



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y

RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“ESTUDIO DE TRES MÉTODOS DE CONTROL DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN SEIS ECOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL *Solanum betaceum* EN ETAPA DE DESARROLLO, SALACHE - COTOPAXI 2021”

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

Autor:

Jácome Quiroz Luis Fernando

Tutor:

Jácome Mogro Emerson Javier Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Luis Fernando Jácome Quiroz, con cédula de ciudadanía No.0502921570, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “ESTUDIO DE TRES MÉTODOS DE CONTROL DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN SEIS ECOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL *Solanum betaceum* EN ETAPA DE DESARROLLO, SALACHE - COTOPAXI 2021”, siendo el Ingeniero Mg. Emerson Javier Jácome Mogro, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 14 de marzo del 2022

Luis Fernando Jácome Quiroz

Estudiante

CC: 0502921570

Ing. Mg. Emerson Javier Jácome Mogro

Docente Tutor

CC: 0501974703

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 JÁCOME QUIROZ LUIS FERNANDO, identificado con cédula de ciudadanía 0502921570 de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE** y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. 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 **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Estudio de tres métodos de control de *Candidatus Liberibacter solanacearum* en seis ecotipos de tomate de árbol *Solanum betaceum* en etapa de desarrollo, Salache - Cotopaxi 2021”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2017 - Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de enero del 2022

Tutor: Ing. Mg. Emerson Javier Jácome Mogro.

Tema: “ESTUDIO DE TRES MÉTODOS DE CONTROL DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN SEIS ECOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL *Solanum betaceum* EN ETAPA DE DESARROLLO, SALACHE - COTOPAXI 2021”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de marzo del 2022.

Luis Fernando Jácome Quiroz

EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTUDIO DE TRES MÉTODOS DE CONTROL DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN SEIS ECOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL *Solanum betaceum* EN ETAPA DE DESARROLLO, SALACHE - COTOPAXI 2021” de Jácome Quiroz Luis Fernando, 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, 14 de marzo del 2022

Ing. Mg. Emerson Javier Jácome Mogro.

DOCENTE TUTOR

CC: 050197470-3

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Jácome Quiroz Luis Fernando, con el título del Proyecto de Investigación: “ESTUDIO DE TRES MÉTODOS DE CONTROL DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN SEIS ECOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL *Solanum betaceum* EN ETAPA DE DESARROLLO, SALACHE - COTOPAXI 2021”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 14 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Cristian Jiménez Jácome

CC: 050194626-3

Lector 2

Ing. Mg. Karina Marín Quevedo

CC: 050267293-4

Lector 3

Ing. Mg. Paolo Chasi Vizuite

CC: 050240972-5

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud hacia Dios por hacer posible el arduo camino de estudio, en el cual, existen muchas personas que forman parte, entre ellas principalmente mis padres y mi familia, que me brindan apoyo incondicionalmente; a los docentes por compartir todos sus conocimientos y experiencias durante los últimos cinco años de aprendizaje; al Alma Mater de Cotopaxi por aportar con una formación profesional de carácter humanista enfocada en la igualdad social. Finalmente, expreso mi agradecimiento al Ing. Mg. Emerson Jácome por su importante desempeño como Tutor del presente Proyecto de Investigación.

Luis Fernando Jácome Quiroz

DEDICATORIA

Todo el tiempo de aprendizaje ha sido aplicado en esta investigación que dedico a:

Mi abuelo Jorge Quiroz, un Padre muy sabio que compartió muchos años conmigo realizando lo que él más amaba, hacer producir a la tierra para llevar el pan a nuestra mesa.

Mis Padres, Mercedes y Milton por el sacrificio que han hecho día a día para apoyarme, siendo los dos el motor de mi vida.

Las personas que me apoyaron y me ayudaron de manera complementaria en mi formación académica profesional.

