



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE ORGÁNICO INDUCTOR DE FITOALEXINAS E INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE LA SINTOMATOLOGÍA DE LA PUNTA MORADA EN DOS VARIEDADES DE PAPA EN LA LOCALIDAD LA CANGAHUA BELISARIO QUEVEDO LATACUNGA” COTOPAXI.”

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
EN INGENIERÍA AGRONÓMICA**

AUTOR:

Caballeros Mena Pablo Alexander

TUTOR:

Ing. Guadalupe López C. Mg.

ASESOR:

Ing. Victoria López. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero – 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **CABALLEROS MENA PABLO ALEXANDER** declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: **EVALUACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE ORGÁNICO INDUCTOR DE FITOALEXINAS E INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE LA SINTOMATOLOGÍA DE LA PUNTA MORADA EN DOS VARIEDADES DE PAPA EN LA LOCALIDAD LA CANGAHUA BELISARIO QUEVEDO LATACUNGA COTOPAXI**, siendo la **ING. GUADALUPE LÓPEZ** tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....

Caballeros Mena Pablo Alexander

050257053-4

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 **CABALLEROS MENA PABLO ALEXANDER**, identificado con C.I. N° **0502570534-4** de estado civil **SOLTERO** y con domicilio en Latacunga, Barrio La Estación a quien en lo sucesivo se denominarán **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector 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 **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE**, es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería de Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Abril _2014 – Agosto _2014

Aprobación Consejo Directivo: Octubre _2019 – Marzo _2020

Aprobación C. D.- 15 de Noviembre 2019

Tutor: Ing. Guadalupe López C. Mg.

Tema: “EVALUACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE ORGÁNICO INDUCTOR DE FITOALEXINAS E INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE LA SINTOMATOLOGÍA DE LA PUNTA MORADA EN DOS VARIEDADES DE PAPA EN LA LOCALIDAD LA CANGAHUA BELISARIO QUEVEDO LATACUNGA”

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, **LA/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 **LA/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.
- f) 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 **LA/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 **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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, 12 días del mes de febrero del 2020.

Pablo Alexander Caballeros Mena

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE ORGÁNICO INDUCTOR DE FITOALEXINAS E INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE LA SINTOMATOLOGÍA DE LA PUNTA MORADA EN DOS VARIEDADES DE PAPA EN LA LOCALIDAD LA CANGAHUA BELISARIO QUEVEDO LATACUNGA” COTOPAXI.”, de **CABALLEROS MENA PABLO ALEXANDER**, de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, 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, 07 de febrero del 2020

Tutora

Ing. Guadalupe López C. Mg

CC: 1801902907

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE ORGÁNICO INDUCTOR DE FITOALEXINAS E INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE LA SINTOMATOLOGÍA DE LA PUNTA MORADA EN DOS VARIEDADES DE PAPA EN LA LOCALIDAD LA CANGAHUA BELISARIO QUEVEDO LATACUNGA” COTOPAXI.”, de **CABALLEROS MENA PABLO ALEXANDER**, de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, 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, 07 de febrero del 2020

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Ing. Clever Castillo Mg.

CC: 0501715494

Lector 2

Nombre: Ing. Francisco Chancusig Mg.

CC: 0501883920

Lector 3

Nombre: Ing. Guido Yauli Mg.

CC: 0501604409

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo quiero agradecer primeramente a Dios por haberme dado salud y vida para culminar esta etapa de mi vida, a mis padres Ángel e Inés por ser la base fundamental para salir adelante y cumplir mis sueños por sus esfuerzos, consejos y amor que hoy en día se ve reflejado al cumplir esta meta.

A mis hermanos Daniela y Leonardo por su apoyo y amor brindados durante este tiempo.

A Karla por acompañarme, motivarme y ayudarme en el desarrollo de la carrera, mi tesis y mi vida.

A mis amigos Cristian, David, Blanca y Jesse que durante todo este tiempo de carrera vivimos experiencias inolvidables que se quedaron grabadas en nuestros recuerdos, y que ahora juntos llegamos a culminar esta etapa de nuestras vidas.

Además, quiero expresar mis más gratos agradecimientos a mi Tutora Ing. Guadalupe López, por el apoyo brindado para desarrollar este proyecto.

A los ingenieros Victoria López y Fredy Pita por ser parte fundamental del desarrollo de mi tesis.

Pablo Alexander Caballeros Mena

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis padres Ángel e Inés por haberme forjado como la persona que soy, por todo el esfuerzo que hicieron para poder sacarme adelante y lograr que culmine esta meta en vida.

Gracias madre y padre.

A mis hermanos por permanecer unidos a pesar de la distancia y por el apoyo constante.

A Karla por ser mi sostén incondicional y compañera de trabajo durante la ejecución de la tesis.

Pablo Alexander Caballeros Mena

“EVALUACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE ORGÁNICO INDUCTOR DE FITOALEXINAS E INSECTICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE LA SINTOMATOLOGÍA DE LA PUNTA MORADA EN DOS VARIEDADES DE PAPA EN LA LOCALIDAD LA CANGAHUA BELISARIO QUEVEDO LATACUNGA COTOPAXI”

RESUMEN

La presente investigación es para dar alternativas de control a la PMP por tal razón se evaluó un bioestimulante orgánico inductor de fitoalexinas e insecticidas comerciales para el control de la sintomatología de la punta morada en dos variedades de papa en la localidad la Cangahua. Belisario Quevedo, Latacunga, Cotopaxi, buscamos determinar la eficacia de las estrategias para el control de la sintomatología de la PMP, establecer los costos de producción de las estrategias, se utilizó un diseño de parcelas divididas con cinco tratamientos con tres repeticiones, Los resultados obtenidos muestran que los tratamiento no tuvieron significancia entre ellos, debido a que la incidencia del vector fue constante durante el ciclo del cultivo 4 silidos/parcela en el tratamiento 1(testigo) y 2 en el tratamiento 5 (insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada) de la variedad I-Fripapa mientras que en la variedad I-Libertad con un promedio de 4 en el tratamiento 1 (testigo) y 1 en el tratamiento 5 (insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada), la sintomatología de PMP presento todos los síntomas en I-Fripapa y I-Libertad en el tratamiento 1 (testigo) con mayor afectación con el 60% y 50% engrosamiento de tallos, 90% y 80% hojas superiores se enrollan, 40% y 20% escoba de brujas, 80% y 80% tubérculos aéreos, 20% y 40% enanismo respectivamente, afectando drásticamente al cultivo, en cuanto a rendimiento los tratamientos no obtuvieron buenos resultados llegando a tener una pérdida del 100% en las dos variedades en el tratamiento 1 (Testigo), el mejor rendimiento en la variedad I-Fripapa y I-Libertad, fue del tratamiento 4 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) con un rendimiento de 10,64 t/ha y 9,1 t/ha, por ello los agricultores deben tomar nuevas alternativas para un manejo integrado desde lo que es controles culturales hasta satisfacer todas las necesidades del cultivo ya que una planta estresada es más susceptible a daños por patógenos.

Palabras clave: B. cockerelli, Punta Morada, bioestimulante, sintomatología, variedades.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

TITLE: “EVALUATION OF AN ORGANIC BIOESTIMULANT INDUCTOR OF PHYTOALEXINS AND COMMERCIAL INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF THE SYMPTOMATOLOGY OF THE PURATE PURPLE IN TWO VARIETIES OF POTATO IN THE LOCALITY LA CANGAHUA BELISARIO QUEVEDO LATACUNGA COTOPAXI”

AUTHOR: PABLO ALEXANDER CABALLEROS MENA

ABSTRACT

The present investigation is to give alternatives to the PMP control for this reason, an organic biostimulant that induces phytoalexins and commercial insecticides was evaluated for the control of the symptoms of the purple tip in two potato varieties in the locality of Cangahua. Belisario Quevedo, Latacunga, Cotopaxi, we seek to determine the effectiveness of the strategies for the control of the symptoms of the PMP, to establish the production costs of the strategies, five treatments with three repetitions were used. The results obtained show that the treatments had no significance among them, because the incidence of the vector was constant during the crop cycle 4 silos / plot in treatment 1 (control) and 2 in treatment 5 (commercial insecticides + Recommended frequency) of the I-Fripapa variety while in the I-Libertad variety with an average of 4 in treatment 1 (control) and 1 in treatment 5 (commercial insecticides + Recommended frequency), the PMP symptomatology presented all the symptoms in I-Fripapa and I-Libertad in treatment 1 (control) with greater involvement with 60% and 50% thickening of stems, 90% and 80% upper leaves are rolled, 40% and 20% witch broom, 80% and 80% aerial tubers, 20% and 40% dwarf respectively, drastically affecting the crop, in terms of performance, the treatments did not obtain good results, leading to a 100% loss in the two varieties in treatment 1 (Witness), the best performance in the I-Fripapa and I-Libertad, was treatment 4 (Commercial insecticides + Weekly monitoring) with a yield of 10.64 t / ha and 9.1 t / ha, so farmers must take new alternatives for integrated management from cultural controls to meet all crop needs as a Stressed plant is more susceptible to pathogen damage.

Keywords: *B. cockerelli*, Punta Morada, biostimulant, symptomatology, varieties.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXO	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
5. Objetivos	6
5.1. Objetivo general.....	6
5.2. Objetivos Específicos.....	6
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA	7
6.1. CULTIVO DE LA PAPA	7
6.2. TAXONOMÍA	8
6.3. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO.....	8
6.4. CLIMA Y SUELOS DEL CULTIVO.....	8
6.5. PREPARACIÓN DE SUELO	9
6.6. PREPARACIÓN DE SUELO Y FERTILIZACIÓN.....	9

6.7.	RASCADILLO O DESHIERBE	10
6.8.	MEDIO APORQUE Y APORQUE	10
6.9.	RIEGO	10
6.10.	COSECHA	11
6.11.	VARIEDAD INIAP FRIPAPA	11
6.11.1.	Origen de la variedad	11
6.11.2.	Características morfológicas	11
6.11.3.	Características agronómicas	11
6.11.4.	Características de calidad	12
6.11.5.	Reacción a enfermedades	12
6.12.	VARIEDAD INIAP LIBERTAD	12
6.12.1.	Origen	12
6.12.2.	Características agronómicas	12
6.12.3.	Reacción a enfermedades	13
6.13.	PRINCIPALES PLAGAS DE LA PAPA	13
6.14.	BACTERICERA COCKERELLI	15
6.14.1.	DESCRIPCIÓN:	16
6.14.2.	DAÑOS QUE OCASIONA.	16
6.14.3.	MANEJO INTEGRADO DE LA PLAGA.	17
6.15.	PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA PAPA	18
6.16.	PUNTA MORADA DE LA PAPA	22
6.16.1.	DESCRIPCIÓN DEL INSECTO VECTOR	23
6.17.	ECOJAMBI	24
6.18.	INSECTICIDAS COMERCIALES	24
6.18.1	INSECTICIDAS COMERCIALES PARA LA INVESTIGACIÓN.	25
9.	Datos a evaluar	28
10.	Materiales	29

10.1.	Materiales experimentales	29
10.1.1.	Maquinaria y equipo	30
10.1.2.	Materiales para campo	30
10.1.3.	Materiales de oficina	30
10.2.	Características del sitio de investigación	31
10.2.1.	Coordenadas Geográficas:	31
10.2.2.	Condiciones Ambientales:	31
10.2.3.	Condiciones del Suelo:	31
11.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
11.1.	Modalidad básica de investigación	31
11.1.1.	De Campo	31
11.1.2.	Bibliográfica Documental	31
11.2.	Tipo de Investigación	32
11.2.1.	Descriptiva.	32
11.2.2.	Experimental	32
11.2.3.	Cuali-cuantitativa	32
11.3.	Manejo específico del experimento.....	32
11.3.1.	Fase de campo:	32
11.4.	Unidad Experimental.....	33
11.4.1.	Factores a evaluar	33
11.4.2.	Tratamientos	33
11.4.3.	Diseño experimental	33
11.5.	Diseño de investigación	35
11.6.	Metodología	36
12.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
12.1.	Porcentaje de emergencia	39
12.2.	Registro de Sintomatología de la PMP	40

12.3.	Incidencia y severidad del vector (<i>Bactericera cockerelli</i>)	42
12.3.1.	HUEVOS	42
12.3.2.	NINFAS	44
12.3.3.	ADULTOS	46
12.4.	Altura de la planta	48
12.4.1.	Altura a los 30 días	48
12.4.2.	Altura a los 45 días	49
12.4.3.	Altura a los 64 días máxima floración	50
12.5.	Días a la floración	51
12.6.	Días a la cosecha	52
12.7.	Número de tubérculos	53
12.8.	Rendimiento por categorías/ (kg)	54
12.8.1.	Categoría Segunda	54
12.8.2.	Categoría Tercera	55
12.9.	Rendimiento T/Ha	55
13.	COSTOS DE PRODUCCIÓN	56
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
14.1.	Conclusiones	57
14.2.	Recomendaciones	58
15.	BIBLIOGRAFÍA	58
16.	ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades por objetivos	6
Tabla 2. Taxonomía de la papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	8
Tabla 3. Principales plagas en el cultivo de la papa.	13
Tabla 4. Principales enfermedades causadas por diferentes patógenos.....	18
Tabla 5. Insecticidas comerciales.	25
Tabla 6. Operacionalización de las variables.	27
Tabla 7. Diseño estadístico.....	34
Tabla 8. ADEVA	35
Tabla 9. Características de la unidad experimental	35
Tabla 10. Aplicación de las estrategias (Monitoreo Semanal).	37
Tabla 11. Aplicación de las estrategias (Frecuencia Recomendada).....	38
Tabla 12. Aplicación de la estrategia (Testigo).	38
Tabla 13. ADEVA para la altura a los 30 días desde siembra.....	49
Tabla 14. ADEVA para la altura a los 45 días.	49
Tabla 15. Prueba de Tukey al 0,05% de altura a los 45 días.	50
Tabla 16. ADEVA para la altura a los 64 días.	50
Tabla 17. Prueba de Tukey al 0,05% de altura a los 64 días.	51
Tabla 18. ADEVA para el rendimiento de categoría “Segunda”.	54
Tabla 19. ADEVA para el rendimiento de categoría “Segunda”	55
Tabla 20. ADEVA para el rendimiento de t/ha	55
Tabla 21. Costos de producción de los tratamientos.	56

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfico 1. Porcentaje de Emergencia en las dos variedades I-Libertad y I-Fripapa.	39
Gráfico 2. Porcentaje de sintomatología de la PMP en la Variedad I-Libertad	40
Gráfico 3. Porcentaje de sintomatología de la PMP en la Variedad I-Fripapa.....	41
Gráfico 4. Incidencia y severidad en huevos en la Variedad I-Fripapa.....	42
Gráfico 5. Incidencia y severidad en huevos en la Variedad I-Libertad	43
Gráfico 6. Incidencia y severidad en huevos Variedad I-Libertad vs I-Fripapa.....	43
Gráfico 7. Incidencia y severidad en ninfas en la Variedad I-Fripapa	44
Gráfico 8. Incidencia y severidad en ninfas en la Variedad I-Libertad.....	45
Gráfico 9. Incidencia y severidad Variedad I-Fripapa vs I-Libertad.....	46
Gráfico 10. Incidencia y severidad en adultos en la Variedad I-Fripapa	46
Gráfico 11. Incidencia y severidad en adultos en la Variedad I-Libertad	47
Gráfico 12. Incidencia y severidad en Variedad I-Fripapa vs I-Libertad.....	48
Gráfico 13. Días a la floración de las Variedades I-Libertad e I-Fripapa.	51
Gráfico 14. Días a la cosecha de las Variedades I-Libertad e I-Fripapa.	52
Gráfico 15. Promedio de número de tubérculos.....	53

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Aval de Traducción al Idioma Inglés.....	61
Anexo 2. . Hoja de vida del Estudiante	62
Anexo 3. Anexo 4. Hoja de vida de la Tutora	63
Anexo 5. Porcentaje de emergencia y días a la floración y a la cosecha.....	64
Anexo 6. Altura	64
Anexo 7. Rendimiento t/ha.....	66
Anexo 8. Porcentaje de sintomatología.	67
Anexo 9. Costos de producción I-Libertad – Tratamiento 2.	68
Anexo 10. Costos de producción I-Fripapa – Tratamiento 2.	69
Anexo 11. Costos de producción I-Libertad – Tratamiento 3.	70
Anexo 12. Costos de producción I-Fripapa – Tratamiento 3.	71
Anexo 13. Costos de producción I-Libertad – Tratamiento 4.	72
Anexo 14. Costos de producción I-Fripapa – Tratamiento 4.	73
Anexo 15. Costos de producción I-Libertad – Tratamiento 5.	74
Anexo 16. Costos de producción I-Fripapa – Tratamiento 5.	75
Anexo 17. Fotografías.	76
Anexo 18. Análisis de suelo.	79

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Evaluación de un bioestimulante orgánico inductor de Fitoalexinas e insecticidas comerciales para el control de la sintomatología de la Punta Morada en dos variedades de papa en la Localidad la Cangahua Belisario Quevedo Latacunga Cotopaxi.

Fecha de inicio: Septiembre 2019

Fecha de finalización: Febrero 2020

Lugar de ejecución:

- Barrio La Cangagua, Parroquia Belisario Quevedo, Latacunga.

Facultad Académica que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Aliados Estratégicos:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

KOPIA.

Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado

Cultivos andinos

Equipo de Trabajo:

Autor del proyecto: Pablo Caballeros

Tutor de titulación: Ing. Guadalupe López C. Mg.

Lector 1: Ing. Clever Castillo Mg.

Lector 2: Ing. Francisco Chancusig Mg.

Lector 3: Ing. Guido Yauli Mg.

Asesores: Ing. Victoria López Mg. – Ing. Fredy Pita.

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

Se enmarca en esta línea debido a que busca la eliminación de la inocuidad de la plaga en los alimentos para la debida exportación.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola Sostenible

Línea de Vinculación

Gestión de recursos naturales biodiversidad biotecnología y genética para el desarrollo humano y social.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El cultivo de papa es uno de los principales cultivos tradicionales en la Sierra Ecuatoriana, como fuente de alimentación y de ingresos económicos para 81 mil productores en 90 cantones con un 15% en Cotopaxi (Mancero, 2012). Por ello tomamos en consideración a la zona de La Cangagua en la cual ya no produce papa por la enfermedad de PMP el cual servía como fuente de ingresos para los agricultores. En el Ecuador su cultivo está mayoritariamente en manos de pequeños agricultores con parcelas de menos de 5 ha. En año 2015, la producción de papa del Ecuador fue de 345 900 t en una superficie de 49.371 ha (MAG, INFORME DE RENDIMIENTOS OBJETIVOS DE PAPA EN EL ECUADOR 2018, 2020). Es causada por un fitoplasma (bacteria sin pared) y es transmitida por un insecto, esta enfermedad es de difícil control y detección que causa pérdidas significativas de rendimiento y calidad (INIAP, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, 2020).

