaRe8qG6_C_EZILZErWMvG_GROxX0CfqVPAIUmg8jj_q1PAOgMKATA

Herrera Palacios, A. M. (2019). Evaluación de productos alternativos para el manejo de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en papaya (*Carica papaya* L.). <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/76383>

Hinojosa, M. A. C., Covarrubias, O. R., León, I. H. A., Moreno, J. I., Salas, J. A. S., Sosa, R. F., Soto, J. T. B., Hernández, C. D., Tiznado, J. A. G., & Rodríguez, R. R. (2006). DISTRIBUCIÓN DE LA PUNTA MORADA Y *Bactericera cockerelli* Sulc. EN LAS

PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE PAPA EN MÉXICO. *Agricultura Técnica en México*, 32(2), 201-211.

Huayhuacuri, A., Alarcón, C., Gisela, M., Pacheco, Q., & Samuel, W. (s. f.). TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AMBIENTAL.

Huevos De Mosca De La Fruta En Una Hoja Imagen de archivo - Imagen de animal, frutas: 194806695. (s. f.). Dreamstime. Recuperado 17 de enero de 2024, de <https://es.dreamstime.com/huevos-de-mosca-la-fruta-en-una-hoja-imagen-muestra-image194806695>

INIAP ejecuta un plan emergente frente a la presencia de Punta Morada de la Papa en Ecuador – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (s. f.). Recuperado 6 de diciembre de 2023, de <https://www.iniap.gob.ec/iniap-ejecuta-un-plan-emergente-frente-a-la-presencia-de-punta-morada-de-la-papa-en-ecuador/>

Jáquez-Matas, S. V., Pérez-Santiago, G., Márquez-Linares, M. A., & Pérez-Verdín, G. (2022). IMPACTOS ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DE LOS PLAGUICIDAS EN CULTIVOS DE MAÍZ, ALFALFA Y NOGAL EN DURANGO, MÉXICO. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. <https://doi.org/10.20937/RICA.54169>

Luna-Cruz, A., Lomeli-Flores, J. R., Rodríguez-Leyva, E., Ortega-Arenas, L. D., & Huerta-de La Peña, A. (2011a). Toxicidad de cuatro insecticidas sobre *Tamarixia triozae* (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) y su hospedero *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). *Acta zoológica mexicana*, 27(3), 509-526.

Luna-Cruz, A., Lomeli-Flores, J. R., Rodríguez-Leyva, E., Ortega-Arenas, L. D., & Huerta-de La Peña, A. (2011b). Toxicity of four insecticides on *Tamarixia triozae* (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) and its host *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 27(3), 509-526.

Marouani, A., & Harbeoui, Y. (2016). Eficiencia de uso de nitrógeno en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). *Acta Agronómica*, 65(2), 164-169.

Mazón, N., Villacrés, E., Murillo I., A., Vega Jiménez, L. E., Rodríguez Ortega, D. G., & Monteros, A. (2017). Estrategia de promoción de la producción y del consumo de la quinua y chocho: Resultados en cinco comunidades del cantón Saquisilí, provincia Cotopaxi, Ecuador. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4747>

Melgoza Villagómez, C. M., León Sicairos, C. del R., López Valenzuela, J. Á., Hernández Espinal, L. A., Velarde Félix, S., Garzón Tiznado, J. A., Melgoza Villagómez, C. M., León Sicairos, C. del R., López Valenzuela, J. Á., Hernández Espinal, L. A., Velarde Félix, S., & Garzón Tiznado, J. A. (2018). Presencia de *Candidatus Liberibacter solanacearum* en *Bactericera cockerelli* Sulc asociada con enfermedades en tomate, chile y papa. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(3), 499-509. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i3.267>

MONITOREO; la clave para el manejo de *Spodoptera* en maíz. (2017, diciembre 7). Alltec BIO. <https://alltecbio.com/recomendaciones-para-el-manejo-de-spodoptera-en-maiz/>

Montoya R, M. L., Restrepo M, F. M., Moreno T, N., & Mejía G, P. A. (2014). Impacto del manejo de agroquímicos, parte alta de la microcuenca Chorro Hondo, Marinilla, 2011. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 32(2), 26-35.

Munyanza, J. E. (2020). PROGRAMA NACIONAL PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA FITOSANITARIA.

Pérez, W., Castillo Carrillo, C., Navarrete, I., Gamarra, H., Arango, E., Naccha, J., & Andrade-Piedra, J. L. (2021). Cartilla descriptiva del psílido de la papa. International Potato Center. <https://doi.org/10.4160/9789290606154>

Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). El cultivo de la papa en Ecuador. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina/CIP, 2002. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2802>

Rivera Martínez, R., Ramírez Dávila, J. F., Martínez Quiroz, M., & González Huerta, A. (2019). Modelización espacial de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc. En tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) por medio de técnicas geoestadísticas//Spatial modeling of *Bactericera cockerelli* Sulc. Nymphs on husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.) using of geostatistical techniques. *Biotecnia*, 22(1), 142-152. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i1.1162>

Rubio Covarrubias, O. Á., Almeyda León, I. H., Ireta Moreno, J., Sánchez Salas, J. A., Fernández Sosa, R., Borbón Soto, J. T., Díaz Hernández, C., Garzón Tiznado, J. A., Rocha Rodríguez, R., & Cadena Hinojosa, M. A. (2006). Distribución de la punta morada y *Bactericera cockerelli* Sulc. En las principales zonas productoras de papa en México. *Agricultura técnica en México*, 32(2), 201-211.