Fernando Jácome Quiroz

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DE TRES MÉTODOS DE CONTROL DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN SEIS ECOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL *Solanum betaceum* EN ETAPA DE DESARROLLO, SALACHE - COTOPAXI 2021”

AUTOR: Jácome Quiroz Luis Fernando

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, a una altitud de 2.710 m.s.n.m. con el propósito de detectar el mejor método preventivo, considerando resultados PCR adquiridos desde un laboratorio de biología molecular, posteriormente fue identificado el ecotipo capaz de presentar resistencia y tolerancia a la enfermedad denominada permanente del tomate, a través de un análisis multivariado de componentes principales y conglomerados, en el que se evidenció una mínima población del vector *Bactericera cockerelli*, obtenido de un monitoreo semanal, que influyó en la rotación de ingredientes activos, generando un impacto ambiental calificado a través de la Matriz de Leopold. Se obtuvieron resultados PCR negativos en los tres métodos de control implementados con sulfato de gentamicina y clorhidrato de oxitetraciclina desde vivero y en campo (C), solamente en campo (A1) y testigo (A0), en los que, fueron tres ecotipos procedentes de Granel, Atuntaqui y La Providencia los que resistieron a la enfermedad en el sector, llegando a controlar en la etapa de desarrollo al vector con las moléculas: imidacloprid, asoxystrobina, tridemorph, abamectina, piridaben, formetanato, fipronil, profenofos y thiamethoxan, ocasionando un impacto ambiental desfavorable durante la etapa de desarrollo del tomate de árbol. Con la finalidad de reducir el efecto perjudicial del patógeno vascular se deben implementar los ecotipos tolerantes detectados en la investigación, que incluyan una ubicación aleatoria de trampas adherentes para crear mayor control sobre el vector, previniendo la transmisión de *Candidatus Liberibacter solanacearum* al cultivo.

Palabras Clave: Ecotipo, método, *Candidatus Liberibacter solanacearum*, vector, conglomerados, análisis multivariado, impacto ambiental, matriz de Leopold.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "STUDY OF THREE METHODS OF CONTROL OF *Candidatus Liberibacter solanacearum* IN SIX ECOTYPES OF TOMATO TREE *Solanum betaceum* IN DEVELOPMENT STAGE, SALACHE - COTOPAXI 2021"

AUTHOR: Jácome Quiroz Luis Fernando

ABSTRACT

This research was carried out at the Salache campus of the Technical University of Cotopaxi in the Eloy Alfaro parish, Latacunga canton, at an altitude of 2,710 m.a.s.l., to detect the best preventive method, considering PCR results acquired from a molecular biology laboratory, then ecotype capable of presenting resistance and tolerance to the permanent disease of tomato was identified through a multivariate analysis of principal components and clusters, in which a minimum population of the vector *Bactericera cockerelli* was evidenced, obtained from weekly monitoring, which influenced the rotation of active ingredients, generating a qualified environmental impact through the Leopold Matrix. Negative PCR results were obtained in the three control methods implemented with gentamicin sulphate and oxytetracycline hydrochloride from nursery and in the field (C), only in the field (A1) and without chemicals against bacterium (A0), in which three ecotypes from Granel, Atuntaqui and La Providencia resisted the disease in the sector, controlling the vector at the development stage with the molecules: imidacloprid, asoxystrobin, tridemorph, abamectin, pyridaben, formetanate, fipronil, profenofos and thiamethoxan, causing an unfavourable environmental impact during the development stage of the tree tomato. In order to reduce the detrimental effect of the vascular pathogen, the tolerant ecotypes detected in the research should be implemented, including a random placement of adherent traps to create greater control over the vector, preventing the transmission of *Candidatus Liberibacter solanacearum* to the crop.

Keywords: Ecotype, method, *Candidatus Liberibacter solanacearum*, vector, cluster, multivariate analysis, environmental impact, Leopold matrix.

Índice de contenido.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
Índice de contenido.	xi
Índice de tablas.	xvi
Índice de gráficos.	xvii
Índice de anexos.....	xviii
1. INFORMACIÓN GENERAL.	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.	3
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS.	5
6.1. Objetivo general.....	5
6.2. Objetivos específicos.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.	5
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	7
8.1. Ecotipo.	7
8.2. Plaga.....	7
8.3. Patógeno.....	7