La investigación aportara con la evaluación de estrategias con bioestimulantes orgánicos e insecticidas comerciales, con el fin de controlar la sintomatología de PMP, llevando consigo prácticas y labores culturales que permitirán a los agricultores de la Parroquia Belisario Quevedo, obtener producción frente a la presencia de esta enfermedad y de esta manera fomentar una agricultura sustentable y promover la siembra ya que por temor a la enfermedad han decidido dejar de cultivar.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios de este proyecto de investigación son los distintos usuarios de información en sus diferentes niveles.

Beneficiarios directos: Señor Juan Chicaiza – productores de papa del sector y a nivel nacional

Beneficiarios indirectos: Profesionales de la carrera de agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi a través de la Coordinación de Investigación, técnicos de INIAP y MAG y agricultores dedicados al rubro papa.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En año 2015, la producción de papa del Ecuador fue de 345 900 t en una superficie de 49.371 ha. El área sembrada en la Sierra ecuatoriana fue de 98.56%, en la provincia del Carchi, fue la provincia de mayor producción, con un aporte del 28% del total nacional, seguida de Chimborazo (23%), Cotopaxi (18%), Pichincha (12%) y Tungurahua (10%). Las provincias restantes de la Sierra reportaron producciones bastante más bajas (ESPAC, 2019), mientras que en el año 2017, la producción de papa fue de 197,49 toneladas por hectárea, bajando considerablemente la producción nacional durante el lapso de estos años. En la provincia de Cotopaxi se produce 12,32 toneladas por año (MAG, Informe de rendimiento de papa en el Ecuador, 2017), siendo la zona con menor productividad en el país, debido a que las condiciones de suelo y la escasa disponibilidad de agua que cuenta esta provincia, además de ser una de las principales en exportación de flores y brócoli, por ello el desinterés de producir otros cultivos de importancia en el país.

En la parroquia Belisario Quevedo perteneciente al Cantón Latacunga, de los 23 barrios existentes, 18 de ellos son productores de papa sin embargo la producción está destinada al 60% al autoconsumo y el 40% a la comercialización en los mercados más cercanos, siendo así un ingreso significativo para el hogar, y un bajo porcentaje respecto al excedente producción para comercializar (Plan de Ordenamiento Territorial Parroquia Belisario Quevedo, 2018).

En el año 2013 se registraron síntomas de punta morada (PMP) en Carchi, en los años 2014 y 2015 hubieron despuntes de la enfermedad alcanzando más del 80% de daño, en el 2017 decrece en Carchi pero en el 2018 despunta la enfermedad en Machachi (Pichincha) alcanzando pérdidas totales. (Castillo, 2019). Por esta razón los agricultores dedicados a la producción de papa del país y en especial de la provincia de Cotopaxi se encuentran en gran preocupación por la enfermedad que está atacando a la mayor parte de producción como lo es la Punta Morada, de muy difícil control y detección que causa pérdidas significativas de rendimiento y calidad, transmitido por *Bactericera cockerelli*, insecto considerado como el posible causante de la enfermedad, pero este vector no solo ataca a la papa sino también algunas especies de la familia de las Solanáceas como (papa, tomate, ají, berenjena, tomate de cáscara). Ante esta alarmante situación el uso de los plaguicidas ha sido vital para el control del posible vector de la PMP (INIAP, Cultivo de la papa en el Ecuador, 2018).

5. Objetivos

5.1. Objetivo general

Evaluar el bioestimulante orgánico inductor de Fitoalexinas e insecticidas comerciales para el control de la sintomatología de la Punta Morada en dos variedades de papa en la Localidad la Cangahua Belisario Quevedo Latacunga Cotopaxi.

5.2. Objetivos Específicos

- Comparar el comportamiento de las dos variedades de papa con la aplicación de la estrategia.
- Determinar la eficacia de la estrategia para el control de la sintomatología de la PMP.
- Establecer los costos de producción.

Tabla 1. Actividades por objetivos

OBEJTIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
1. Comparar el comportamiento de las dos variedades de papa con la aplicación de la estrategia.	<ul style="list-style-type: none">• Monitorear la parcela.• Tomar datos de las estrategias utilizadas.• Evaluar el crecimiento y de la planta con las utilizadas.	Analizar la mejor estrategia.	Fotografías y tablas en Excel.
2. Determinar la eficacia de la estrategia para el control de la sintomatología de la PMP.	<ul style="list-style-type: none">• Registrar sintomatología en la parcela.• Registrar datos de la parcela.	Comprobar los índices de incidencia y severidad. Establecer curvas de	Fotografías y tablas en Excel.

	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar el crecimiento de la planta con las estrategias utilizadas. 	crecimiento y desarrollo de la planta	
3. Establecer los costos de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar los costos obtenidos. • Comparar los costos de cada rutina. 	Evaluación de costos durante el proceso del cultivo.	Fotografías, tablas en Excel y facturas

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TEÓRICA

6.1. CULTIVO DE LA PAPA

En el Ecuador es uno de los principales cultivos con más de 82 000 agricultores involucrados. La producción está orientada principalmente para consumo interno, aproximadamente el 81% se comercializa para consumo en fresco y las industrias utilizan el resto para procesamiento. La siembra y cosecha de papa se la realiza todo el año. El tubérculo es rico en carbohidratos, este además aporta con cantidades significativas de proteína, con un buen balance de aminoácidos, vitaminas C, B6, B1, folato (INIAP, Cultivo de la papa en el Ecuador, 2018).

6.2. TAXONOMÍA

Tabla 2. Taxonomía de la papa (*Solanum tuberosum*)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Solaneae
Género:	<i>Solanum</i>
Subgénero:	<i>Potatoe</i>
Sección:	<i>Petota</i>
Especie:	<i>Solanum tuberosum</i> L., 1753

Fuente: (INIAP, 2002)

6.3. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO

La papa es una dicotiledónea herbácea con hábitos de crecimiento rastrero o erecto, generalmente de tallos gruesos y leñosos, con entrenudos cortos. Los tallos son huecos o medulosos, excepto en los nudos que son sólidos, de forma angular y por lo general verdes o rojo púrpura. Su follaje alcanza una altura entre 0.60 a 1.50 m. La hojas se ordenan en forma alterna a lo largo del tallo, dando un aspecto frondoso al follaje, especialmente en las variedades mejoradas (INIAP, 2002).

6.4. CLIMA Y SUELOS DEL CULTIVO.

La papa se desarrolla mejor en suelos francos, bien drenados, húmíferos y apropiadamente abastecidos de materia orgánica y nutriente. El pH ideal es de 0.5 a 6.5, tolerando salinidad de hasta 8.0. En la sierra se encuentra el cultivo en zonas templadas a

frías con un rango de temperatura de 6°C a 18°C.) (Cuesta L. , 2002), dependiendo de la variedad, la temperatura óptima para el crecimiento normalmente está entre 17 y 20°C, temperaturas sobre los 20°C pueden atrazar fuertemente la tuberización y la velocidad del llenado, temperaturas sobre los 30°C tienden a reducir la acumulación de materia seca (Cuesta L. , 2002), periodos prolongados de altas temperaturas promueven un bajo desarrollo del follaje, lo cual afecta el crecimiento del tubérculo (Cuesta L. , 2002). Las plantas con estrés por calor tienen menos probabilidad de tuberizar y contienen anomalías en los tubérculos, cuando los tubérculos quedan expuestos a los rayos solares pueden presentarse varios grados de quemaduras, enverdecimiento y formación de áreas hundidas más o menos circulares, tipo escaldadura (Cuesta L. , 2002). Estos síntomas varían según la intensidad de la radiación solar, la temperatura y el tiempo de exposición (INIAP, Cultivo de la papa en el Ecuador, 2018).

6.5. PREPARACIÓN DE SUELO

La preparación de suelo es muy importante en el cultivo de la papa. Las papas no aguantan suelos con mucha compactación, el suelo tiene que estar suelto alrededor de las raíces y tubérculos con buen drenaje o habrá problemas con enfermedades y con el desarrollo de los tubérculos, si no han hecho recientemente un subsolado de una profundidad de 40-60 cm es recomendable, un corte con arado a una profundidad de 30 - 35 cm. y cruce si hay muchos terrones de una profundidad de 15-20 cm, es importante también, después hay que surcar el campo con 80 - 90 cm. entre ellos, el surco o camellón debe tener 25 cm de altura y 15 cm. de ancho, es importante también comenzar con un buen control de malezas (INIAP., 2006).

6.6. PREPARACIÓN DE SUELO Y FERTILIZACIÓN

El grado de fertilidad de un suelo se mide normalmente en función de la disponibilidad de los nutrientes para las plantas, sin embargo, un suelo con alta cantidad de nutrientes no es necesariamente fértil, ya que diversos factores, como la compactación, mal drenaje, sequía, pH, cantidad de materia orgánica, conductividad eléctrica, capacidad de intercambio catiónico, enfermedades o insectos pueden limitar la disponibilidad de nutrientes (Cuesta L. , 2002).

La fertilización debe hacerse con los resultados del análisis de suelo, un cultivo extrae de 150-200 kg/ha de N, de 300-400 kg/ha de P, de 100-150 kg/ha de K y de 40-60 kg/ha de S. para un mejor aprovechamiento se recomienda aplicar la mitad del nitrógeno, todo el

fósforo, potasio y azufre al momento de la siembra y la otra mitad de nitrógeno al momento del medio aporque (45 a 60 días), los micronutrientes se aplican como fertilizantes foliares con intervalos frecuentes de 21 días a partir de la floración (Valverde, 2000). El cultivo de papa no tiene tolerancia a la salinidad, la medida de salinidad tiene que estar menos de 1.0 dS/m, ya que si los suelos no están con drenaje puede causar problemas al cultivo (INIAP., 2006).

6.7. RASCADILLO O DESHIERBE

El rascadillo consiste en remover superficialmente el suelo, lograr el control oportuno de malezas y permitir que el suelo se aire, esta labor se realiza a los 30 o 35 días después de la siembra, cuando las plantas tienen de 10 a 15 cm de altura, se la puede efectuar en forma manual con azadón o en forma mecanizada con tiller (INIAP., 2006).

6.8. MEDIO APORQUE Y APORQUE

Consiste en arrimar la tierra a las plantas, dejando camellones bien formados, al igual que en el caso anterior, se realiza en forma manual o mecanizada con yunta o tractor, generalmente, en el país se practica dos momentos de aporque, el periodo óptimo para hacer el aporque depende del desarrollo de la planta, en particular la formación de estolones y la tuberización, en general, el medio aporque debe realizarse entre 50 a 60 días y el aporque a partir de los 70 hasta los 80 días, al medio aporque se debe incorporar la fertilización complementaria, los aporques tienen los propósitos de incorporar una capa de suelo a fin de cubrir los estolones en forma adecuada, ayudando de esta manera a crear un ambiente propicio para la tuberización, además, sirve para controlar malezas, proporcionar sostén a la planta y facilitar la cosecha (Oyarzún, 2002).

6.9. RIEGO.

La evapotranspiración total (uso consuntivo) de la papa sembrada varía desde los 400 a 500 mm, el uso diario de la papa varía desde 0.2 mm/día durante etapas iniciales hasta 5 mm/día en etapa de máximo follaje, luego baja hasta 3 mm/día en los días antes de maduración completa, la zona radicular de la papa profundiza solo hasta 30 a 60 cm, el suelo típico de textura franca a franca arcillosa retiene alrededor de 100 mm de agua por metro de profundidad, de esta aproximadamente 40 a 50 mm se pueden agotar sin afectar el rendimiento (INIAP., 2006).

6.10. COSECHA

La cosecha en papa se la realiza cuando la mayoría de las hojas tienen un color amarillento, además cuando las plantas en su totalidad se quedan sin hojas o simplemente cuando ya han perdido su follaje verde, los tubérculos están maduros cuando al hacer una ligera presión con la yema de los dedos no se desprenda su piel (INIAP, Cultivo de la papa en el Ecuador, 2018).

6.11. VARIEDAD INIAP FRIPAPA

La variedad INIAP-Fripapa es una papa para procesamiento (papa frita en forma de hojuelas y de tipo francesa) y consumo en fresco (sopas y puré), los tubérculos son grandes, de forma oblonga de color rosado intenso, con ojos superficiales y bien distribuidos (Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019).

6.11.1. Origen de la variedad

INIAP-Fripapa proviene de cruzamientos realizados con (Bulk México x 378158.721) x I-1039. Liberada en 1995 (Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019).

6.11.2. Características morfológicas

- Plantas de crecimiento erecto, con cuatro tallos principales vigorosos, de color morado con pigmentación verde .
- Follaje de desarrollo rápido que cubre bien el terreno.
- Hojas de color verde intenso, de tamaño mediano a grande. Compuestas imparipinadas. Posee tres pares de folíolos primarios, folíolo terminal mediano. Folíolos secundarios pequeños y un pequeño par de folíolos terciarios.
- Flores de color púrpura ha morado.
- Tubérculos con un período de reposo de 120 días.

(Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019)

6.11.3. Características agronómicas

- Zona recomendada: zona norte desde los 2800 a 3500 m de altitud.
- Maduración: 180 días a 3000 m de altitud.

- Rendimiento: 47 t/ha

(Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019)

6.11.4. Características de calidad

- Materia seca: 23.9%
- Gravedad específica: 1.103

(Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019)

6.11.5. Reacción a enfermedades

Es resistente a lanchara (*Phytophthora infestans*), medianamente susceptible a roya (*Puccinia pittieriana*) y medianamente resistente a cenicilla (*Oidium* spp.) (Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019).

6.12. VARIEDAD INIAP LIBERTAD

El clon C11 comúnmente conocido como “Libertad” fue generado por el CIP, seleccionado por Pedro Oyarzún, Ricardo Rodríguez y colaboradores, y todavía no ha sido liberado oficialmente, es una papa para consumo en fresco (cocida) y para fritura tipo francés, los tubérculos son ovalados. De piel y pulpa crema y ojos superficiales (Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019).

6.12.1. Origen

El clon C11 o Libertad proviene de los cruzamientos realizados con 380479.15 x Bk Precoz-84 (Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019)..

6.12.2. Características agronómicas

- Zona recomendada: zonas Norte y Centro
- Maduración: 90 a 120 días.

(Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019)

6.12.3. Reacción a enfermedades

Es moderadamente resistente a lancha (*Phytophthora infestans*. (Torres, Cuesta, Monteros, & Rivadeneira, 2019).

6.13. PRINCIPALES PLAGAS DE LA PAPA

Las plagas insectiles causan pérdidas considerables tanto en rendimiento como en la calidad de la papa. Para realizar un manejo efectivo de las plagas que atacan a la papa, es preciso identificarlas y conocer las alternativas de manejo integrado, las recomendaciones sugeridas son el producto de investigaciones realizadas en las diferentes zonas productoras de papa del país y son de carácter general, el técnico y el productor deberán realizar ajustes de acuerdo con las particularidades de cada sitio (INIAP-CIP, 2002).

Tabla 3. Principales plagas en el cultivo de la papa.

Plagas	Nombre científico	Descripción	Daños	Control
Gusano blanco	<i>Premnotrypes vorax.</i>	En el Ecuador se le conoce como el gusano blanco o arrocillo, la presencia de larvas del gusano blanco comúnmente incrementa los costos de producción por uso de plaguicidas.	Los daños provocados en el tubérculo se hacen evidentes en el momento de la cosecha, los niveles de pérdida del valor comercial de los tubérculos afectados oscilan entre 20 y 50%	Se debe aplicar insecticidas como profenofos, acefato a los 40, 60 y 80 días de cultivo (en variedades cuyo ciclo es de 6 meses), y sólo a los 40 y 60 días en variedades precoces.

Polilla de la papa	<i>Tecia solanivora</i>	Este insecto es endémico de Guatemala, debido al comercio de papa entre países, su diseminación ha sido muy rápida, a fines de 1983 llegó a Venezuela en un lote de semilla de la variedad Atzimba procedente de Costa Rica.	Las larvas se alimentan de los tubérculos de papa.	Asolación. Gas toxín Insecticidas en polvo
Pulgón	<i>Myzus persicae</i>	Tienen un cuerpo suave en forma de pera, miden alrededor de tres mm y tienen en la parte dorsal posterior del abdomen dos prolongaciones denominadas cornículos.	Es un insecto succionador que normalmente no llega a ser una plaga grave en el campo. Sin embargo, puede ser vector de virus. Durante el almacenamiento puede transmitir virus entre brotes y tubérculo-semilla	Esta plaga se recomienda el uso de mallas antiáfidos en los lugares de almacenamiento. También se puede espolvorear, tanto en las semillas como en las áreas de almacenamiento, malathión y carbaryl al 5%.
Trips	<i>Frankliniella tuberosi</i>	El trips es un insecto pequeño de cuerpo alargado que mide	El mayor daño consiste en la defoliación,	Los productos a utilizarse pueden ser los mismos

		aproximadamente 1.5 mm, posee dos pares de alas formadas por muñones rodeados de flecos.	especialmente de los dos tercios inferiores de la planta de papa.	recomendados para la pulguilla; sin embargo estos deberán ser aplicados al envés de las hojas inferiores.
Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensi</i>	El adulto es una mosca díptero de cuatro a seis mm de largo, presenta manchas de color amarillo en los costados del tórax y una sola mancha en la parte dorsal.	Aunque el adulto ataca al cultivo, el daño más grave es ocasionado por la larva. Cuando la población del insecto es elevada provoca la destrucción total de los folíolos y su posterior caída.	Si se presenta preocupaciones por la mosca minadora, se recomienda la eliminación de los adultos, recorriendo frecuentemente el campo con trampas móviles, las cuales consisten de láminas amarillas de plástico impregnadas con aceite de motor quemado.

Fuente: (INIAP-CIP, 2002)

6.14. BACTERICERA COCKERELLI.

Conocido también como: pulgón saltador, psílido de la papa, psílido del tomate, salerillo, este insecto está situado en regiones productoras de cultivos de Solanáceas y su importancia se da en el daño directo que provoca al succionar la savia de las plantas e inyecta toxinas que posee amplia capacidad para transmitir enfermedades que ocasionan la punta morada de la papa, permanente del tomate y amarillamiento por psílicos, también es vector de virus y fitoplasmas, y recientemente se ha relacionado relacionado con la transmisión de la bacteria *Candidatus Liberibacter solanacearum*, asociada con la enfermedad en papa conocida como Zebra chip (Intagri, 2019)

6.14.1. DESCRIPCIÓN:

El ciclo biológico de consta de: Huevecillos, Ninfa (en este estadio pasa por 5 instares de desarrollo), y finalmente el estado Adulto, los huevos se depositan individualmente en el haz y envés de las hojas, por lo general cerca de los bordes, posteriormente, los huevos al eclosionar dan lugar a las ninfas, mismas que se desplazan especialmente hacia la parte inferior de las hojas, que permanecen todo su desarrollo, ya que prefieren lugares protegidos y sombreados, las ninfas y adultos excretan partículas blanquecinas que puede adherirse al follaje y frutos, los adultos son buenos voladores y fácilmente saltan cuando se les molesta (Intagri, 2019).

Las hembras ponen un promedio de 300-500 huevos durante su vida, el insecto tiene un aparato bucal tipo picador-chupador y posee un estilete formado por dos conductos semejantes a un par de “popotes”, uno para entrada y otro para salida (Intagri, 2019).