Ruíz Galván, I. (2013). Evaluación de insecticidas para el control del psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*) Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en sus diferentes estados biológicos, en limón persa. <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/2154>

Ruiz-Galván, I., Bautista-Martínez, N., Sánchez-Arroyo, H., & Valenzuela Escoboza, F. A. (2015). Control químico de *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemiptera: Liviidae) en lima persa. *Acta zoológica mexicana*, 31(1), 41-47.

Salgado Díaz, J. L. (2009). Disminución del número de aplicaciones de plaguicidas químicos en la Empresa de Cultivos Varios Cascajal [Universidad Central ‘‘Marta Abreu’’ de Las Villas]. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/2195>

Serra A., C.-A. (2006). Manejo integrado de plagas de cultivos: Estado actual y perspectivas para la República Dominicana. CEDAF.

Silva, G. B. dos S., Silva, K. C., Fontes, J. D., Rocha, M. F. dos S. S., Pontin, R. O., & Oliveira, C. M. de. (2022). POSTULADO DE KOCH: Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN), 6(1), Article 1. <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/16941>

Solis, K. S. O. (s. f.). EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*) EN EL CULTIVO DE FRÉJOL (*Phaseolus vulgaris*), EN LA VARIEDAD TOA.

Somoza, A., Vazquez, P., & Zulaica, L. (2018). Implementación de buenas prácticas agrícolas para la gestión ambiental rural. *RIA. Revista de investigaciones agropecuarias*, 44(3), 398-423.

SUPERCHOLA – Inventario de Tecnologías e Información para el Cultivo de Papa en Ecuador. (s. f.). Recuperado 6 de diciembre de 2023, de <https://cipotato.org/papaenecuador/2017/10/12/19-superchola/>

Valverde, F., & Alvarado, S. (s. f.). MANEJO DEL SUELO Y LA FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE PAPA: EXPERIENCIAS DEL DMSA.

Vega-Chávez, J. L., Cerna-Chávez, E., Ochoa-Fuentes, Y. M., Alvarado-Cepeda, Y. A., Mayo Hernández, J., Hernández-Bautista, O., Vega-Chávez, J. L., Cerna-Chávez, E., Ochoa-Fuentes, Y. M., Alvarado-Cepeda, Y. A., Mayo Hernández, J., & Hernández-Bautista, O. (2020a). Selectividad de insecticidas con el parasitoide *Tamarixia triozae* (Hymenoptera: Eulophidae)

para el control de *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae). *Nova scientia*, 12(25). <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2618>

Vega-Chávez, J. L., Cerna-Chávez, E., Ochoa-Fuentes, Y. M., Alvarado-Cepeda, Y. A., Mayo Hernández, J., Hernández-Bautista, O., Vega-Chávez, J. L., Cerna-Chávez, E., Ochoa-Fuentes, Y. M., Alvarado-Cepeda, Y. A., Mayo Hernández, J., & Hernández-Bautista, O. (2020b). Selectividad de insecticidas con el parasitoide *Tamarixia triozae* (Hymenoptera: Eulophidae) para el control de *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae). *Nova scientia*, 12(25). <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2618>

Vega-Gutiérrez, M. T., Rodríguez-Maciel, J. C., Díaz-Gómez, O., Bujanos-Muñiz, R., Mota-Sánchez, D., Martínez-Carrillo, J. L., Lagunes-Tejeda, Á., & Garzón-Tiznado, J. A. (2008). Susceptibilidad a insecticidas en dos poblaciones mexicanas del salerillo, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). *Agrociencia*, 42(4), 463-471.

Viera, W., Viteri D., P., Martínez, A., Castillo C., C., & Peñaherrera, D. (2021a). Guía para el conocimiento de la punta morada en tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) y alternativas para un manejo integrado. Quito, EC: INIAP-EESC, 2021. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5762>

Viera, W., Viteri D., P., Martínez, A., Castillo C., C., & Peñaherrera, D. (2021b). Guía para el conocimiento de la punta morada en tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) y alternativas para un manejo integrado. Quito, EC: INIAP-EESC, 2021. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5762>

Xicay Sacbaja, R. E. (2014). Evaluación de insecticidas en diferentes aplicaciones al follaje y aplicaciones al suelo para el control de paratrioza (*Bactericera cockerelli*) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), diagnóstico y servicios realizados en Bayer S.A., Departamento de Desarrollo Agronómico, Guatemala, C.