8.4. Vector.....	7
8.5. Enfermedad.....	7
8.6. Fitoplasma.	8
8.7. Técnica de análisis PCR.	8
8.8. Impacto ambiental.	8
8.9. Tomate de árbol.	9
8.9.1. Descripción.	9
8.9.2. Morfología.....	10
8.9.3. Raíz.....	10
8.9.4. Tallo.....	10
8.9.5. Hojas.....	10
8.9.6. Inflorescencia.	10
8.9.7. Fruto.....	11
8.10. PROBLEMAS FITOSANITARIOS.....	11
8.11. PLAGUICIDAS.....	11
8.12. INSECTICIDAS	12
8.13. FUNGICIDAS	12
8.14. BACTERICIDAS.....	13
8.15. RESISTENCIA A PLAGUICIDAS	13
8.16. FERTILIZANTES.....	13
8.16.1. H 85.	13
8.16.2. ROOTEX.....	14
8.16.3. BARRIER.	14
8.16.4. MAXIGROW.	14
8.16.5. AMINOCEL.....	15
8.16.6. ENRIQUECIDO 15 - 15 - 15.....	15
8.16.7. NUTRIPHOS.....	15

8.16.8. FERTIGRO.	15
8.17. ENFERMEDADES DURANTE LA ETAPA DE DESARROLLO.	16
8.17.1. Lancha.....	16
8.17.2. Tizón temprano.....	16
8.17.3. Cenicilla	17
8.17.4. PUNTA MORADA.....	17
8.18. Control químico de enfermedades.	18
8.18.1. Fungicidas sistémicos.....	18
8.18.2. Fungicida de contacto.....	20
8.19. <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	21
8.19.1. Taxonomía.....	22
8.19.2. Patogénesis.	22
8.19.3. Síntomas.....	22
8.19.4. Control químico.	23
8.20. Plaga de importancia económica del tomate de árbol.	24
8.20.1. <i>Bactericera cockerelli</i>	24
8.20.2. Descripción morfológica.	24
8.20.3. Taxonomía.....	25
8.20.4. Ciclo biológico.	26
8.21. Control químico.	29
8.21.1. Insecticidas sistémicos.	29
8.21.2. Insecticidas de contacto.....	32
8.22. MONITOREO.	34
8.23. Regulador de pH y dureza de agua.	35
8.23.1. BUFFEX.	35
8.24. Coadyuvante, adherente y dispersante.	35
8.24.1. ARPÓN.....	35

8.25. TRAMPAS.	36
8.25.1. Adhesivo.	36
8.26. Análisis Multivariado.	37
8.27. Conglomerados	37
8.28. Matriz de Leopold.	38
9. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.	39
10. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN.	40
10.1. Modalidad de investigación.	40
10.1.1. Tipo de investigación.	40
10.1.2. Materiales y herramientas para el ensayo.	41
10.1.3. Manejo específico del proyecto de investigación.	41
10.1.4. Descripción del ensayo.	43
10.1.5. Esquema del cultivo	43
10.1.6. Fase de laboratorio.	44
10.1.7. Interpretación estadística.	46
10.1.8. Diagrama de identificación de tratamientos.	47
10.1.9. Codificación de variables.	48
10.1.10. Componentes principales.	48
10.2. Metodología descriptiva.	49
10.2.1. Método preventivo.	49
10.2.2. Ecotipo resistente.	49
10.2.3. Población mínima del vector.	50
10.2.4. Trampas.	50
10.2.5. Control químico ejecutado en las aplicaciones.	50
10.2.6. Análisis de la Matriz de Leopold.	50
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	51
11.1. Resultados de laboratorio de muestras (semillas) por ecotipo.	51

11.2. Resultados de laboratorio de muestras (ramas y brotes).	53
11.3. Resultados de laboratorio de muestras (brotes).	54
11.4. Resultados de análisis PCR.....	55
11.5. Correlación de las variables.	57
11.6. Agrupación de variables por similitudes.	58
11.7. Identificación del ecotipo resistente.	60
11.8. Monitoreo del agente vector.....	65
11.9. Calificación del impacto ambiental.	68
12. CONCLUSIONES.....	70
13. RECOMENDACIONES.....	70
14. BIBLIOGRAFÍA.....	71
15. ANEXOS.....	78

Índice de tablas.