6.14.2. DAÑOS QUE OCASIONA.

Directos: Los daños directos son producidos especialmente por las ninfas, debido a la inyección de toxinas, inducen síntomas de amarillamiento, deformación de hojas, entrenudos cortos y engrosados, senescencia prematura, y la secreción de mielecilla favorece la incidencia de hongos patógenos, todo lo anterior lleva a una disminución significativa de los rendimientos (Intagri, 2019).

Indirectos: Las enfermedades asociadas son el Permanente del tomate, la Punta morada de la papa y el manchado del tubérculo (Zebra chip), el permanente del tomate es un fitoplasma que ataca las plantas causando en ellas un crecimiento anormal, y los primeros síntomas se manifiestan como una clorosis de los bordes y enrollamiento de las hojas inferiores que adquieren una estructura quebradiza, la planta detiene su crecimiento y los racimos florales se secan induciendo el aborto de flores y no existe amarre de frutos, la otra enfermedad asociada es la conocida como Punta morada de la papa, cuyos síntomas se caracterizan por un acortamiento de entrenudos, aborto prematuro de flores, formación de tubérculos aéreos, coloración morada en las hojas superiores de la planta y pardeamiento interno del tubérculo, Recientemente el insecto se ha relacionado como vector del manchado del tubérculo (Zebra chip), donde las plantas de papa tienden a tener un retraso del crecimiento, clorosis y proliferación de yemas axilares, los tubérculos presentan lesiones de anillo vascular color marrón y moteado necrótico de los tejidos internos (Intagri, 2019).

6.14.3. MANEJO INTEGRADO DE LA PLAGA.

- **Diagnóstico y monitoreo.** Se recomienda establecer un programa de monitoreo con: 1) Trampas de color naranja o amarillo, mismas que son efectivas para detectar poblaciones de insectos en el cultivo y deben de colocarse desde el establecimiento del cultivo, también se recomiendan las trampas de agua (Maericke); 2) Muestreo de foliolos, seleccionando plantas en diferentes puntos de la parcela, revisando minuciosamente con una lupa las partes densas; 3) Uso de redes entomológicas, siendo esta la mejor herramienta para determinar la incidencia de insectos adultos dentro del cultivo (Intagri, 2019)
- **Control cultural y mecánico.** En papa es recomendable la utilización de semilla libre de la plaga y programar fechas de siembra con base a la dinámica del vector y considerar condiciones climáticas apropiadas para la incidencia del insecto, en general se recomienda mantener al cultivo libre de hospederas silvestres en la periferia y en el interior del terreno antes, durante y después del ciclo de producción (Intagri, 2019).
- **Control químico.** Es el método más utilizado, es importante considerar este control solamente cuando los datos de muestreo indiquen un alto riesgo para el cultivo, lo anterior debido a que este insecto es una plaga con alta capacidad para desarrollar resistencia a insecticidas, mediante la selección de secuencias de insecticidas con grupos de diferentes modos de acción, puede desarrollarse un programa efectivo de manejo de la resistencia a insecticidas (Intagri, 2019).

Dentro de las acciones inmediatas que se han visualizado al respecto, ha sido el uso racional de los plaguicidas, entre lo que destaca mejorar la tecnología de aplicación de los plaguicidas, esto involucra el mejoramiento de los equipos de aspersión (incluyendo su calibración continua), el uso de boquillas adecuadas, la corrección del pH y dureza del agua de aspersión, y el horario más adecuado de aplicación, entre otras actividades, el agua que se utiliza para la aspersión de los insecticidas solo sirve como un vehículo que facilita la deposición sobre las plantas de las cantidades necesarias del insecticida, con ello obtener el mayor porcentaje de mortalidad del insecto vector (OIRSA, 2014).

Las estrategias de manejo dirigidas contra el psílido *B. Cockerelli* son los únicos medios efectivos para manejar los problemas fitosanitarios que se generan en los cultivos de solanáceas, sin embargo, las fuertes pérdidas económicas que ha causado la plaga, ocasionan que en la mayoría de los casos el control esté basado

en su totalidad en el control químico haciendo un lado la posibilidad de complementar con estrategias de control biológico donde se ha demostrado que son una buena opción de control complementaria (OIRSA, 2014).

6.15. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA PAPA

La papa es susceptible a muchas enfermedades, a diferencia de lo que sucede con las malezas y la mayoría de los insectos que compiten con la planta o le causan daño directo, las enfermedades resultan de la interrupción de los procesos fisiológicos de la planta, cuya manifestación se denomina síntoma, en el espectro de enfermedades de la papa en el Ecuador existen notables ausencias y particularidades (INIAP-CIP, 2002).

Tabla 4. Principales enfermedades causadas por diferentes patógenos.

Enfermedades	Nombre científico	Descripción	Daños	Control
Tizón Tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	Es sin duda la enfermedad que más seriamente afecta al cultivo de papa en el país y, por consiguiente, la de mayor riesgo. Generalmente, la enfermedad se presenta entre los 2.800 y los 3.400 msnm.	Se presentan lesiones color café o negro indistinto por las hojas o tallos con amarillo alrededor. Hay un color veloso blanco cuando hay humedad.	Se debe utilizar Fungicidas preventivos. Hay que aplicar antes que afecte la plantación - Se debe aplicar fungicidas cada 5 - 7 días si se presenta el hongo. No se debe aplicar riego ni nitrógeno

Tizón Temprano	<i>Alternaria solani</i>	Es similar al tizón tardío pero no es tan serio	Presenta lesiones redondas y quemadas en forma de círculo	Utilizar fungicidas preventivos especialmente en la última etapa. - También utilizando Buenos niveles de nitrógeno para la planta se puede controlar la enfermedad.
Pie Negro	<i>Erwinia carotovora</i>	La bacteria es un habitante típico del suelo, pero puede afectar cultivos infectando semilla y rums de papa por contacto durante el almacenamiento, sobre todo cuando la ventilación es inadecuada.	En el Tubérculo se presenta una pudrición líquida que comienza de adentro hacia afuera.	Se debe tener Semilla sana.
Pudrición mojado de la Papa	<i>Phytophthora erythroseptica</i>	Pudrición mojado que comienza desde afuera hacia adentro.	Parece que la papa es mojada. Tiene mal olor.	No sobre aplicar riego especialmente

				en la última etapa
Pudrición basal	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Debido a sus exigencias ecológicas, este patógeno aparece en forma restringida en la sierra ecuatoriana.	Las plantas atacadas presentan amarillamiento y marchitez. En la base del tallo se produce una masa de micelio blanco, similar al del <i>Rhizoctonia</i> , que coloniza el tallo y se propaga al suelo circundante	Se recomienda un arado profundo para que el patógeno sea enterrado y muera por falta de aire. En zonas tropicales, se recomienda también escoger fechas de siembra que permita el desarrollo del cultivo en épocas menos cálidas
Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>	Presenta lesiones color café por el tallo abajo cerca de la tierra.	Estrangulamiento del tallo.	Buen manejo de agua en fase principal y no dañar las plantas pequeñas con deshierba. No sobre aplicar riegos en fase principal.

<p>Virus del enrollamiento de las hojas (PLRV)</p>	<p><i>Potato Leaf Roll Virus</i></p>	<p>Es la enfermedad viral más importante en papa. Se halla diseminada en todas las áreas productoras de papa del mundo, y puede ocasionar drásticas pérdidas en rendimiento.</p>	<p>Enrollamiento de las hojas basales, enanismo, crecimiento erecto y palidez de las hojas superiores. En algunas ocasiones, dependiendo de la variedad, puede aparecer una tonalidad marrón rojiza en la base de los folíolos enrollados</p>	<p>Usar semilla de calidad y controlar los vectores del virus.</p>
<p>Virus leves o latentes (PVX, PVYS)</p>		<p>El PVX y el PVS se transmiten por contacto y se diseminan con los implementos agrícolas, la ropa o en el aparato bucal de algunos insectos. Pueden transmitirse en el tubérculo. Hay evidencia de transmisión por semilla sexual.</p>	<p>Generalmente, los virus latentes producen moteados, mosaicos intervenales y rugosidad en las hojas. A veces también ocasionan síntomas que no se pueden detectar a simple vista</p>	<p>Se debe utilizar semilla de calidad. Prevenir la transmisión mecánica limpiando y desinfectando la maquinaria agrícola y controlando el movimiento en el campo.</p>

Mosaico severo (PVY)		El PVY es el segundo virus en importancia en papa en el país. Se ha observado una reducción en el rendimiento hasta un 60% cuando se utiliza semilla severamente infectada.	Típico es la rugosidad y el retorcimiento de las hojas. Generalmente se presenta un doblez hacia abajo del margen de los folíolos, enanismo y mosaicos en las hojas.	Usar semilla de calidad o semilla proveniente de áreas libres de virus. Controlar a los áfidos. Es preferible realizar el cultivo en época lluviosa cuando la población de pulgón es baja.
-----------------------------	--	---	--	--

Fuente: (INIAP-CIP, 2002)

6.16. PUNTA MORADA DE LA PAPA

La punta morada, es una enfermedad a nivel mundial que afecta al cultivo de papa, y ha sido reportada en el país, es causada por un fitoplasma (bacteria sin pared) y es que transmitida por un insecto, la enfermedad es de difícil control y detección que causa pérdidas significativas de rendimiento y calidad en la producción (Castillo, 2019).

El posible causante de la enfermedad es el *Bactericera cockerelli*, se trata de insectos capaces de generar la pérdida total de un cultivo hortícola, en países como Estados Unidos, México y Nueva Zelanda ha generado daños en la industria de la papa, es justamente ése uno de los principales temores de los productores locales, las ninfas y adultos de este insecto tienen un aparato bucal picador chupador en forma de estilete, que se introduce en el tejido vegetal hasta alcanzar el floema de la planta, inyectando saliva tóxica y succionando la savia de ésta, además, estos insectos pueden actuar como vectores de un fitoplasma u organismo tipo bacteria (OIRSA, 2014).

El mayor problema de los psílidos es que tienen un amplio rango de hospederos, esto significa que pueden atacar a casi 20 familias de cultivos diferentes, entre las más afectadas figuran las solanáceas, como papas, tomates, pimentones, berenjenas, tomatillos y otras malezas provocando así una serie de fisiopatías, hasta el punto de causar la pérdida

total o parcial en la producción y calidad y para ello es necesario el uso de insecticidas naturales y comerciales para tratar el control de este insecto (OIRSA, 2014).

6.16.1. DESCRIPCIÓN DEL INSECTO VECTOR

El posible vector *Bactericera cockerelli* es un insecto chupador que se alimenta a través de la savia de las plantas que son atacadas, cuando se alimentan tanto los adultos como las ninfas inyectan una toxina que produce anomalías en la planta y además transmite el fitoplasma que el psílido lleva en su cuerpo (Cuesta, Peñaherrera, Velasquez, & Castillo, 2018).

Este insecto tiene tres estadios de desarrollo, huevo, ninfa y adulto. Los adultos miden aproximadamente entre 2,5 y 3 mm de largo, son similares a la de un pulgón (Cuesta, Peñaherrera, Velasquez, & Castillo, 2018).

6.16.1.1. Temperatura y desarrollo.

El rango óptimo de temperatura es de 21-27°C temperatura arriba de 32°C es perjudicial para *B. cockerelli* porque reduce la puesta de huevos y la eclosión, 27 °C es la temperatura óptima para el psílido (OIRSA, 2014)

6.16.1.2. Biología.

Las ninfas de *B. cockerelli* toman normalmente una posición debajo de las hojas en las plantas donde el follaje es denso, pero unas cuantas pueden ser encontradas por el haz; su cuerpo es plano como escamas y su color verde dificulta observarlas; cuando están jóvenes se localizan cerca del sitio donde fueron depositados los huevecillos y permanecen inactivas durante los primeros instares, este insecto generalmente deposita sus huevecillos por el envés y bordes de las hojas, pero si la incidencia es muy alta, también lo hace en las flores, Una hembra madura puede poner en promedio 500 huevos en un período de 21 días, aunque se tienen datos de que llegan a ovipositar hasta 1,500 en su ciclo de vida (OIRSA, 2014).

6.17. ECOJAMBI

Producto que por las características de su formulación permite que la planta incremente sus mecanismos de defensa a través de ELICITORES que activan respuestas de defensa de las células vegetales y la reacción de hipersensibilidad. Además de ello son sustancias capaces de accionar la producción de fitoalexinas y fenoles. La planta llega a un estado en el que se encuentran inducidos los mecanismos propios de defensa mediante la aplicación de un elicitador. Por ello los oligosacáridos elicitador son muy específicos y activos que regulan los genes esenciales del crecimiento y desarrollo de la planta (Agrimportec, 2019).

Aumenta la eficiencia de los productos aplicados en las plantas produciendo SINERGISMO. El mismo que permite combinar actividades metabólicas para transformar sustratos que por sí solos no pueden ser asimilados. Ayuda a mantener por más tiempo la hoja funcional permitiendo que plantas tratadas alcancen su máximo potencial genético, es decir desde el momento en que se siembra y germina la semilla, brota el tubérculo o se produce la ruptura de la dormancia en perennes, hasta la cosecha (Agrimportec, 2019).

6.18. INSECTICIDAS COMERCIALES

Los insecticidas, agroquímicos, o también denominados pesticidas, son sustancias químicas destinadas a matar, repeler, atraer, regular o interrumpir el crecimiento de seres vivos considerados plagas, dentro de la denominación plaga se incluyen insectos, pájaros, mamíferos, peces y microbios que compiten con los humanos para conseguir alimento, destruyen las siembras y propagan enfermedades, los insecticidas no son necesariamente venenos, pero pueden ser tóxicos (Torres, J, 2002).

Todo plaguicida formulado químicamente posee un componente tóxico, este elemento o grupo de elementos es lo que comúnmente se conoce como principio activo y su toxicidad debe ser calculada para poder clasificar al producto, esta medición es conocida como DL (Dosis Letal) 50, la dosis letal necesaria para eliminar al cincuenta por ciento de una población de prueba, cuanto menor es el valor DL50, mayor es la toxicidad, es decir,

cuanta menos dosis es requerida, más peligroso es el plaguicida, también se debe hacer actualizaciones periódicas, una clasificación según su peligrosidad, entendiendo ésta como su capacidad de producir daño agudo a la salud cuando se da una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto (Torres, J, 2002).

Esta clasificación se basa en la dosis letal media (DL50) aguda, por vía oral o dérmica de las ratas, sin embargo; un producto con un baja dosis letal media (DL50) puede causar efectos crónicos por exposición prolongada, los peligros para los trabajadores y sus familias se ven incrementados porque la mayoría de los insecticidas más comunes en Ecuador se consideran entre los más peligrosos del mundo; el Carbofuran (para controlar el gorgojo andino) y metamidofos (para combatir las plagas de follaje) constituyen 47 % y 43 %, respectivamente como altamente tóxicos y su uso está restringido en los países del Norte debido a su gran toxicidad y fácil absorción, el contacto con estos insecticidas está asociado a trastornos genéticos y reproductivos, distintos tipos de cáncer, dermatitis y otros problemas cutáneos, así como trastornos neurológicos, en el caso de Carchi, los científicos suponen que el alto índice de suicidios puede estar relacionado también con alteraciones al estado de ánimo causadas por el contacto con insecticidas (Torres, J, 2002).

6.18.1 INSECTICIDAS COMERCIALES PARA LA INVESTIGACIÓN.

Tabla 5. Insecticidas comerciales.

INSECTICIDAS	DOSIS	INGREDIENTE ACTIVO
ENGEO	1ml/litro	Tiametoxam + Lambdacialotrina
	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
	<ul style="list-style-type: none"> • Producto de Amplio especto que controla masticadores, chupadores y raspadores. • Producto seguro para operarios. • Selectivo. • Moderna formulación, contiene micro cápsulas de 	<ul style="list-style-type: none"> • Engeo es un nuevo insecticida que contiene dos ingredientes activos: thiamethoxam y lambdacihalotrina. • Esta combinación hace que el producto sea muy eficaz en el control de insectos plaga. Thiamethoxam es un insecticida que es tomado rápidamente por la planta. • Se mueve hacia arriba por el xilema y se distribuye en toda la planta.

	<p>lambdacialotrina combinada con thiamethoxam formulada en una suspensión concentrada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Lambdacihalotrina es un insecticida moderno de gran poder de choque, buena persistencia sobre la hoja y efecto de repelencia sobre los insectos (SYGENTA, 2020)
CURACRON 1ml/litro	DOSIS	INGREDIENTE ACTIVO
	1ml/litro	Profenofos
	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
	<ul style="list-style-type: none"> Amplio espectro de actividad contra insectos cortadores, chupadores, minadores raspadores, y comedores de follaje. Sobresaliente acción translaminar. Rápidamente absorbido por los tejidos de la planta. Fuerte acción estomacal. Buena acción de contacto. Excelente acción inmediata. CURACRON® es un insecticida con acción de contacto e ingestión que actúa sobre ácaros, belloteros, comedores de follaje, minadores y perforadores en varios cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> Con una sola aplicación se pueden controlar varios problemas con menor costo por hectárea. Actúa sobre insectos presentes en el envés de la hoja y permite una rápida recuperación de la fauna benéfica. Esto asegura buena actividad, aún con lluvias, pocas horas después de la aplicación. Con efecto asegurado en ácaros e insectos. Lo que explica su acción sobre adultos de diferentes insectos. Útil en altas infestaciones. <p>FUENTE: (SYGENTA, 2019)</p>
FIDELITY	DOSIS	INGREDIENTE ACTIVO
	1ml/litro	Isoclast active
	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
	<ul style="list-style-type: none"> Insecticida con un nuevo y efectivo ingrediente activo ISOCLAST ACTIVE. 	<ul style="list-style-type: none"> Ideal para programas de rotación y control de insectos chupadores tales como: moscas blancas, pulgones chinches, cochinillas y escamas presentes en diversos cultivos.

		(FAMAGRO, 2019)
CONFIDOR	DOSIS	INGREDIENTE ACTIVO
	1ml/l	Imidacloprid.
	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
	<ul style="list-style-type: none"> • CONFIDOR® tiene alta fitocompatibilidad en cultivos. • Ha demostrado en la práctica excelentes resultados sobre los estadios inmaduros (ninfas, larvas) así como también sobre adultos de los insectos. Por su novedoso mecanismo de acción, controla satisfactoriamente plagas que han desarrollado resistencia a otros insecticidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • CONFIDOR® es compatible con la mayoría de plaguicidas presentes en el mercado. • No presenta fitotoxicidad utilizado a la dosis recomendada y con los métodos sugeridos <p>(BAYER, 2019)</p>

7. HIPOTESIS

- Ha: El bioestimulante orgánico e insecticidas comerciales controlan la sintomatología de la punta morada en las dos variedades de papa.
- Ho: El bioestimulante orgánico e insecticidas comerciales no controla la sintomatología de la punta morada en las dos variedades de papa.

8. Operacionalización de las variables

Tabla 6. Operacionalización de las variables.

Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices
Las estrategias con el bioestimulante e insecticidas	<ul style="list-style-type: none"> • Variable independiente. La papa 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de emergencia. • Incidencia y severidad. 	<p>%</p> <p>%</p>

<p>comerciales controlaran a la PMP</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Variable dependiente. <p>fitoplasma Flavonoide (ecojambi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de sintomatología de la PMP • Altura de planta • Días a la floración. • Días a la cosecha • Número de tubérculos por planta. • Rendimiento 	<p>cm</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>#</p> <p>Toneladas/hectárea</p>
---	--	--	--

Elaborado por: Caballeros P (2019)

9. Datos a evaluar

a. Porcentaje de emergencia

Se tomó este dato, después de los 30 días de la siembra.

b. Incidencia y severidad.