Tabla 1. Actividades en relación a los objetivos.....	5
Tabla 2. Taxonomía de <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	22
Tabla 3. Taxonomía de <i>Bactericera cockerelli</i>	25
Tabla 4. Materiales y herramientas.....	41
Tabla 5. Descripción del ensayo realizado.....	43
Tabla 6. Esquema del ensayo.....	43
Tabla 7. Identificación de los tratamientos.....	47
Tabla 8. Códigos de las variables de medición.....	48
Tabla 9. Factores e impactos que mitigar en la investigación.....	51
Tabla 10. Resultados de <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> en semillas.....	51
Tabla 11. Resultados de <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> en plántulas de almácigo.....	52
Tabla 12. Resultados de <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> en ramas y brotes.....	53
Tabla 13. Resultados de <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> en muestras de brotes.....	54
Tabla 14. Tabla de resultados PCR.....	55
Tabla 15. Tabla de promedio por variables de desarrollo.....	60
Tabla 16. Matriz de Leopold realizado en el estudio.....	68

Índice de gráficos.

Gráfico 1. Plántulas de tomate de árbol en crecimiento.	9
Gráfico 2. Fruto de ecotipos de tomate de árbol.	11
Gráfico 3. Dispersión de los plaguicidas en un cultivo.	12
Gráfico 4. Sintomatología de Lancha (<i>Phytophthora infestans</i>).....	16
Gráfico 5. Sintomatología de Tizón temprano (<i>Alternaria sp.</i>).....	16
Gráfico 6. Sintomatología de Cenillia (<i>Oidium sp.</i>).....	17
Gráfico 7. Sintomatología de Punta Morada.	17
Gráfico 8. <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> , localizado en <i>Bactericera cockerelli</i>	21
Gráfico 9. Sintomatología de <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	23
Gráfico 10. <i>Bactericera cockerelli</i> , hembra y macho.	25
Gráfico 11. Primer estadio de <i>Bactericera cockerelli</i>	26
Gráfico 12. Segundo estadio de <i>Bactericera cockerelli</i>	26
Gráfico 13. Primera etapa ninfal.....	27
Gráfico 14. Segunda etapa ninfal.....	27
Gráfico 15. Tercera etapa ninfal.	28
Gráfico 16. Cuarta etapa ninfal.....	28
Gráfico 17. Última etapa ninfal hacia adulto.	28
Gráfico 18. Estadío final (adulto) de <i>Bactericera cockerelli</i>	29
Gráfico 19. Trampas para control del vector.....	36
Gráfico 20. Técnica estructural del análisis multivariado.	37
Gráfico 21. Dendrograma de un proyecto.	38
Gráfico 22. Ubicación del ensayo.	41
Gráfico 23. Círculo de correlación de todas las variables, extraído de R.....	57
Gráfico 24. Dendrograma de todas las variables, extraído de R.....	58
Gráfico 25. Componentes principales, extraído de InfoStat.	59
Gráfico 26. Altura.	61
Gráfico 27. Diámetro de tallo.....	62
Gráfico 28. Número de hojas.....	63
Gráfico 29. Ancho de hoja.	64
Gráfico 30. Monitoreo semanal de huevos (estadío inicial).	65
Gráfico 31. Monitoreo semanal de ninfas.	66
Gráfico 32. Monitoreo semanal de adultos.	67

Índice de anexos.

Anexo 1. Trasplante y aplicación de bactericida.	78
Anexo 2. Riego y deshierbe en el cultivo.	79
Anexo 3. Monitoreo de huevos, ninfas y adultos.	80
Anexo 4. Drench en el cultivo.	81
Anexo 5. Recopilación de datos mensuales.	81
Anexo 6. Componentes principales dentro del estudio.	82
Anexo 7. Abonado y fertilización edáfica.....	83
Anexo 8. Aplicaciones de plaguicidas.	84
Anexo 9. Trampas amarillas.	85
Anexo 10. Toma de muestras para laboratorio.....	86
Anexo 11. Informe de análisis de muestras (semillas) por ecotipo.....	87
Anexo 12. Informe de análisis de muestras (plantas) tomadas en almácigo.....	89
Anexo 13. Informe de análisis de muestras (ramas y brotes).	91
Anexo 14. Informe de análisis de muestras (brotes).....	94
Anexo 15. Estadíos atacados por los plaguicidas.	96
Anexo 16. Ingredientes activos de los plaguicidas utilizados.....	97
Anexo 17. Transición del cultivo.	98
Anexo 18. Aval del Traductor.....	99

1. INFORMACIÓN GENERAL.

TÍTULO DEL PROYECTO:

“ESTUDIO DE TRES MÉTODOS DE CONTROL DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN SEIS ECOTIPOS DE TOMATE DE ÁRBOL *Solanum betaceum* EN ETAPA DE DESARROLLO, SALACHE - COTOPAXI 2021”

Fecha de inicio:

25 de Junio 2021

Fecha de finalización:

25 de Diciembre 2021

Lugar de ejecución:

Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Extensión Salache.