El monitoreo de la parcela se realizó una vez cada semana de cada mes, en la incidencia se contabilizará la cantidad de plantas afectadas, mientras que la severidad se estimará los grados de infección en la planta, este dato se empezara a tomar, al cumplir el primer mes después de la siembra , hasta la cosecha.

c. Altura de la planta.

Se midió en la parcela neta de cada tratamiento, con un flexómetro, cada mes después de la siembra, se lo realizara desde la cuello del tallo más central, hasta la yema terminal, hasta la etapa de floración.

d. Registro de sintomatología de la PMP

Se registró todos los síntomas de la PMP presentes en las parcela, como enrollamiento de hojas, escoba de bruja, tubérculos aéreos, enanismo y engrosamiento de tallos.

e. Días a la floración.

Se contabilizo los días desde el momento de la siembra, hasta la etapa de floración.

f. Días a la cosecha.

Se contabilizo los días desde el momento de la siembra, hasta la cosecha.

g. Número de tubérculos por planta.

En el momento de la cosecha, se contabilizo a todos los tubérculos de cada planta, y después de ello se procedió a pesar los tubérculos de cada una de ellas.

h. Rendimiento del cultivo

Se tomó durante la cosecha y de esta manera se podrá comprobar la efectividad y la viabilidad de las estrategias que se utilizó en el cultivo. En este dato también se procedió a pesar cada uno de los calibres de los tubérculos, y esto nos permitió obtener el rendimiento por calibre del cultivo.

10. Materiales

10.1. Materiales experimentales

En la investigación se utilizó para la siembra semillas de papa INIAP Libertad – INIAP Fripapa.

10.1.1. Maquinaria y equipo

- Tractor
- Arado
- Rastra
- Surcadora
- Azadón
- Flexómetro
- Cámara fotográfica

10.1.2. Materiales para campo

- Estacas
- Piola
- Guantes
- Mascarilla
- Costales
- Agua
- Ecojambi
- Insecticidas comerciales

10.1.3. Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Libro de Campo

10.2. Características del sitio de investigación

- País: Ecuador
- Provincia: Cotopaxi
- Cantón: Latacunga
- Parroquia: Belisario Quevedo
- Sector: Chávezpamba

10.2.1. Coordenadas Geográficas:

- X-0,977627
- Y-78,580537

10.2.2. Condiciones Ambientales:

- Temperatura promedio 9.7 °
- La precipitación media es de 674 mm

10.2.3. Condiciones del Suelo:

- Topografía ondulada
- Suelos franco-arcilloso

(Plan de Ordenamiento Territorial Parroquia Belisario Quevedo, 2018)

11. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

11.1. Modalidad básica de investigación

11.1.1. De Campo

La investigación es de campo, ya que se tomó datos de la incidencia y severidad en la parcela, como también el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo, este proceso nos permitió obtener resultados en la investigación y validar las estrategias con insecticidas naturales y comerciales.

11.1.2. Bibliográfica Documental

El estudio tiene un proceso de recopilación de datos coherente para la construcción del proyecto y realizar un procedimiento de abstracción científica.

11.2. Tipo de Investigación

11.2.1. Descriptiva.

La investigación es de tipo descriptiva porque consistió, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores.

11.2.2. Experimental

El método de investigación fue experimental porque se basó en la evaluación de insecticidas naturales y comerciales para controlar al posible vector de la PMP.

11.2.3. Cual-cuantitativa

- Cuantitativa; tenemos variables medibles en lo que se refiere a la incidencia, severidad, crecimiento, desarrollo y rendimientos de producción de la papa
- Cualitativa: Interpretación de los resultados sobre la eficiencia de las estrategias para el control de la enfermedad PMP

11.3. Manejo específico del experimento.

11.3.1. Fase de campo:

11.3.1.1. Identificación del área de estudio.

Para el área de estudio se seleccionó una dimensión de 1404 m² ubicado en la Parroquia Belisario Quevedo (Barrio La Cangagua) perteneciente la Cantón Latacunga para delimitar el área de estudio se utilizó un GPS con el que tomamos los puntos del área.

11.3.1.2. Aplicación de las estrategias.

La aplicación de las estrategias se realizó mediante el Diseño de parcela dividida que se implementó en toda el área de investigación.

11.3.1.3. Monitoreo y toma de datos (altura, días a la floración y cosecha, número de tubérculos por planta y rendimiento).

El monitoreo se realizó una vez a la semana durante todo el ciclo del cultivo, mientras que la altura de la planta fue registrada cada 30 días después de la siembra hasta que el cultivo alcance su máxima floración, y finalmente el número de tubérculos y rendimiento será evaluado en la cosecha.

11.4. Unidad Experimental

11.4.1. Factores a evaluar

Factor A: Variedades (Parcela Grande)

- INIAP - Libertad
- INIAP - Fripapa

Factor B: Estrategias (Subparcela)

- Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales + Monitoreo cada semana
- Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada de aplicación
- Estrategia con insecticidas comerciales + Monitoreo cada semana
- Estrategia con insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada de aplicación
- Testigo sin estrategia

11.4.2. Tratamientos

- Testigo Variedad I-Libertad
- Testigo Variedad I-Fripapa
- Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales en Variedad I-Libertad
- Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales en Variedad I-Libertad + Frecuencia recomendada de aplicación
- Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales en Variedad I-Fripapa
- Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales en Variedad I-Fripapa + Frecuencia recomendada de aplicación
- Estrategia insecticidas comerciales en Variedad I-Libertad
- Estrategia insecticidas comerciales en Variedad I-Libertad + Frecuencia recomendada de aplicación

11.4.3. Diseño experimental

Para el análisis de las variables en estudio se utilizó un Diseño de parcela dividida con tres repeticiones.

11.4.4. Diseño estadístico

Para la interpretación de resultados se aplicó el (ADEVA) y la prueba de Tukey al 5% de los resultados con significación estadística

Tabla 7. Diseño estadístico

VARIEDAD	TRATAMIENTO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
I-Libertad	T1	V1	Testigo
	T2	V1e2m1	Ecojambi + Estrategia con Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal
	T3	V1e2a1	Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada de aplicación
	T4	V1e3m1	Estrategia con insecticidas comerciales + Monitoreo semanal
	T5	V1e3a1	Estrategia con insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada de aplicación
I-Fripapa	T1	V1	Testigo
	T2	V1e2m1	Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales + Monitoreo semanal
	T3	V1e2a1	Ecojambi + Estrategia con insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada de aplicación
	T4	V1e3m1	Estrategia con insecticidas comerciales + Monitoreo señalan
	T5	V1e3a1	Estrategia con insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada de aplicación

Elaborado por: Caballeros P (2019)

Tabla 8. ADEVA

F de V	G1
Total	29
Repeticiones	2
A (variedades)	1
Error (a)	2
B (estrategias)	4
AxB	4
Error (b)	16

Elaborado por: Caballeros P (2019)

11.5. Diseño de investigación

Tabla 9. Características de la unidad experimental

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Área total del ensayo	1.404 m ²
Número total de semilla	1200 semillas
Distancia entra planta	0,30
Distancia entre hileras	1,20m
Distancia entre parcelas neta	2m
Topografía	Ondulada
Suelo	Franco – arcilloso restos de cangahua

Elaborado por: Caballeros P (2019)

11.6. Metodología

a. Adquisición de semillas de papa.

La adquisición se hizo a través del INIAP, con semillas seleccionadas.

b. Preparación del suelo.

La preparación del suelo se utilizó maquinaria agrícola, arado y surcado con días previos, el suelo se encontró apto y mullido para su posterior siembra, el arado se realizó con el objetivo de remover la capa arable y vegetación del lugar en estudio. El surcado se realizó a una distancia de 0.80 cm.

c. Siembra

La siembra se realizó manualmente a una distancia de 0.50 cm, en cada sitio se colocara 1 o 2 dependiendo el tamaño de semillas y en cada hilera en una distancia de 0.80 cm entre surco.

d. Aplicación del Diseño Experimental

Se realizó un Diseño de parcelas divididas con cinco tratamientos y tres repeticiones que son los factores y empleo evaluados.

e. Aplicación de las estrategias.

Se aplicó las estrategias durante todo el ciclo del cultivo, desde el crecimiento y desarrollo de la plantas, de acuerdo a las condiciones fitopatológicas del cultivo.

Tabla 10. Aplicación de las estrategias (Monitoreo Semanal).

Fecha de aplicación 1: 19 - 09 - 2019			Fecha de aplicación 3: 3 - 10 - 2019		
Tratamiento	Producto	Dosis	Tratamiento	Producto	Dosis
T2	Ecojambi	1,25cc/lts	T2	Spectro	0,5cc/lts
	Coadyuvante	0,5cc/lts		Ecojambi	1,25cc/lts
	Forun	0,6cc/lts		Skul	0,7cc/lts
	Curacron	2,5cc/lts		Quimifol	5gr/lts
	ácidos Humicos	5cc/lts			
T4	Coadyuvante	0,5cc/lts	T4	Spectro	0,5cc/lts
	Forun	0,6cc/lts		Skul	0,7cc/lts
	Curacron	2,5cc/lts		Quimifol	5gr/lts
	ácidos Humicos	5cc/lts			
Fecha de aplicación 2: 26 - 09 - 2019			Fecha de aplicación 4: 10 - 10 - 2019		
Tratamiento	Producto	Dosis	Tratamiento	Producto	Dosis
T2	Ecojambi	1,25cc/lts	T2	Spectro	0,5cc/lts
	Agrofix	0,5cc/lts		Skul	10cc/lts
	Zampro	0,5cc/lts		ENGEO	0,7cc/lts
	Engeo	1,25cc/lts		Quimifol	5gr/lts
	Saeta Gol	5cc/lts		Ecojambi	1,25cc/lts
T4	Agrofix	0,5cc/lts	T4	Spectro	0,5cc/lts
	Zampro	0,5cc/lts		Skul	0,7cc/lts
	Engeo	1,25cc/lts		ENGEO	1,25cc/lts
	Saeta Gol	5cc/lts		Quimifol	5gr/lts

Elaborado por: Caballeros P (2019)

Fecha de aplicación 5: 17 - 10 - 2019			Fecha de aplicación 7: 31 - 10 - 2019		
Tratamiento	Producto	Dosis	Tratamiento	Producto	Dosis
T2	Ecojambi	1,25cc/lts	T2	Spectro	0,5cc/lts
	Fijador	1cc/lts		Ecojambi	1,25cc/lts
	Skul	0,75cc/lts		Skul	0,7cc/lts
	Antipoda	1cc/lts		Quimifol	5gr/lts
	Glass	2cc/lts		Fidelity	1cc/lts
T4	Fijador	1cc/lts	T4	Spectro	0,5cc/lts
	Skul	0,75cc/lts		Skul	0,7cc/lts
	Antipoda	1cc/lts		Quimifol	5gr/lts
	Glass	2cc/lts		Fidelity	1cc/lts
Fecha de aplicación 6: 24 - 10 - 2019			Fecha de aplicación 8: 7 - 11 - 2019		
Tratamiento	Producto	Dosis	Tratamiento	Producto	Dosis
T2	Ecojambi	1,25cc/lts	T2	Spectro	0,5cc/lts
	Fijador	1cc/lts		Ecojambi	1,25cc/lts
	Skul	0,75cc/lts		Skul	0,7cc/lts
	Conetdio	2,5cc/lts		Quimifol	5gr/lts
	Glass	2cc/lts		Curacron	0,5cc/lts
	Movento	0,3cc/lts			
T4	Fijador	1cc/lts	T4	Spectro	0,5cc/lts
	Skul	0,75cc/lts		Skul	0,7cc/lts
	Conetdio	2,5cc/lts		Quimifol	5gr/lts
	Glass	2cc/lts		Curacron	0,5cc/lts
	Movento	0,3cc/lts			

Elaborado por: (Caballeros P 2019)

Tabla 11. Aplicación de las estrategias (Frecuencia Recomendada).

Fecha de aplicación 1: 19 - 09 - 2019			Fecha de aplicación 5: 17 - 10 - 2019		
Tratamiento	Producto	Dosis	Tratamiento	Producto	Dosis
T3	Ecojambi	1,25cc/lts	T3	Ecojambi	1,25cc/lts
	Coadyuvante	0,5cc/lts		Fijador	1cc/lts
	Forun	0,6cc/lts		Skul	0,75cc/lts
	Curacron	2,5cc/lts		Antipoda	1cc/lts
	ácidos Humicos	5cc/lts		Glass	2cc/lts
T5	Coadyuvante	0,5cc/lts	T5	Fijador	1cc/lts
	Forun	0,6cc/lts		Skul	0,75cc/lts
	Curacron	2,5cc/lts		Antipoda	1cc/lts
	ácidos Humicos	5cc/lts		Glass	2cc/lts
Fecha de aplicación 2: 3 - 10 - 2019			Fecha de aplicación 6: 31 - 10 - 2019		
Tratamiento	Producto	Dosis	Tratamiento	Producto	Dosis
T3	Ecojambi	1,25cc/lts	T3	Ecojambi	1,25cc/lts
	Agrofix	0,5cc/lts		Fijador	1cc/lts
	Zampro	0,5cc/lts		Skul	0,75cc/lts
	Engeo	1,25cc/lts		Conetdio	2,5cc/lts
	Saeta Gol	5cc/lts		Glass	2cc/lts
T5	Agrofix	0,5cc/lts	T5	Movento	0,3cc/lts
	Zampro	0,5cc/lts		Fijador	1cc/lts
	Engeo	1,25cc/lts		Skul	0,75cc/lts
	Saeta Gol	5cc/lts		Conetdio	2,5cc/lts
				Glass	2cc/lts
			Movento	0,3cc/lts	

Elaborado por: Caballeros P (2019)

Tabla 12. Aplicación de la estrategia (Testigo).

Tratamiento	Producto	Dosis	Tratamiento	Producto	Dosis
T1	Sin nada	No	T1	Sin nada	no

Elaborado por: Caballeros P (2019)

f. Toma de datos

El monitoreo de la parcela se realizó una vez cada semana, la altura de la planta se tomó cada 30 días hasta la máxima floración, y finalmente el rendimiento del cultivo en la cosecha.

g. Deshierbe

El deshierbe se realizó a los 30 días después de la siembra utilizando azadones, con el propósito de eliminar las malezas del cultivo y el mejor desarrollo de la planta.

h. Aporque

El aporque se realizó a los 70 días con los propósitos de incorporar una capa de suelo a fin de cubrir los estolones en forma adecuada, ayudando de esta manera a

crear un ambiente propicio para la tuberización. Además, sirvió para controlar malezas, proporcionar sostén a la planta y facilitar la cosecha.

i. Cosecha

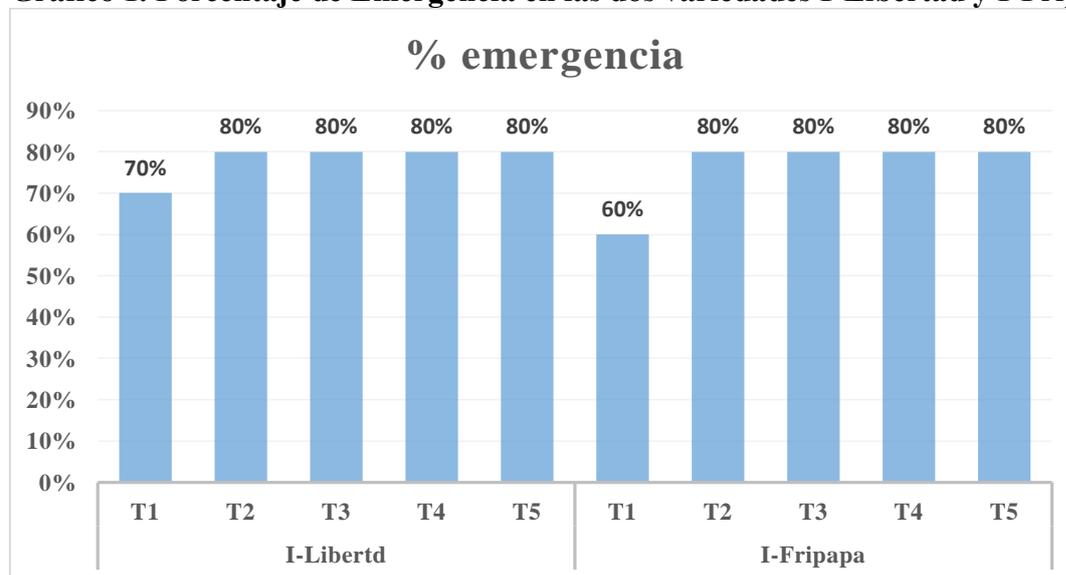
La cosecha se realizó, cuando el cultivo se encontró en su etapa final, es decir a los cinco meses, se contabilizó y pesó los tubérculos de cada una de las plantas, además se clasificó los tubérculos de acuerdo al calibre.

12. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

12.1. Porcentaje de emergencia

El porcentaje de emergencia, se tomó a partir del primer mes del cultivo en las dos variedades (Libertad y Fripapa).

Gráfico 1. Porcentaje de Emergencia en las dos variedades I-Libertad y I-Fripapa.

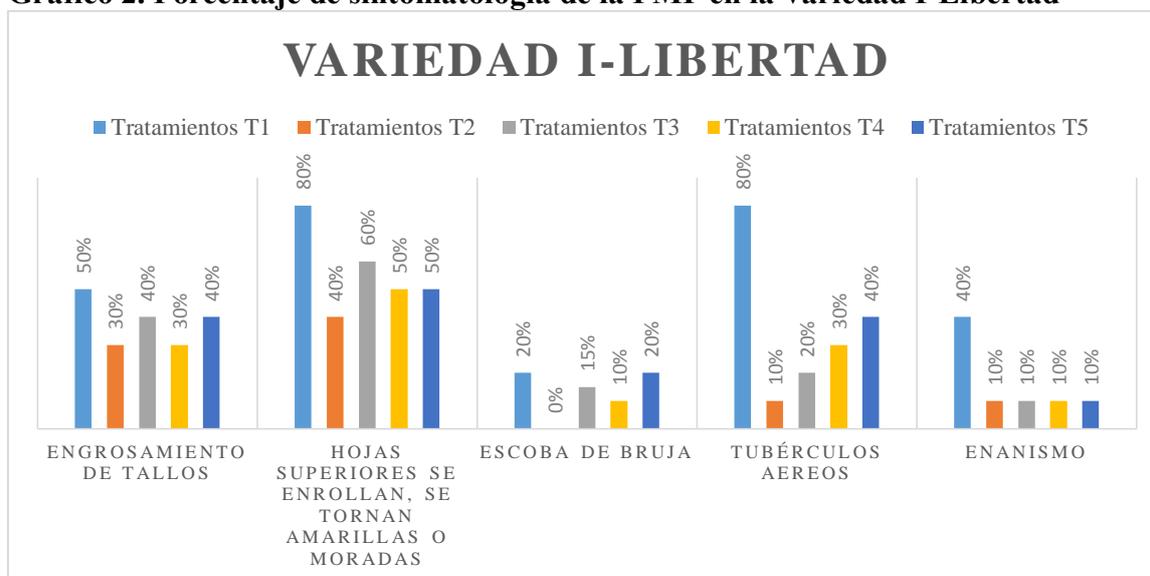


Elaborado por: Caballeros (P 2019)

En el Gráfico 1. Porcentaje de Emergencia en las dos variedades I-Libertad y I-Fripapa., nos muestra que en ambas variedades su porcentaje de emergencia fue de un 80%, tomando en cuenta que ambos testigos tuvieron una emergencia del 70% y 60% respectivamente, debido a que las condiciones en la que se encontraba el cultivo no eran las apropiadas para su normal desarrollo como la falta de agua, no se presentó sintomatología de PMP.

12.2. Registro de Sintomatología de la PMP

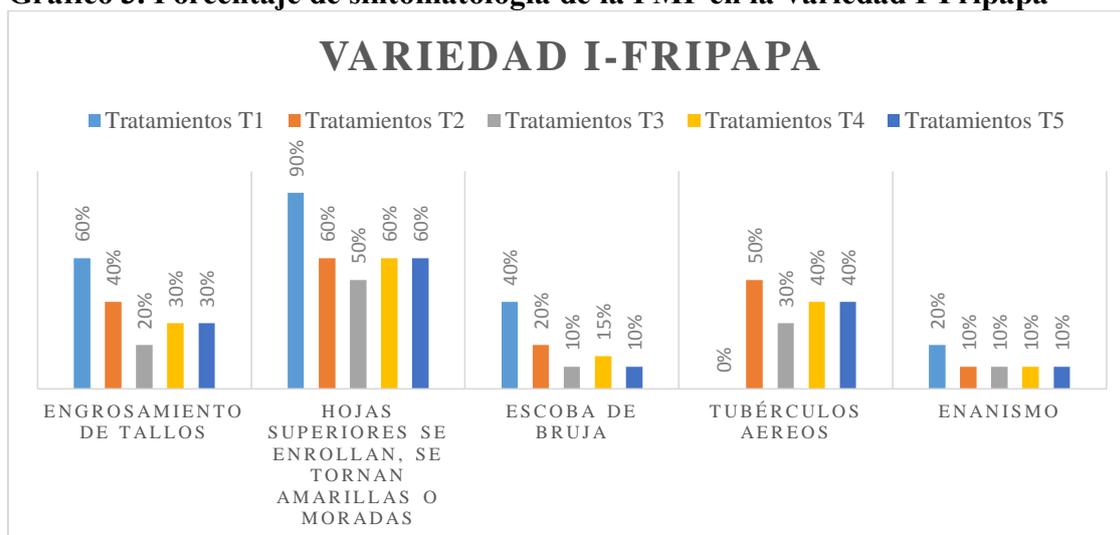
Gráfico 2. Porcentaje de sintomatología de la PMP en la Variedad I-Libertad



Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el gráfico 2, de los síntomas de la PMP, se muestran todos en esta variedad, mayormente estos síntomas en los tratamientos 1 (Testigo), 3 (insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada) y 5 (insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada), a diferencia de los tratamientos 2 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) y 4 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal), en los cuales muestran menor porcentaje a comparación de los demás. En el caso de los tratamientos 3 (insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada) y 5 (insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada), estos fueron aplicados con la frecuencia recomendada la cual está estipulada por el (INIAP), mientras que los tratamientos 2 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) y 4 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) que se utilizó el monitoreo semanal donde llegamos a tener el doble de aplicaciones por la incidencia del vector las cuales permiten obtener menor porcentaje en sintomatología de PMP como se pudo observar en la gráfica, como la aplicación de insecticidas como el Imidacloprid®, que se usa para el control de insectos el cual ataca al sistema nervioso y provoca que el insecto deje de alimentarse, en el caso de *B. cockerelli* disminuye la transmisión del fitoplasma de la PMP (Gonzales & García, 2012).

Gráfico 3. Porcentaje de sintomatología de la PMP en la Variedad I-Fripapa



Elaborado por: Caballeros P (2019)

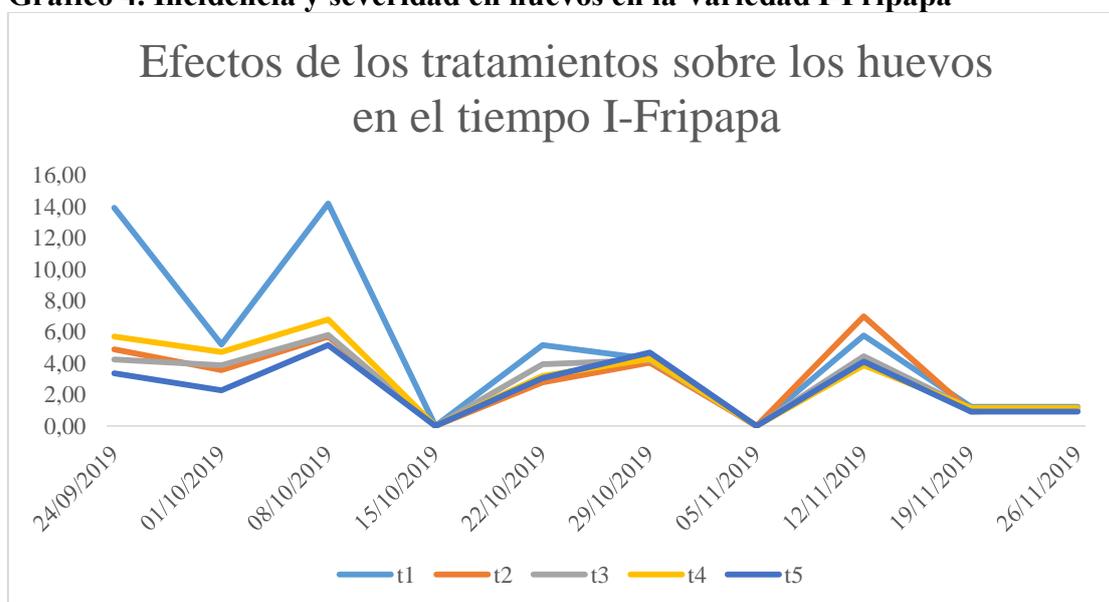
En el gráfico 3, de los principales síntomas de la PMP, se presentó cada uno de los síntomas, teniendo como resultado a los tratamientos 1(Testigo),2 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) ,4(Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) y 5(insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada) como los de mayor porcentaje de sintomatología de esta enfermedad a lo contrario del tratamiento 3(insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada), la causa del afecto sobre esta variedad se debe a la susceptibilidad frente al vector ya que sin importar los distintos tratamientos no podemos ver significancia en ninguno.

Entre el porcentaje de sintomatología registrada de las dos variedades varia por sus características morfológicas y genéticas ya que la variedad I-Libertad tiene un desarrollo rápido y vigorosa, un ciclo precoz, además de ser modificada para ser resistente a enfermedades y al ataque de plagas, mientras que la variedad I-Fripapa tienen un ciclo más largo y es más susceptible al ataque de enfermedades y plagas (INIAP, 2020).

12.3. Incidencia y severidad del vector (*Bactericera cockerelli*)

12.3.1. HUEVOS

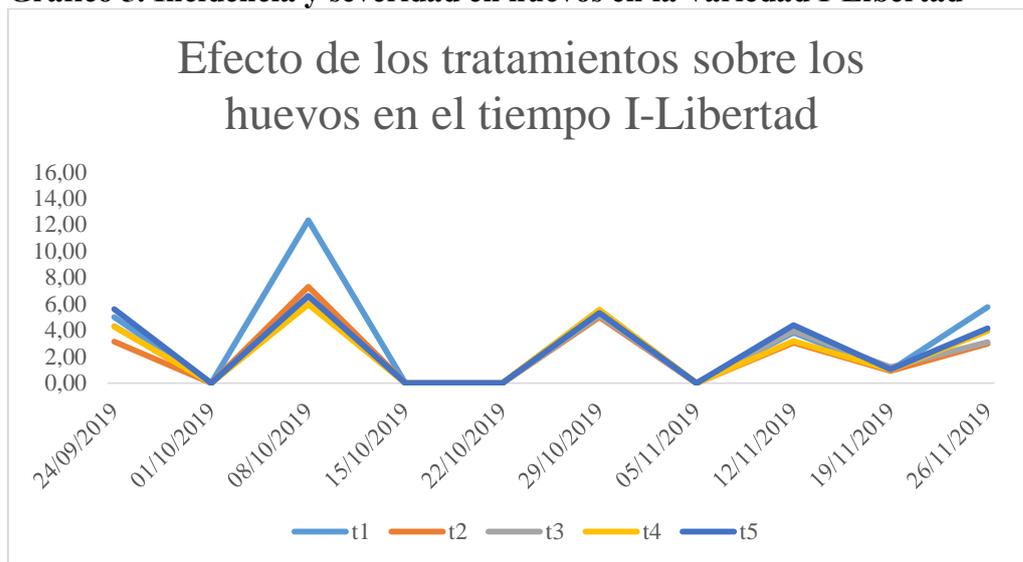
Gráfico 4. Incidencia y severidad en huevos en la Variedad I-Fripapa



Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el gráfico 4 se observa que a partir de la siembra hasta el primer mes existe la presencia significativa de huevos, se realizó la primera aplicación de los tratamientos, y se nota que la incidencia de huevos permanece en todos los tratamientos y estos sin causar efecto alguno durante las aplicaciones realizadas de los tratamientos 2 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) y 4 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) hasta la fecha 4 de monitoreo en donde coinciden las aplicaciones de todos los tratamientos y se observa la disminución de la presencia de huevos y la eficacia de los tratamientos, a partir de esa fecha los tratamientos empiezan a perder su efecto y la incidencia de los huevos incrementa, En el proceso del monitoreo se observa un decrecimiento en la fecha 7 de la presencia de huevos y los tratamientos no tienen efecto duradero debido al aumento de la presencia de huevos a partir de esa misma fecha, esto debido a que se encontraban cultivos aledaños infectados y cultivos abandonados los cuales se convirtieron en focos de infección por lo cual a pesar de realizar las aplicaciones establecidas no se llegó a tener un control eficaz en ninguna de las fechas, tomando en cuenta también que los factores climáticos como las altas temperaturas y ausencia de lluvias ayudaron a que el adulto se reproduzca aceleradamente el cual ovoposita por ende la incidencia permanente de huevos (Rubio, 2013).

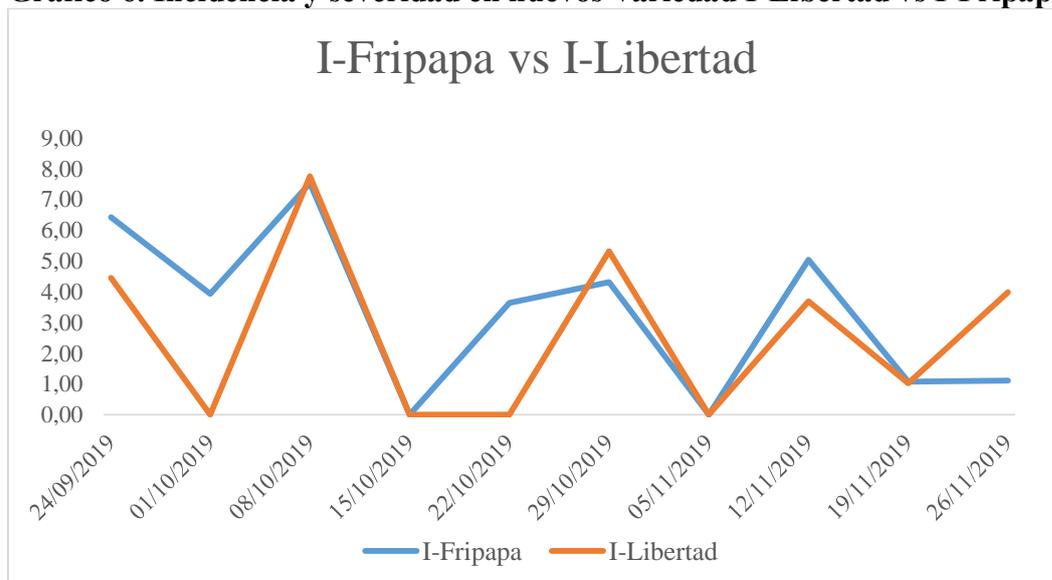
Gráfico 5. Incidencia y severidad en huevos en la Variedad I-Libertad



Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el grafico 5, se observa que a partir de la primera aplicación existe la presencia significativa de huevos y los tratamientos tienen un bajo efecto durante el ciclo de cultivo de esta variedad, observando que ninguno de los tratamientos fue eficaz ya que todos se comportan de una forma similar en la gráfica.

Gráfico 6. Incidencia y severidad en huevos Variedad I-Libertad vs I-Fripapa



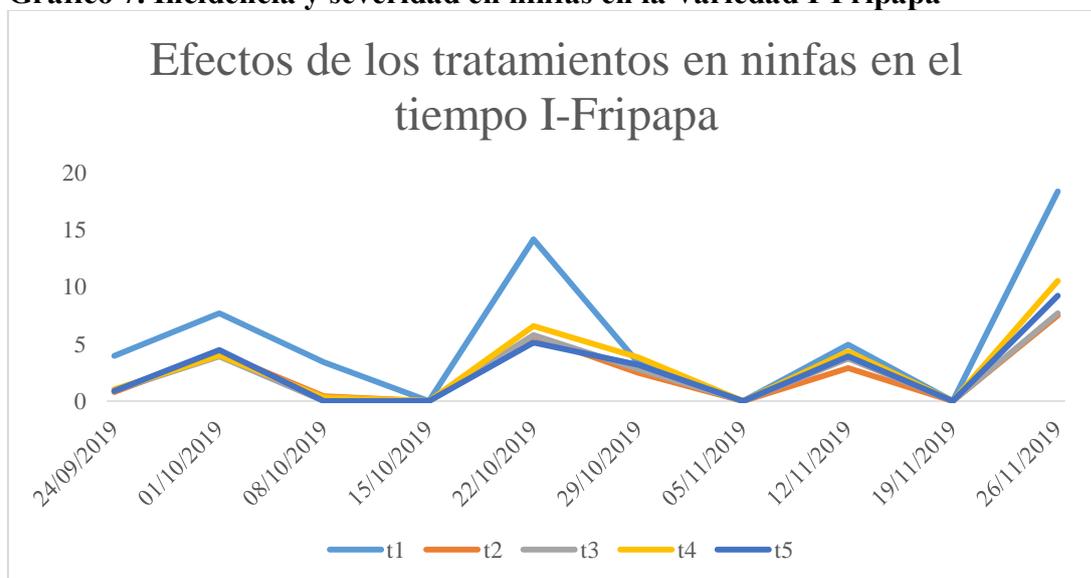
Elaborado por: Caballeros (P 2019)

En el grafico 6, se observa que no existe diferencia significativa entre las variedades sobre los efectos causados en los huevos en el tiempo en las estrategias debido al

comportamiento similar en la incidencia de huevos durante el ciclo de cultivo de ambas variedades.

12.3.2. NINFAS

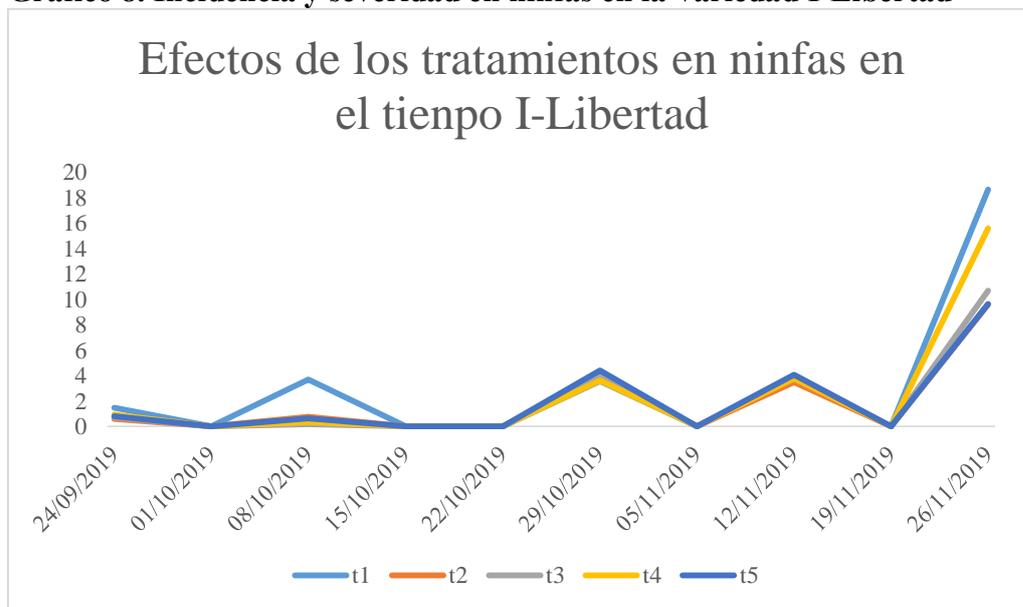
Gráfico 7. Incidencia y severidad en ninfas en la Variedad I-Fripapa



Elaborado por: Caballeros (P 2019)

En el gráfico 7, se observa que todos los tratamientos tienen un mismo efecto durante todas las fechas de monitoreo, excepto el tratamiento 1 (testigo) el cual no tenía ninguna aplicación y por ende tuvo picos de incremento de ninfas, la incidencia de ninfas es altamente significativa desde la fecha 4 de monitoreo en donde el cultivo se encontraba en la etapa de floración e inicio de la tuberización debido a la presencia de ninfas en esta etapa las plantas se tornaron amarillentas y raquílicas, con merma de rendimiento y tubérculos pequeños, de poca calidad comercial (Toledo, 2016) a partir de la fecha 9 de monitoreo se observa que todos los tratamientos pierden considerablemente su efecto y la incidencia de ninfas empieza a elevarse, por ello fue necesario la eliminación del follaje antes de la cosecha para evitar que la parcela sea un foco de infección para cultivos aledaños, además de garantizar calidad del tubérculo, si las ninfas permanecen en la planta, también llegan a causar el manchado del tubérculo; no obstante, éste, como semilla, puede producir plantas normales si no fue infectado por el patógeno (OIRSA, 2014).