Unidad Académica que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Plagas de importancia económica.

Equipo de Trabajo:

Empresas privadas:

COSMOCEL

INTEROC

Empresa estatal:

AGROCALIDAD

TUTOR: Ing. Mg. Jácome Emerson C.C.: 050197470-3

LECTOR 1: Ing. Mg. Jiménez Cristian C.C.: 050194626-3

LECTOR 2: Ing. Mg. Marín Karina C.C.: 050267293-4

LECTOR 3: Ing. Mg. Chasi Paolo C.C.: 050240972-5

NOMBRE: Luis Fernando Jácome Quiroz C.C.: 050292157-0

TELEFONO: 0984425119

CORREO: luis.jacome1570@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura Silvicultura y Pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación de la Carrera:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

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.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El presente proyecto de investigación tuvo el propósito de identificar al o los métodos preventivos de control más sobresalientes frente a *Candidatus Liberibacter solanacearum*, transmitido por *Bactericera cockerelli*, conocido como paratrioza; señalando al o los ecotipos de tomate de árbol que resistieron a la enfermedad permanente del tomate, a través del análisis multivariado de componentes principales y calificando el impacto ambiental generado en el estudio por el uso y rotación de plaguicidas, para lo cual, se llevó a cabo la matriz de Leopold.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Los daños provocados por *Candidatus Liberibacter solanacearum* en solanáceas, han sido de carácter económico; dentro del Ecuador la región sierra está siendo afectada por la enfermedad permanente del tomate, que al invadir a la planta hospedera, crea una reducción del rendimiento productivo, específicamente hacia tomate de árbol *Solanum betaceum*, el psílido de la papa y del tomate está siendo un problema latente de alteración en el desarrollo del cultivo; por lo que, la presente investigación tiene la finalidad de identificar al método más sobresaliente de control de *Candidatus Liberibacter solanacearum*, teniendo una cantidad estable de adultos (psílicos) mediante la rotación de moléculas o ingredientes activos para detectar al ecotipo de tomate de árbol resistente a la enfermedad punta morada, utilizando la matriz de Leopold con el fin de calificar el impacto ambiental generado en el estudio.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.

Directos. Entre los beneficiarios directos se encuentra la carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi, las empresas participantes que en conjunto conllevan un manejo propicio del cultivo para mermar el alto daño económico provocado por la plaga.

Indirectos. Los beneficiarios indirectos son agricultores, productores de tomate de árbol de distintos lugares del Ecuador, que han detectado la necesidad de utilizar plaguicidas para evitar la pérdida total del cultivo.

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

La enfermedad punta morada o permanente del tomate es provocada por la bacteria *Candidatus Liberibacter Solanacearum*, que se transmite por el insecto comúnmente conocido como psílido de la papa (*Bactericera cockerelli*); ésta transmisión ha provocado millones de dólares en pérdidas por su alta capacidad de daño productivo en México, Estados Unidos, América Central y Nueva Zelanda, sin embargo, la enfermedad que fue anunciada en el año 1994 en Texas y México, ha alcanzado el sector noroeste del pacífico en Estados Unidos. El conocimiento acerca de la forma de transmisión de *Candidatus Liberibacter* hacia papa y otras solanáceas, es mínimo; las plantas adquieren la enfermedad a causa del patógeno vascular transmitido por el vector, pero el proceso de adquisición y transmisión del patógeno por parte de la planta, requiere de mayor conocimiento (Mustafa, 2015).

El psílido de la papa es el mayor parásito perjudicial en solanáceas, más en las regiones de Norte América donde los cultivos son producidos; el parásito succiona el floema y provoca clorosis a nivel foliar afectando la fructificación o tuberización. En el norte y centro de América y Nueva Zelanda *Candidatus Liberibacter solanacearum* es dañino para los cultivos tanto de papa como tomate (Castillo, 2019).