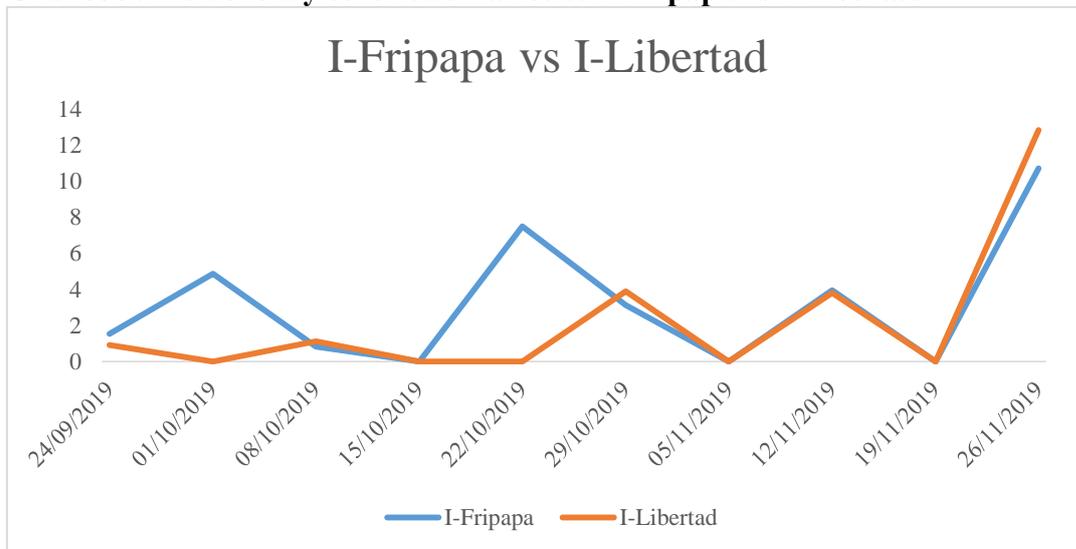
Gráfico 8. Incidencia y severidad en ninfas en la Variedad I-Libertad



Elaborado por: Caballeros (P 2019)

En el gráfico 8, se puede observar que la incidencia de ninfas desde la primera fecha de monitoreo hasta la fecha 5 se mantiene en un rango bajo y los efectos de los tratamientos son eficaces, excepto el tratamiento 1 (testigo) que tuvo un incremento de la presencia de ninfas desde la fecha 2 de monitoreo hasta la fecha 4 debido a que este no tenía ninguna aplicación, a partir de la fecha 4 se observa el descenso de la incidencia de ninfas y la eficiencia de todos los tratamientos, desde la fecha 5 de monitoreo se observa el incremento moderado de ninfas y los tratamientos empiezan a tener un efecto, en la fecha 9 la presencia de las ninfas se incrementa rápidamente y el efecto de todos los tratamientos se pierde totalmente, por ello fue necesario la eliminación del follaje antes de la cosecha para evitar que la parcela sea un foco de infección para cultivos aledaños, además de garantizar calidad del tubérculo, si las ninfas permanecen en la planta, también llegan a causar el manchado del tubérculo; no obstante, éste, como semilla, puede producir plantas normales si no fue infectado por el patógeno (OIRSA, 2014).

Gráfico 9. Incidencia y severidad Variedad I-Fripapa vs I-Libertad

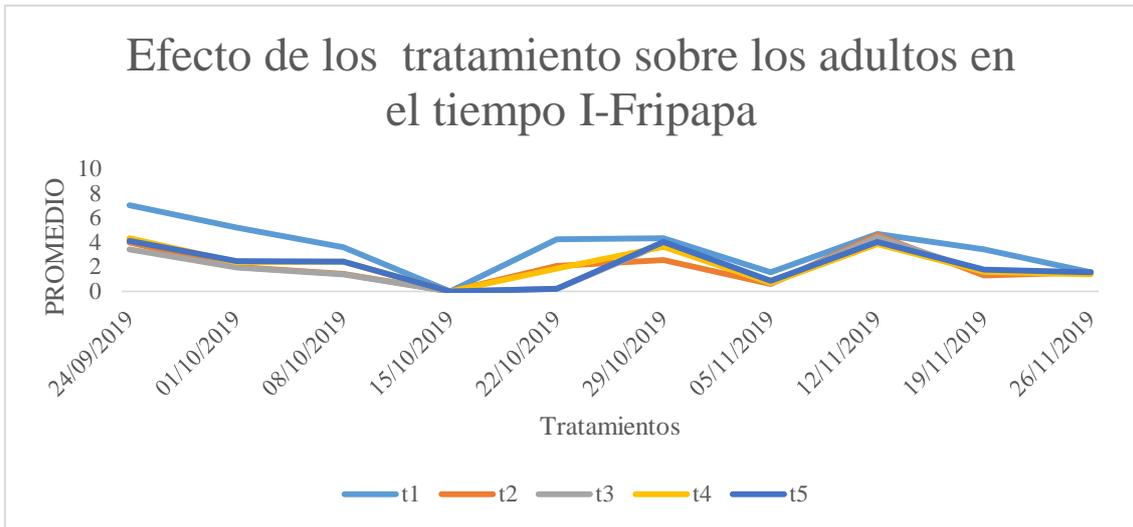


Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el gráfico 9 se observa una diferencia significativa de los tratamientos desde la primera fecha de monitoreo hasta la fecha 7, en donde los efectos de los tratamientos dan mejores resultados para la presencia de las ninfas en la variedad I-Libertad, a partir de la fecha 7 de monitoreo, el efecto de los tratamientos y la incidencia de ninfas durante las últimas fechas de monitoreo son iguales en las dos variedades.

12.3.3. ADULTOS

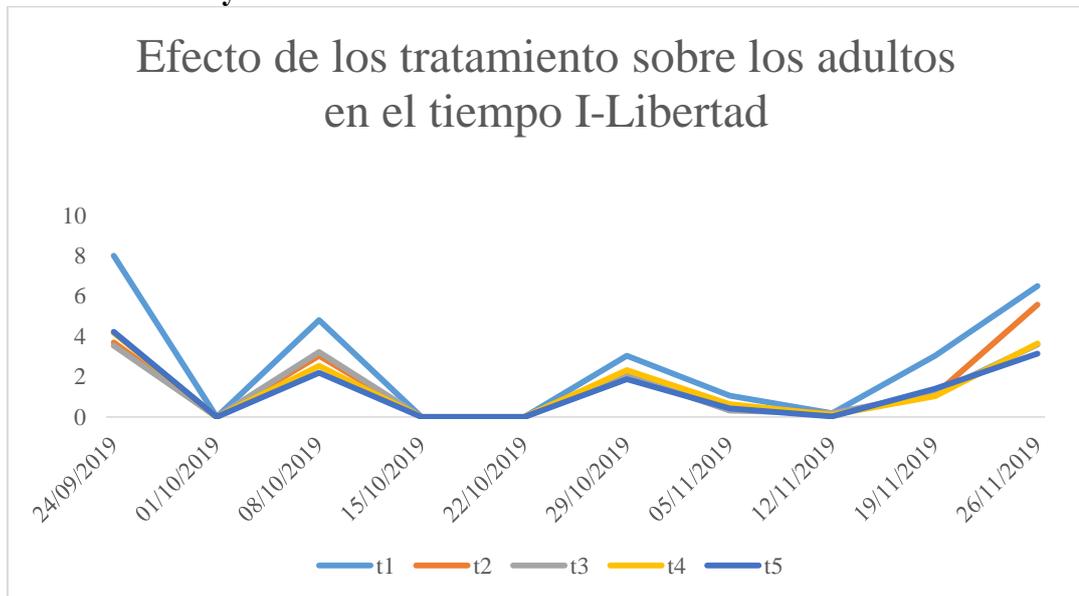
Gráfico 10. Incidencia y severidad en adultos en la Variedad I-Fripapa



Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el gráfico 10 se observa que a partir de la primera fecha de monitoreo existe la presencia altamente significativa del adulto y el nulo efecto de las estrategias a pesar de las aplicaciones realizadas, teniendo al tratamiento 1 (testigo) con la mayor incidencia del vector, debido a que no tenía ninguna aplicación. La presencia significativa del vector durante el ciclo de cultivo de esta variedad se debe a los focos de infección y a cultivos aledaños infectados cerca de la parcela de investigación, además de la influencia de los factores climáticos ya que la población del vector varía de acuerdo a la temperatura y a la precipitación, aumentado su presencia cuando se tiene altas temperaturas y ausencia de lluvias (Rubio, 2013).

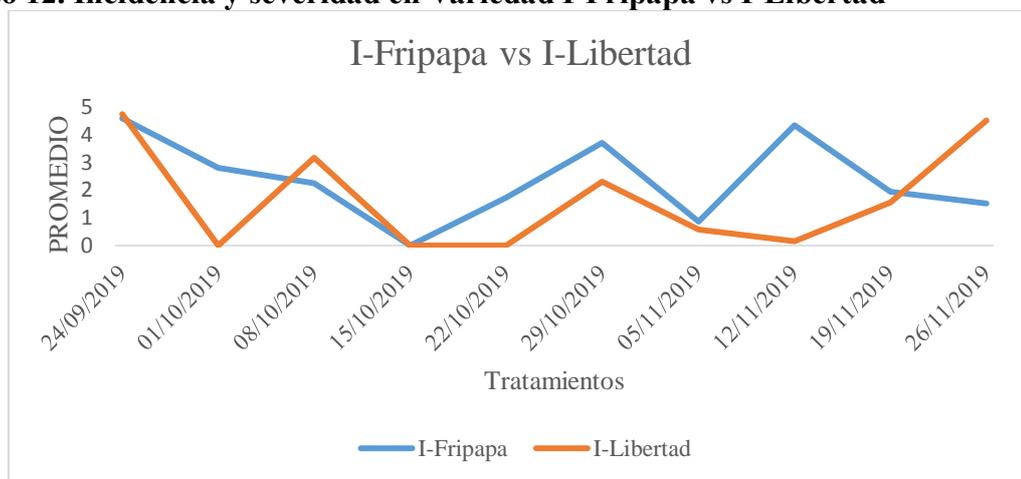
Gráfico 11. Incidencia y severidad en adultos en la Variedad I-Libertad



Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el gráfico 11 se observa que a partir de la primera fecha de monitoreo existe la presencia altamente significativa del adulto y el nulo efecto de las estrategias a pesar de las aplicaciones realizadas, teniendo al tratamiento 1 (testigo) con la mayor incidencia del vector, debido a que no tenía ninguna aplicación. La presencia significativa del vector durante el ciclo de cultivo de esta variedad se debe a los focos de infección y a cultivos aledaños infectados cerca de la parcela de investigación, además de la influencia de los factores climáticos ya que la población del vector varía de acuerdo a la temperatura y a la precipitación, aumentado su presencia cuando se tiene altas temperaturas y ausencia de lluvias (Rubio, 2013) desde la fecha 4 de monitoreo se observa que la incidencia de vector es moderada hasta la fecha 8 en donde se nota un pico de población del vector en las últimas fechas de monitoreo, debido a la ineficacia de los tratamientos.

Gráfico 12. Incidencia y severidad en Variedad I-Fripapa vs I-Libertad



Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el gráfico 12 se observa que no existe diferencia significativa sobre los efectos de los tratamientos en ambas variedades, hasta la fecha 8 de monitoreo en donde la variedad I-Libertad empieza a tener un pico de incremento de población, mientras que la variedad I-Fripapa tiende a tener la presencia moderada del vector a comparación de la otra variedad.

12.4. Altura de la planta

12.4.1. Altura a los 30 días.

ADEVA para la altura a los 30 días desde siembra.

Tabla 13. ADEVA para la altura a los 30 días desde siembra.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Variedad	1,30	1	1,30	4,03	0,0795ns
Repetición	1,41	2	0,70	2,18	0,1755ns
Tratamiento	1,82	4	0,45	1,41	0,3143ns
Variedad*Repetición	1,50	2	0,75	2,32	0,1608ns
Variedad*Tratamiento	3,05	4	0,76	2,36	0,1400ns
Variedad*Repetición*Tratam..	7,29	8	0,91	2,82	0,0819ns
Error	2,58	8	0,32		
Total	18,94	29			

CV %**4,94**

En la tabla 12, se observa que a los 30 días no existen significativas en altura de planta las dos variedades se comportaron de forma uniforme, además no tenemos presencia de sintomatología de PMP.

12.4.2. Altura a los 45 días**Tabla 14. ADEVA para la altura a los 45 días.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Variedad	82,07	1	82,07	5,97	0,0403*
Repetición	17,86	2	8,93	0,65	0,5475ns
Tratamiento	80,18	4	20,04	1,46	0,3004ns
Variedad*Repetición	35,12	2	17,56	1,28	0,3299ns
Variedad*Tratamiento	86,22	4	21,55	1,57	0,2721ns
Variedad*Repetición*Tratam..	107,47	8	13,43	0,98	0,5123ns
Error	109,92	8	13,74		
Total	518,85	29			

Cv %**4,94**

En la tabla 13, se observa que a los 45 días existen significancia entre las variedades, mientras que al respecto de Tratamientos, Variedad*Tratamiento, Variedad*Repetición y Variedad*Repetición*Tratamiento no existen significancia sin tener presencia de PMP.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 0,05% de altura a los 45 días.

Variedad	Medias	Rango
I-Libertad	26,67	A
I-Fripapa	23,36	B

En la tabla 14, se puede observar que existe significancia entre las dos variedades a partir de los 45 días, ya que la variedad I-Libertad se encuentra en primer rango con una media de 26,67, mientras que la variedad I-Fripapa en segundo rango con una media de 23,36, esto se debe a que las características morfológicas y ciclos de ambas variedades son diferentes, ya que la variedad I-Libertad tiene un ciclo de desarrollo rápido a comparación de la variedad I-Fripapa (INIAP, 2020), donde el comportamiento de las variedades se vio influenciado por condiciones climáticas y de temperatura sin dejar de lado la ausencia de sintomatología de PMP.

12.4.3. Altura a los 64 días máxima floración.

Tabla 16. ADEVA para la altura a los 64 días.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Variedad	107,92	1	107,92	6,37	0,0356*
Repetición	76,45	2	38,23	2,26	0,1671ns
Tratamiento	127,70	4	31,93	1,88	0,2067ns
Variedad*Repetición	147,26	2	73,63	4,35	0,0528ns
Variedad*Tratamiento	48,22	4	12,06	0,71	0,6067ns
Variedad*Repetición*Tratam..	133,08	8	16,63	0,98	0,5101ns
Error	135,55	8	16,94		
Total	776,19	29			

Cv%

14,82

En la tabla 15, se observa que a los 64 días de su máxima floración existen diferencias significativas entre las Variedades, mientras que al respecto de Tratamientos, Variedad*Tratamiento, Variedad*Repetición y Variedad*Repetición*Tratamiento no existen significancia debido a que se determinó la presencia de sintomatología de PMP

teniendo en cuenta que las variedades no llegan a su altura mínima en condiciones apropiadas para el desarrollo teniendo como problema el síntoma de enanismo como se evidencia en las graficas 2 y 3.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 0,05% de altura a los 64 días.

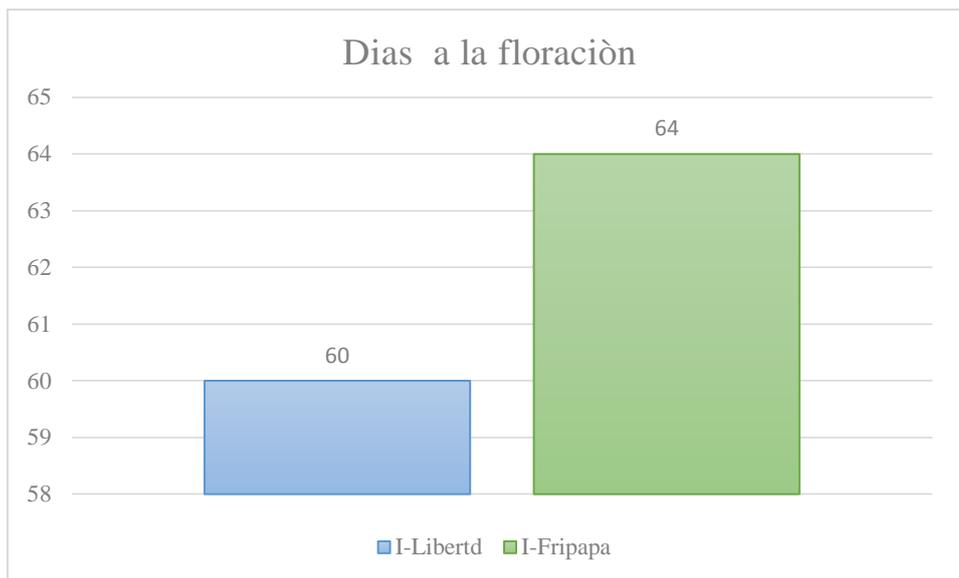
Variedad	Medias	Rango
I-Libertad	47,27	A
I-Fripapa	43,48	B

En la tabla 16, se puede observar que existe significancia entre las dos variedades a los 64 días cuando el cultivo ha llegado a la etapa de su máxima floración, a pesar que la variedad I-Libertad es de floración escasa, tomamos la floración de la variedad I-Fripapa como referencia, según la ficha técnica de (INIAP, 2020) la variedad I-Libertad alcanzado su altura ideal que va desde los 60 a 75 cm en condiciones normales, por ello es que se encuentra en el primer rango con una media de 47,27, mientras que la variedad I-Fripapa se encuentra en el segundo rango con una media de 43,48 esta variedad no tiene una altura de referencia, puedo comentar que las dos variedades sufrieron de la sintomatología de punta morada en este caso de enanismo ya que son bajos los promedios respecto a la altura ideal del cultivo.

12.5. Días a la floración

Los días a la floración se tomaron en su etapa máxima.

Gráfico 13. Días a la floración de las Variedades I-Libertad e I-Fripapa.



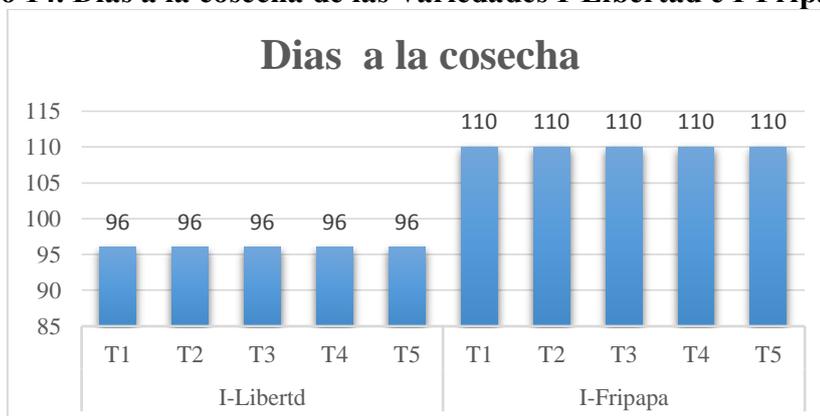
Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el gráfico 4 se puede observar que a los 60 días a partir de su siembra la variedad I-Libertad presentó la floración, en el caso de la variedad I-Fripapa a partir de su siembra floreció a los 64 días tomando en cuenta la presencia de la sintomatología de PMP la cual provocó un comportamiento fuera de lo normal de las dos variedades.

12.6. Días a la cosecha

Los días a la cosecha se establecieron desde el día de siembra hasta la cosecha de cada variedad.

Gráfico 14. Días a la cosecha de las Variedades I-Libertad e I-Fripapa.



Elaborado por: Caballeros P (2019)

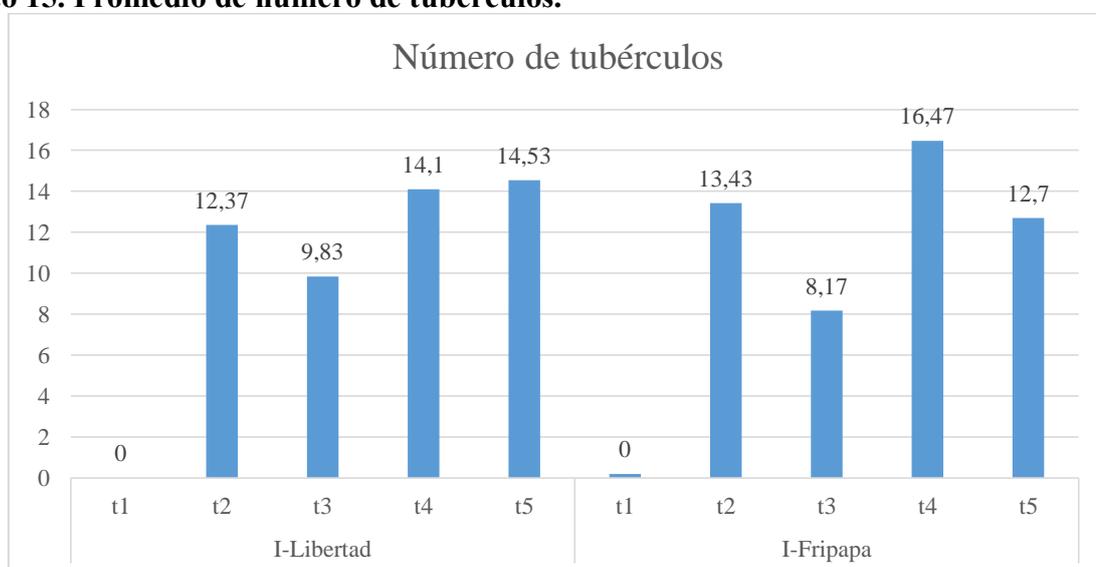
En el gráfico 5 se observa que el día de cosecha de la variedad I-Libertad fueron a los 96 días a partir desde su siembra, mientras que en la variedad I-Fripapa fueron a los 110 días, la diferencia de días a pesar de que fueron ambas variedades sembradas el mismo día, se

debe al ciclo vida, la variedad I-Libertad su ciclo de maduración comprende desde los 90 a 110 días, mientras que la variedad I-Fripapa tiene como ciclo de maduración desde los 120 a 180 días, teniendo que las condiciones en la que se encontraba el cultivo no eran las apropiadas para su normal desarrollo, además las variedades tenían presencia del vector *B. Cockerelli* y sintomatología de PMP como se muestra en la gráfica 2 y 3 por el motivo se decidió cosechar las variedades lo más temprano posible para evitar ser focos de infección y afectar la producción final. (INIAP, 2020).

12.7. Número de tubérculos

Al momento de la cosecha procedimos a contar los tubérculos de cada una de las plantas previamente señaladas de las dos variedades.

Gráfico 15. Promedio de número de tubérculos.



Elaborado por: Caballeros P (2019)

En el gráfico 6, observamos que en la variedad I-Libertad el mayor número de tubérculos en el tratamiento 5 (insecticidas comerciales + Frecuencia recomendada) y en la variedad I-Fripapa, encontramos el mayor número de tubérculos en el tratamiento 4 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal), mientras que el tratamiento 1 (testigo) en la variedad I-Libertad es el que tiene menor cantidad de tubérculos, mientras que en la variedad I-Fripapa el tratamiento 1 (testigo) es el que tiene menor cantidad de tubérculos como se puede observar en la gráfica llegamos a tener hasta la pérdida total, al tener presencia significativa de los síntomas de la PMP reducen el rendimiento y ocasionan la pérdida del valor comercial de la cosecha (Almeyda, Sanchez, & Jose, 2008).

12.8. Rendimiento por categorías/ (kg).

El rendimiento por categorías se realizó, escogiendo a los tubérculos de los diferentes tratamientos de acuerdo a su tamaño, en los cuales se clasificó como, primera (130-80gr), segunda (80-30gr) y tercera (30gr).

12.8.1. Categoría Segunda

Tabla 18. ADEVA para el rendimiento de categoría “Segunda”.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Variedad	2,62	1	2,62	2,49	0,1529ns
Repetición	0,88	2	0,44	0,42	0,6706ns
Tratamiento	3,72	4	0,93	0,88	0,5146ns
Variedad*Repetición	0,27	2	0,14	0,13	0,8804ns
Variedad*Tratamiento	3,57	4	0,89	0,85	0,5325ns
Variedad*Repetición*Tratam..	13,59	8	1,70	1,62	0,2564ns
Error	8,41	8	1,05		
Total	33,06	29			
Cv%				38,26	

En la tabla 17, no existe significancia en ninguna de las variables al respecto de rendimiento por categoría segunda y categoría primera debido a que llegamos a tener presencia del posible vector *B. Cokerelli* y toda la sintomatología de PMP los cuales fueron los causantes de no llegar a tener producción de primera categoría (Almeyda, Sanchez, & Jose, 2008) con un error 8,4. El coeficiente de variación tiene un rango elevado en el caso de la categoría segunda por la presencia de sintomatología de PMP que no permitió tener valores significativos para hacer referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable (Berenson, 2003).

12.8.2. Categoría Tercera

Tabla 19. ADEVA para el rendimiento de categoría “Segunda”

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Variedad	5,81	1	5,81	0,15	0,7070ns
Repetición	13,46	2	6,73	0,18	0,8419ns
Tratamiento	264,52	4	66,13	1,73	0,2365ns
Variedad*Repetición	16,76	2	8,38	0,22	0,8081ns
Variedad*Tratamiento	55,09	4	13,77	0,36	0,8306ns
Variedad*Repetición*Tratam..	83,77	8	10,47	0,27	0,9574ns
Error	306,21	8	38,28		
Total	745,61	29			

Cv%

31,63

En la tabla 18, se puede observar que no existe significancia entre las variables en el rendimiento de categoría tercera por las razones que se especifican en la tabla 12. El coeficiente de variación tiene un rango elevado en el caso de la categoría tercera por la presencia de sintomatología de PMP que no permitió tener valores significativos para hacer referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable (Berenson, 2003).

12.9. Rendimiento T/Ha

Tabla 20. ADEVA para el rendimiento de t/ha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Variedad	0,62	1	0,62	0,01	0,9148ns
Repetición	20,51	2	10,26	0,20	0,8217ns

Tratamiento	313,68	4	78,42	1,54	0,2795ns
Variedad*Repetición	16,90	2	8,45	0,17	0,8501ns
Variedad*Tratamiento	45,07	4	11,27	0,22	0,9192ns
Variedad*Repetición*Tratam..	117,18	8	14,65	0,29	0,9515ns
Error	407,74	8	50,97		
Total	921,70	29			

Cv %

46,46

En la tabla 19, se puede observar que no existe significancia en las variables en el rendimiento de t/ha, las dos variedades sufrieron de estrés hídrico por lo cual la variedad I-Fripapa con el tratamiento 4(Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) llego a tener el mayor rendimiento por ser una variedad modificada resistente a la sequía (INIAP, 2020), sin dejar de lado los efectos de la PMP además se argumenta que PT, ZC y BC, lo que evidencia la importancia epidemiológica de la relación entre estos organismos y CLs colocando a éste patógeno como responsable de grandes pérdidas económicas registradas en cultivos como papa y tomate en México.(Garzón-Tiznado et al., 1992; Garzón-Tiznado et al., 2009; Munyaneza et al., 2009).

Además podemos asociar que el patógeno se desarrolló de mejor manera teniendo cultivos aledaños y cultivos abandonados contaminados con PMP donde puede reproducirse sin ningún problema siendo un foco de infección para el cultivo, por lo cual se puede decir que las aplicaciones y el control dado no fue suficiente para poder detener al huésped de *B. cockerelli* donde su rango puede variar debido a la adaptación local, que pueden ser familiares, o que hay una gran contribución del aprendizaje a sus elecciones de plantas huésped. El coeficiente de variación tiene un rango elevado en el caso de la categoría tercera por la presencia de sintomatología de PMP que no permitió tener valores significativos para hacer referencia a la relación entre el tamaño de la media y la variabilidad de la variable (Berenson, 2003) teniendo baja producción.

13. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Tabla 21. Costos de producción de los tratamientos.

COSTOS DE PRODUCCIÓN T/HA				
VARIETA D	TRATAMIENT O	EGRESOS	INGRESOS	COSTO BENEFICIO
I-Libertad	T1			

I-Libertad	T2	\$ 5.864	\$ 949	\$ -4.915
I-Libertad	T3	\$ 5.864	\$ 997	\$ -4.867
I-Libertad	T4	\$ 5.832	\$ 1.785	\$ -4.047
I-Libertad	T5	\$ 5.832	\$ 1.154	\$ -4.678
I-Fripapa	T1			
I-Fripapa	T2	\$ 5.831	\$ 1445	\$ -4.386
I-Fripapa	T3	\$ 5.831	\$ 916	\$ -4.915
I-Fripapa	T4	\$ 5.799	\$ 992	\$ -4.807
I-Fripapa	T5	\$ 5.799	\$ 1228	\$ -4.571

Elaborado por: Caballeros P (2019)

En la tabla 20, se observa que el tratamiento 4 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) es el que tiene la menor pérdida económica de la variedad I-Libertad y el tratamiento 2 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) en la variedad I-Fripapa, debido a que los demás tratamientos tienen un costo más elevado de producción, no existe un balance económico entre sus egresos e ingresos, llegando a obtener una inversión por saco de 45kg de \$32 en la variedad I-Libertad mientras que en la variedad I-Fripapa el costo de inversión por saco de 45 kg es de \$39, la diferencia de costos se debe al rendimiento que se obtuvo de cada variedad en sus diferentes categorías, teniendo un exceso de costos al producir con estos tratamientos, debido a su bajo rendimiento afectado por el vector que inyección de toxinas, inducen síntomas de amarillamiento, achaparramiento de la planta, deformación de hojas, entrenudos cortos y engrosados, senescencia prematura, todo lo anterior lleva a una disminución significativa de los rendimientos, no solo por la enfermedad sino también por los factores de temperatura, lluvia y el riego.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Mediante esta investigación se determinó que el comportamiento de las variedades fue similar durante el desarrollo, hasta la etapa de floración donde encontramos que la variedad I-Libertad se comporta de mejor manera en incidencia y severidad, altura de planta y producción por ser una variedad mejorada resistente a plagas y enfermedades; la estrategia con bioestimulante orgánico se comportó de igual manera que la estrategia que solo llevaba insecticidas comerciales sin tener resultado favorable ninguna de las estrategias. Por estas causas no existe significación estadística.

- Los resultados de la sintomatología de PMP muestran que las dos variedades se vieron contaminadas, tomando en cuenta la presencia del insecto vector *Bactericera cockerelli* en sus tres estadios (huevo, ninfa y adulto) durante todo el ciclo del cultivo, las estrategias usadas con Ecojambi no mostraron un resultado favorable ya que se comportaron de la misma forma que las demás estrategias por las mismas causas no se presentó significancia estadística.
- Mediante la determinación de los costos de producción, el tratamiento 2 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) en la variedad I-Libertad y el tratamiento 4 (Insecticidas comerciales + Monitoreo semanal) en la variedad I-Fripapa, fueron los que presentaron las menores pérdidas, no se logró tener un balance positivo económico del resultado de los egresos e ingresos en las dos variedades, esto se debe al poco rendimiento (t/ha). Tomando en cuenta el entorno de contaminación de la zona a cultivar.

14.2. Recomendaciones

- Utilizar la variedad I-Libertad que tuvo un mejor comportamiento frente a la presencia de la sintomatología de la PMP y su posible vector.
- Notando los resultados de las estrategias y la baja producción no es recomendable cultivar en la zona.

15. BIBLIOGRAFÍA

Agrimortec. (25 de Octubre de 2019). *Agrimortec*. Obtenido de <https://agrimortec.com/eco-jambi-bioestimulante-organico/>

AGROSCIENCE, D. (12 de 07 de 2019). Obtenido de <https://www.dowagro.com/es-EC/latamnorte/productos/proteccion-de-cultivos/insecticida/tracer-120-sc.html>

- Almeyda, I., Sanchez, J., & Jose, G. (2008). VECTORES CAUSANTES DE PUNTA MORADA DE LA PAPA EN COAHUILA Y NUEVO LEÓN,. *Redalyc*, 2-5.
- BAYER. (22 de 07 de 2019). BAYER. Obtenido de <https://www.cropscience.bayer.ec/~media/Bayer%20CropScience/Peruvian/Country-Ecuador-Internet/PAGIN%20WEB%20BAYER%20ECUADOR/PRODUCTOS/Fichas%20Tecnicas/CONFIDOR%20350.ashx>
- Berenson, M. (14 de Diciembre de 2003). *Estadística para administración*. Mexico.
- Castillo, C. (2019). Punta morada en el Ecuador, actualidad. *VIII CONGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA* (págs. 21-22). Ambato: IDEAZ.
- Cuesta, L. (2002). *Botánica y mejoramiento genético*. In *El cultivo de papa en el Ecuador*. Quito: S. Sherwood. eds.
- Cuesta, X., Peñaherrera, D., Velasquez, J., & Castillo, C. (2018). *Guía de Manejo de la Punta Morada de la papa*. Quito.
- EBM. (06 de 07 de 2019). *En buenas manos- Agricultura ecológica*. Obtenido de <https://www.enbuenasmanos.com/ecologia-y-medio-ambiente/agricultura-ecologica/insecticidas-naturales/>
- ESPAC. (12 de 07 de 2019). *INEC unidad de Estadísticas Agropecuarias*. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticasagropecuarias-2/>
- FAMAGRO. (12 de 07 de 2019). FAMAGRO. Obtenido de <https://www.farmagro.com/insecticidas/fidelity-sc>
- Gonzales, M., & García, C. (2012). USO DE BIORRACIONALES PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE HORTALIZAS. *Redalyc*, 4-18.
- INIAP. (2002). *Cultivo de la papa en el Ecuador*. Quito.
- INIAP. (2018). *Cultivo de la papa en el Ecuador*. Quito.
- INIAP. (30 de 01 de 2020). *INIAP: Fichas técnicas*. Obtenido de <https://eva.iniap.gob.ec/web/papa/variedades-papa/>
- INIAP. (7 de Enero de 2020). *INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*. Obtenido de INIAP ejecuta un plan emergente frente a la

presencia de Punta Morada de la Papa en Ecuador:
<http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/iniap-ejecuta-un-plan-emergente-frente-a-la-presencia-de-punta-morada-de-la-papa-en-ecuador/>

INIAP. (2006). *(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias)-CIP (Centro Internacional de la papa. Guía para el manejo y toma de datos del cultivo de papa.* QUITO.

INIAP-CIP. (2002). *El cultivo de papa en el Ecuador.* Quito.

Intagri. (25 de Octubre de 2019). *Intagri, Manual de control de Paratrypana.* Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-paratrypana>

López, J. (30 de Enero de 2020). *PROMIX.* Obtenido de <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-influencia-de-la-luz-en-el-crecimiento-del-cultivo/>

MAG. (2017). *Informe de rendimiento de papa en el Ecuador.* Quito.

MAG. (7 de Enero de 2020). *INFORME DE RENDIMIENTOS OBJETIVOS DE PAPA EN EL ECUADOR 2018.* Obtenido de <https://fliphtml5.com/ijia/tlcp/basic>

Mancero, L. (2012). *Estudio de la cadena de papa en el Ecuador.* Quito.

OIRSA. (2014). *El psílido de la papa y tomate.* México: Tauro S.A.

Oyarzún, P. (2002). *Manejo Integrado de enfermedades. In. El cultivo de La papa en Ecuador.* Quito: INIAP - CIP.

Plan de Ordenamiento Territorial Parroquia Belisario Quevedo. (2018). Belisario Quevedo .

Rubio, O. (2013). *Manejo integrado de la punta morada de la papa en el Estado de Mexico.* Estado de México: INIFAP-CIRCE.

Sánchez, J., López, A., & Rodríguez, L. (2008). Determinación de las etapas críticas en el desarrollo fenológico del cultivo de la papa, frente al ataque de insectos. *Redalyc*, 2-4.

SYNGENTA. (12 de 07 de 2019). *SYNGENTA.* Obtenido de <https://www.syngenta.com.ec/product/crop-protection/insecticida/engeo>

- SYGENTA. (8 de Enero de 2020). *SYGENTA*. Obtenido de <https://www.syngenta.com.ec/product/crop-protection/insecticida/engeo>
- Toledo, M. (2016). Manejo integrado de *Bactericera cockerelli*. Tegucigalpa, Honduras: Dicta.
- Torres, J. (2002). *Tecnología Orgánica de la Granja Integral Autosuficiente*. Bogotá: Limerin.
- Torres, L., Cuesta, X., Monteros, C., & Rivadeneira, J. (22 de 07 de 2019). *Internacional Center Potato*. Obtenido de <https://cipotato.org/es/latinoamerica/informacion/inventario-de-tecnologias/variedades/>
- Valverde, F. (2000). *Fertilización del cultivo de papa*. Quito: INIAP-EESC.
- Vega, M., & Rodriguez, C. (2008). SUSCEPTIBILIDAD A INSECTICIDAS EN DOS POBLACIONES MEXICANAS DEL SALERILLO, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE). *Redalyc*, 2-6.

16. ANEXOS

Anexo 1. Aval de Traducción al Idioma Inglés

Anexo 2. . Hoja de vida del Estudiante

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Pablo Alexander Caballeros Mena

Fecha de nacimiento: 03/07/1996

Cédula de ciudadanía: 0502570534

Estado civil: Soltero

Número telefónico: 0989882398

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: Pablo.caballeros0534@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

PRIMARIA: Unidad Educativa La Inmaculada – Unidad Educativa Alberth Einstein

SECUNDARIA: Unidad Educativa Los Andes

SUPERIOR: Universidad Técnica de Cotopaxi.

CURSOS Y SEMINARIOS

- VIII Congreso Internacional de Agronomía
- I Congreso Internacional de Agricultura Sustentable
- Seminario “Los transgénicos sus efectos en la producción agrícola y la soberanía sustentable.”
- Caracterización morfológica bioquímica y adaptación a modelos de explotación intensiva de jícama.

Anexo 3. Anexo 4. Hoja de vida de la Tutora

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Guadalupe de las Mercedes López Castillo

Fecha de nacimiento: 01/01/1964

Cédula de ciudadanía: 1801902907

Estado civil: Divorciada

Número telefónico: 0984519333

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: guadalupe.lopez@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: Universidad Técnica de Ambato: Ingeniera Agrónoma.

4TO NIVEL: Maestría: U. Técnica de Cotopaxi: Magister en Gestión de la Producción.

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura-Investigación

Anexo 5. Porcentaje de emergencia y días a la floración y a la cosecha.