El Ecuador contiene 500 variedades nativas de papa (*Solanum tuberosum*), así como tomate de árbol (*Solanum betaceum*), entre otros cultivos que forman parte de los Andes, donde se reportó la primera aparición (en Sudamérica) del psílido del tomate y de la papa con base a especímenes recolectados, por otra parte, *Candidatus Liberibacter* no podría ser identificado aún en el país, debido a la estimación de posibles áreas o escenarios de introducción del agente vector de punta morada en Ecuador (Castillo, 2019).

En la región sierra, en el año 2013 se evidencian síntomas de la enfermedad dispersada en los cultivos, luego de dos años la incidencia de punta morada fue superior al 80% en la variedad Super Chola de papa provocando pérdidas mayores al 50% en el cultivo (Castillo, 2018).

6. OBJETIVOS.

6.1. Objetivo general.

Estudiar el comportamiento de la enfermedad punta morada causada por *Candidatus Liberibacter solanacearum* en el cultivo de tomate de árbol *Solanum betaceum* en el sector Salache.

6.2. Objetivos específicos.

Señalar el mejor método preventivo de *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

Identificar el ecotipo que presenta mayor resistencia a la enfermedad punta morada ocasionada por *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

Mantener una población mínima del vector transmisor de *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

Calificar el impacto ambiental ocasionado por el control químico de *Bactericera cockerelli*.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.

Tabla 1. Actividades en relación a los objetivos.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
1. Señalar el mejor método preventivo de <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> .	Se implementó el cultivo en una superficie de 1800 m ² . Toma de muestras (ramas y brotes) en los métodos C y A1 a los 21 días del trasplante, se realizaron cortes a nivel superior de cada planta; y en el método A0 la toma de muestras	Infección (positiva o negativa) por cada método en las plantas evaluadas en laboratorio.	Libro de campo. Registro fotográfico. Reporte de laboratorio.

	(solo brotes) a los 69 días del trasplante.		
2. Identificar el ecotipo que presenta mayor resistencia a la enfermedad punta morada ocasionada por <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> .	Toma de datos mensuales a los 60 días de trasplante (altura, diámetro de tallo, número y ancho de hoja) de todas las plantas que conforman el ensayo.	Análisis multivariado de componentes principales. Conglomerados.	Tablas de Excel para software R. Libro de campo. Registro fotográfico.
3. Mantener una población mínima del vector transmisor de <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> .	Monitoreo semanal de cuatro plantas por cada parcela, durante la etapa de desarrollo del cultivo. Se eliminaron plantas hospederas de los bordes del ensayo. Ubicación de trampas amarillas adherentes en el límite inferior del cultivo.	Población del vector en sus tres estadíos. (huevos, ninfas y adultos) en cantidades inferiores.	Curva de nivel extendida semanalmente.
4. Calificar el impacto ambiental ocasionado por el control químico de <i>Bactericera cockerelli</i> .	Se realizaron 17 aplicaciones de plaguicidas desde el trasplante de tomate de árbol. Registro quincenal y emergente de los productos químicos utilizados.	Matriz de Leopold.	Lista de plaguicidas utilizados. Matriz en Excel. Libro de campo.

Elaborado por: Luis Jácome.

8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

8.1. Ecotipo.

Según afirman González y Rojas (2014) es una población genética limitada a un cierto entorno o hábitat determinado porque puede tener restricciones de tolerancia a posibles condiciones adversas.

8.2. Plaga.

Denominación que se asigna a un ser vivo como bacterias, hongos o nematodos que provoca daños considerables, desde tiempos remotos es una palabra que se la ha relacionado con los insectos; además, para que sea considerado plaga debe perjudicar a uno o varios cultivos incluyendo animales a tal nivel de reducir el rendimiento esperado en una cosecha, por lo que es considerada de importancia económica (Pérez, 2004).

8.3. Patógeno.

Es un microorganismo que es capaz de generar una enfermedad al hospedero (patogenicidad) como consecuencia de la interacción entre ambos seres vivos; en la cual, la especie hospedera se torna susceptible ante la invasión por parte del patógeno (Suárez, 2006).