Variedad	Repetición	Tratamiento	% emergencia	Días a la floración	Días a la cosecha
I-Libertd	1	t1	70%	64	96
I-Libertd	1	t2	80%	64	96
I-Libertd	1	t3	80%	64	96
I-Libertd	1	t4	80%	64	96
I-Libertd	1	t5	80%	64	96
I-Libertd	2	t1	70%	64	96
I-Libertd	2	t2	80%	64	96
I-Libertd	2	t3	80%	64	96
I-Libertd	2	t4	80%	64	96
I-Libertd	2	t5	80%	64	96
I-Libertd	3	t1	70%	64	96
I-Libertd	3	t2	80%	64	96
I-Libertd	3	t3	80%	64	96
I-Libertd	3	t4	80%	64	96
I-Libertd	3	t5	80%	64	96
I-Fripapa	1	t1	60%	64	110
I-Fripapa	1	t2	80%	64	110
I-Fripapa	1	t3	80%	64	110
I-Fripapa	1	t4	80%	64	110
I-Fripapa	1	t5	80%	64	110
I-Fripapa	2	t1	60%	64	110
I-Fripapa	2	t2	80%	64	110
I-Fripapa	2	t3	80%	64	110
I-Fripapa	2	t4	80%	64	110
I-Fripapa	2	t5	80%	64	110
I-Fripapa	3	t1	60%	64	110
I-Fripapa	3	t2	80%	64	110
I-Fripapa	3	t3	80%	64	110
I-Fripapa	3	t4	80%	64	110
I-Fripapa	3	t5	80%	64	110

Anexo 6. Altura

Variedad	Repetición	Tratamiento	30 días	45 días	64 días
I-Libertad	R1	t1	11,00	24,20	49,40

I-Libertad	R1	t2	12,39	26,4	54,3
I-Libertad	R1	t3	12,1	25,5	51,2
I-Libertad	R1	t4	12,64	24,4	54,5
I-Libertad	R1	t5	12	26,8	51
I-Libertad	R2	t1	11,1	24,3	40
I-Libertad	R2	t2	12,4	26,9	47,5
I-Libertad	R2	t3	12,1	23,4	45,2
I-Libertad	R2	t4	12,17	26,1	50,6
I-Libertad	R2	t5	12,18	26	50,5
I-Libertad	R3	t1	10,2	23,1	34,1
I-Libertad	R3	t2	11,5	45,5	46,6
I-Libertad	R3	t3	12,2	26,6	47,8
I-Libertad	R3	t4	10	24,6	40,7
I-Libertad	R3	t5	11,8	26,23	45,7
I-Fripapa	R1	t1	11,74	26	46,1
I-Fripapa	R1	t2	11,94	23,71	40,2
I-Fripapa	R1	t3	11,52	23,79	41,8
I-Fripapa	R1	t4	9,77	23,64	43,4
I-Fripapa	R1	t5	10,55	23,58	39,6
I-Fripapa	R2	t1	11,33	23,74	39,2
I-Fripapa	R2	t2	11,57	23,63	42,1
I-Fripapa	R2	t3	12,11	24,38	51,8
I-Fripapa	R2	t4	11,79	23,72	40
I-Fripapa	R2	t5	10,69	19,77	50,1
I-Fripapa	R3	t1	11,53	23,93	39,5
I-Fripapa	R3	t2	11,51	23,47	44,2
I-Fripapa	R3	t3	9,62	19,77	40,1
I-Fripapa	R3	t4	11,8	23,83	47
I-Fripapa	R3	t5	12,06	23,45	47,1

Anexo 7. Rendimiento t/ha.

			Rendimiento t/ha			
Variedad	Repetición	Tratamiento	Primera	Segunda	Tercera	Total
I-Libertad	R1	T1	0,00	0,00	0,00	0,00
I-Libertad	R1	T2	0,00	0,00	1,06	1,06
I-Libertad	R1	T3	0,00	0,00	1,41	1,41
I-Libertad	R1	T4	0,00	1,11	3,94	5,05
I-Libertad	R1	T5	0,00	0,00	1,06	1,06
I-Libertad	R2	T1	0,00	0,00	0,00	0,00
I-Libertad	R2	T2	0,00	0,51	1,62	2,12
I-Libertad	R2	T3	0,00	0,30	3,94	4,24
I-Libertad	R2	T4	0,00	0,00	1,13	1,13
I-Libertad	R2	T5	0,00	0,10	0,74	0,84
I-Libertad	R3	T1	0,00	0,00	0,00	0,00
I-Libertad	R3	T2	0,00	0,10	0,84	0,94
I-Libertad	R3	T3	0,00	0,00	0,32	0,32
I-Libertad	R3	T4	0,00	0,20	0,44	0,65
I-Libertad	R3	T5	0,00	0,61	2,63	3,23
I-Fripapa	R1	T1	0,00	0,00	0,02	0,02
I-Fripapa	R1	T2	0,00	0,71	1,82	2,53
I-Fripapa	R1	T3	0,00	0,00	1,11	1,11
I-Fripapa	R1	T4	0,00	0,00	4,65	4,65
I-Fripapa	R1	T5	0,00	0,00	0,91	0,91
I-Fripapa	R2	T1	0,00	0,00	0,00	0,00
I-Fripapa	R2	T2	0,00	0,00	1,53	1,53
I-Fripapa	R2	T3	0,00	0,00	0,40	0,40
I-Fripapa	R2	T4	0,00	0,00	1,82	1,82
I-Fripapa	R2	T5	0,00	0,00	2,53	2,53
I-Fripapa	R3	T1	0,00	0,00	1,50	1,50
I-Fripapa	R3	T2	0,00	0,00	1,11	1,11
I-Fripapa	R3	T3	0,00	0,00	1,12	1,12
I-Fripapa	R3	T4	0,00	0,00	1,52	1,52
I-Fripapa	R3	T5	0,00	0,00	3,54	3,54

Anexo 8. Porcentaje de sintomatología.

		Tratamientos				
Variedad	sintomatología	T1	T2	T3	T4	T5
I-Libertad	Engrosamiento de tallos	50%	30%	40%	30%	40%
	Hojas superiores se enrollan, se tornan amarillas o moradas	80%	40%	60%	50%	50%
	Escoba de bruja	20%	0%	15%	10%	20%
	Tubérculos aereos	80%	10%	20%	30%	40%
	Enanismo	40%	10%	10%	10%	10%

		Tratamientos				
Variedad	sintomatología	T1	T2	T3	T4	T5
I-Fripapa	Engrosamiento de tallos	60%	40%	20%	30%	30%
	Hojas superiores se enrollan, se tornan amarillas o moradas	90%	60%	50%	60%	60%
	Escoba de bruja	40%	20%	10%	15%	10%
	Tubérculos aereos	45%	50%	30%	40%	40%
	Enanismo	20%	10%	10%	10%	10%

Anexo 9. Costos de producción I-Libertad – Tratamiento 2.

VARIEDAD I-LIBERTAD - T2				
Descripción	unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costos Directos				
Preparación del terreno	Horas/tractor	4	15	60
Semilla variedad I-Libertad	Sacos 45 Kg	25	57	1425
Siembra	jornales	15	10	150
Fertilizantes				
siembra (18-46-00)	Sacos 45 Kg	20	28	560
siembra (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (00-00-60)	Sacos 45 Kg	20	28	560
Quimifol	kg	2	25	50
radiflex	litro	2	20	40
Aplicaciones	jornales	12	10	120
Control de plagas				
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	litro	1	18	18
Curacrom (Profenofos)	litro	1	10	10
Fidelity (Isoclast)	litro	1	90	90
Movento	litro	1	28	90
Antipoda	litro	1	26	90
Confidor (Imidacloprid)	litro	1	25	25
Otros productos				
coadyuvante	litro	1	4	4
Ecojambi	litro	2	16	32
Forum	litro	1	18	18
Acidos Humicos	litro	2	12	24
Saeta gold	litro	2	14	28
Zampro	litro	1	16	16
Skul	litro	1	10	10
Aplicaciones	jornales	16	10	160
Cosecha				
Lonas	Lonas ralas rojas	36,00	0,3	10,8
Lonas	Lonas blancas	500	0,25	125
TOTAL CD				5355,8
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo del terreno	alquiler por ha	1	500	500
Depreciación de equipos	bomba de motor	1	7,6	7,6
Depreciación de equipos	Tanque de plastico	1	0,16	0,16
TOTAL CI				507,76
TOTAL CD + CI				5863,56

Anexo 10. Costos de producción I-Fripapa – Tratamiento 2.

VARIEDAD I-FRIPAPA - T2				
Descripción	unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costos Directos				
Preparación del terreno	Horas/tractor	4	15	60
Semilla variedad I-Libertad	Sacos 45 Kg	25	57	1425
Siembra	jornales	15	10	150
Fertilizantes				
siembra (18-46-00)	Sacos 45 Kg	20	28	560
siembra (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (00-00-60)	Sacos 45 Kg	20	28	560
Quimifol	kg	2	25	50
radiflex	litro	2	20	40
Aplicaciones	jornales	12	10	120
Control de plagas				
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	litro	1	18	18
Curacrom (Profenofos)	litro	1	10	10
Fidelity (Isoclast)	litro	1	90	90
Movento	litro	1	28	90
Antipoda	litro	1	26	90
Confidor (Imidacloprid)	litro	1	25	25
Otros productos				
coadyuvante	litro	1	4	4
Ecojambi	litro	2	16	32
Forum	litro	1	18	18
Acidos Humicos	litro	2	12	24
Saeta Gol	litro	2	14	28
Zampro	litro	1	16	16
Skul	litro	1	10	10
Aplicaciones	jornales	16	10	160
Cosecha				
Lonas	Lonas ralas rojas	85,00	0,3	25,5
Lonas	Lonas blancas	310	0,25	77,5
TOTAL CD				5323
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo del terreno	alquiler por ha	1	500	500
Depreciación de equipos	bomba de motor	1	7,6	7,6
Depreciación de equipos	Tanque de plastico	1	0,16	0,16
TOTAL CI				507,76
TOTAL CD + CI				5830,76

Anexo 11. Costos de producción I-Libertad – Tratamiento 3.

VARIEDAD I-LIBERTAD - T3				
Descripción	unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costos Directos				
Preparación del terreno	Horas/tractor	4	15	60
Semilla variedad I-Libertad	Sacos 45 Kg	25	57	1425
Siembra	jornales	15	10	150
Fertilizantes				
siembra (18-46-00)	Sacos 45 Kg	20	28	560
siembra (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (00-00-60)	Sacos 45 Kg	20	28	560
Quimifol	kg	2	25	50
radiflex	litro	2	20	40
Aplicaciones	jornales	12	10	120
Control de plagas				
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	litro	1	18	18
Curacrom (Profenofos)	litro	1	10	10
Fidelity (Isoclast)	litro	1	90	90
Movento	litro	1	28	90
Antipoda	litro	1	26	90
Confidor (Imidacloprid)	litro	1	25	25
Otros productos				
coadyuvante	litro	1	4	4
Ecojambi	litro	2	16	32
Forum	litro	1	18	18
Acidos Humicos	litro	2	12	24
Saeta gold	litro	2	14	28
Zampro	litro	1	16	16
Skul	litro	1	10	10
Aplicaciones	jornales	16	10	160
Cosecha	jornales	60	10	600
Lonas	Lonas ralas rojas	36,00	0,3	10,8
Lonas	Lonas blancas	500	0,25	125
TOTAL CD				5355,8
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo del terreno	alquiler por ha	1	500	500
Depreciación de equipos	bomba de motor	1	7,6	7,6
Depreciación de equipos	Tanque de plastico	1	0,16	0,16
TOTAL CI				507,76
TOTAL CD + CI				5863,56

Anexo 12. Costos de producción I-Fripapa – Tratamiento 3.

VARIEDAD I-FRIPAPA - T3				
Descripción	unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costos Directos				
Preparación del terreno	Horas/tractor	4	15	60
Semilla variedad I-Libertad	Sacos 45 Kg	25	57	1425
Siembra	jornales	15	10	150
Fertilizantes				
siembra (18-46-00)	Sacos 45 Kg	20	28	560
siembra (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (00-00-60)	Sacos 45 Kg	20	28	560
Quimifol	kg	2	25	50
radiflex	litro	2	20	40
Aplicaciones	jornales	12	10	120
Control de plagas				
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	litro	1	18	18
Curacrom (Profenofos)	litro	1	10	10
Fidelity (Isoclast)	litro	1	90	90
Movento	litro	1	28	90
Antipoda	litro	1	26	90
Confidor (Imidacloprid)	litro	1	25	25
Otros productos				
coadyuvante	litro	1	4	4
Ecojambi	litro	2	16	32
Forum	litro	1	18	18
Acidos Humicos	litro	2	12	24
Saeta Gol	litro	2	14	28
Zampro	litro	1	16	16
Skul	litro	1	10	10
Aplicaciones	jornales	16	10	160
Cosecha				
Lonas	Lonas ralas rojas	85,00	0,3	25,5
Lonas	Lonas blancas	310	0,25	77,5
TOTAL CD				5323
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo del terreno	alquiler por ha	1	500	500
Depreciación de equipos	bomba de motor	1	7,6	7,6
Depreciación de equipos	Tanque de plastico	1	0,16	0,16
TOTAL CI				507,76
TOTAL CD + CI				5830,76

Anexo 13. Costos de producción I-Libertad – Tratamiento 4.

VARIEDAD I-LIBERTAD - T4				
Descripción	unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costos Directos				
Preparación del terreno	Horas/tractor	4	15	60
Semilla variedad I-Libertad	Sacos 45 Kg	25	57	1425
Siembra	jornales	15	10	150
Fertilizantes				
siembra (18-46-00)	Sacos 45 Kg	20	28	560
siembra (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (00-00-60)	Sacos 45 Kg	20	28	560
Quimifol	kg	2	25	50
radiflex	litro	2	20	40
Aplicaciones	jornales	12	10	120
Control de plagas				
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	litro	1	18	18
Curacrom (Profenofos)	litro	1	10	10
Fidelity (Isoclast)	litro	1	90	90
Movento	litro	1	28	90
Antipoda	litro	1	26	90
Confidor (Imidacloprid)	litro	1	25	25
Otros productos				
coadyuvante	litro	1	4	4
Forum	litro	1	18	18
Acidos Humicos	litro	2	12	24
Saeta gold	litro	2	14	28
Zampro	litro	1	16	16
Skul	litro	1	10	10
Aplicaciones	jornales	16	10	160
Cosecha	jornales	60	10	600
Lonas	Lonas ralas rojas	36,00	0,3	10,8
Lonas	Lonas blancas	500	0,25	125
TOTAL CD				5323,8
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo del terreno	alquiler por ha	1	500	500
Depreciación de equipos	bomba de motor	1	7,6	7,6
Depreciación de equipos	Tanque de plastico	1	0,16	0,16
TOTAL CI				507,76
TOTAL CD + CI				5831,56

Anexo 14. Costos de producción I-Fripapa – Tratamiento 4.

VARIEDAD I-FRIPAPA -T4				
Descripción	unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costos Directos				
Preparación del terreno	Horas/tractor	4	15	60
Semilla variedad I-Libertad	Sacos 45 Kg	25	57	1425
Siembra	jornales	15	10	150
Fertilizantes				
siembra (18-46-00)	Sacos 45 Kg	20	28	560
siembra (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (00-00-60)	Sacos 45 Kg	20	28	560
Quinifol	kg	2	25	50
radiflex	litro	2	20	40
Aplicaciones	jornales	12	10	120
Control de plagas				
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	litro	1	18	18
Curacrom (Profenofos)	litro	1	10	10
Fidelity (Isoclast)	litro	1	90	90
Movento	litro	1	28	90
Antipoda	litro	1	26	90
Confidor (Imidacloprid)	litro	1	25	25
Otros productos				
coadyuvante	litro	1	4	4
Forum	litro	1	18	18
Acidos Humicos	litro	2	12	24
Saeta Gol	litro	2	14	28
Zampro	litro	1	16	16
Skul	litro	1	10	10
Aplicaciones	jornales	16	10	160
Cosecha				
Lonas	Lonas ralas rojas	85,00	0,3	25,5
Lonas	Lonas blancas	310	0,25	77,5
TOTAL CD				5291
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo del terreno	alquiler por ha	1	500	500
Depreciación de equipos	bomba de motor	1	7,6	7,6
Depreciación de equipos	Tanque de plastico	1	0,16	0,16
TOTAL CI				507,76
TOTAL CD + CI				5798,76

Anexo 15. Costos de producción I-Libertad – Tratamiento 5.

VARIEDAD I-LIBERTAD -T5				
Descripción	unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costos Directos				
Preparación del terreno	Horas/tractor	4	15	60
Semilla variedad I-Libertad	Sacos 45 Kg	25	57	1425
Siembra	jornales	15	10	150
Fertilizantes				
siembra (18-46-00)	Sacos 45 Kg	20	28	560
siembra (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (00-00-60)	Sacos 45 Kg	20	28	560
Quimifol	kg	2	25	50
radiflex	litro	2	20	40
Aplicaciones	jornales	12	10	120
Control de plagas				
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	litro	1	18	18
Curacrom (Profenofos)	litro	1	10	10
Fidelity (Isoclast)	litro	1	90	90
Movento	litro	1	28	90
Antipoda	litro	1	26	90
Confidor (Imidacloprid)	litro	1	25	25
Otros productos				
coadyuvante	litro	1	4	4
Forum	litro	1	18	18
Acidos Humicos	litro	2	12	24
Saeta gold	litro	2	14	28
Zampro	litro	1	16	16
Skul	litro	1	10	10
Aplicaciones	jornales	16	10	160
Cosecha				
Lonas	Lonas ralas rojas	36,00	0,3	10,8
Lonas	Lonas blancas	500	0,25	125
TOTAL CD				5323,8
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo del terreno	alquiler por ha	1	500	500
Depreciación de equipos	bomba de motor	1	7,6	7,6
Depreciación de equipos	Tanque de plastico	1	0,16	0,16
TOTAL CI				507,76

Anexo 16. Costos de producción I-Fripapa – Tratamiento 5.

VARIEDAD I-FRIPAPA - T5				
Descripción	unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costos Directos				
Preparación del terreno	Horas/tractor	4	15	60
Semilla variedad I-Libertad	Sacos 45 Kg	25	57	1425
Siembra	jornales	15	10	150
Fertilizantes				
siembra (18-46-00)	Sacos 45 Kg	20	28	560
siembra (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (10-30-10)	Sacos 45 Kg	20	26	520
aporque (00-00-60)	Sacos 45 Kg	20	28	560
Quimifol	kg	2	25	50
radiflex	litro	2	20	40
Aplicaciones	jornales	12	10	120
Control de plagas				
Engeo (Tiametoxam + Lambdacialotrina)	litro	1	18	18
Curacrom (Profenofos)	litro	1	10	10
Fidelity (Isoclast)	litro	1	90	90
Movento	litro	1	28	90
Antipoda	litro	1	26	90
Confidor (Imidacloprid)	litro	1	25	25
Otros productos				
coadyuvante	litro	1	4	4
Forum	litro	1	18	18
Acidos Humicos	litro	2	12	24
Saeta Gol	litro	2	14	28
Zampro	litro	1	16	16
Skul	litro	1	10	10
Aplicaciones	jornales	16	10	160
Cosecha				
Lonas	Lonas ralas rojas	85,00	0,3	25,5
Lonas	Lonas blancas	310	0,25	77,5
TOTAL CD				5291
COSTOS INDIRECTOS				
Arriendo del terreno	alquiler por ha	1	500	500
Depreciación de equipos	bomba de motor	1	7,6	7,6
Depreciación de equipos	Tanque de plastico	1	0,16	0,16
TOTAL CI				507,76
TOTAL CD + CI				5798,76

Anexo 17. Fotografías.
Preparación del terreno



Siembra



Deshierbe



Aporque



Fertilización



Aplicación de estrategias



Toma de datos



Cosecha



Clasificación



Anexo 18. Análisis de suelo.