8.4. Vector.

Se trata del portador del causal (patógeno) de la enfermedad en el hospedero ya sea por, inoculación o diseminación; el agente vector requiere ser controlado para menguar la vulnerabilidad que adquiere el hospedero o huésped (Pratt, 1964).

8.5. Enfermedad.

(UNPL, 2016) expresa que es una alteración en la que el patógeno perjudica a la especie vegetal hospedera, además se la puede evidenciar a través de signos y síntomas:

- Signo: es el conjunto microscópico de patógenos que provocan la enfermedad.
- Síntoma: comprende a los rasgos que adquiere la planta (hojas enrolladas, o decoloraciones, etc.)

Para que surja una enfermedad se necesita de una especie vegetal hospedera, un patógeno invasor y un ambiente favorable para su supervivencia (Gepp, 2005).

8.6. Fitoplasma.

Es un patógeno que se encuentra en el floema de la planta, el cual es transmitido por insectos que succionan sustancias nutritivas cruciales para la fotosíntesis. El fitoplasma conlleva un grado de interacción con uno o varios insectos vectores para poder transmitirse de una planta a otra (Camarena y De La Torre, 2008).

8.7. Técnica de análisis PCR.

Se refiere a la Reacción en Cadena de la Polimerasa, que consiste en la síntesis de un fragmento de ADN por medio de una polimerasa proveniente de la bacteria *Thermus aquaticus* que es capaz de soportar altas temperaturas que van entre 79°C a 85°C; esta técnica permite crear una simulación de lo que ocurre a nivel celular durante la síntesis de ADN (del organismo que se va a analizar) para mezclarlo con la polimerasa y oligonucleótidos con el fin de comenzar con la transcripción que crea las condiciones para un desempeño apropiado de la enzima compuesta de Cloruro ya sea de magnesio o potasio, además pueden ser requeridos otros reactivos que dependerán de la polimerasa en el análisis PCR (Asuar, 2003).

8.8. Impacto ambiental.

Es el resultado o consecuencia generado por la actividad antrópica en el ambiente; puede tener un efecto benigno o maligno en el ecosistema (Sánchez, 2009), que lo clasifica al impacto ambiental en:

Irreversible. Es decir, que su permanencia es imposible de erradicar del ambiente.

Temporal. Su capacidad no causa alteración ambiental alguna por ser un impacto del cual, el medio puede recuperarse.

Reversible. Consiste en un resultado del que el medio en corto o largo tiene la capacidad de restaurarse.

Persistente. Ocasionado por actividades como el uso de plaguicidas que influyen en el ambiente a largo plazo.

8.9. Tomate de árbol.

8.9.1. Descripción.

(*Solanum betaceum*) es semiperenne, se trata de un cultivo que comienza con su producción a partir del primer año de haberse plantado extendiéndose hasta dos años; dicha producción es influenciada por la altitud, incluso se adecúa al sector andino del Ecuador en altitudes entre 1000 a 3000 metros. En el país son 5000 hectáreas de superficie cultivada, se lo encuentra en el valle interandino; en 8 provincias, Carchi, Pichincha, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja se ha tenido un rendimiento que va entre 60 a 80 toneladas por hectárea anuales; ante una humedad relativa alta es vulnerable a tener enfermedades y heladas, en la zona andina es cultivado bajo una pluviometría de 600 y 1000 mm al año; la altitud para tomate de árbol va de 2000 a 2800 msnm, en zonas tropicales el tomate de árbol se desarrolla de forma óptima en altitudes medias altas, además es adaptable a todo tipo de suelo y su avance en cuanto a sus etapas fenológicas es óptimo en suelos francos o arenosos que cuenten con materia orgánica sin exceso y en pH desde 5 a 8,5; el cultivo al encontrarse en suelos con humedad relativa alta, puede adquirir una coloración amarilla en toda la planta y llegar a la muerte radicular por *anaerobiosis*, un conjunto de microorganismos que no necesitan de O₂ en su metabolismo. En el país la superficie de mayor cantidad de metros cuadrados está ubicada entre los 2000 y 2500 m.s.n.m. en provincias de la sierra y entre 100 a 1500 m.s.n.m. en provincias del oriente, región de alta susceptibilidad del tomate de árbol frente a plagas (Feicán, 2016).



Gráfico 1. Plántulas de tomate de árbol en crecimiento.

Extraído de (Feicán, 2016) y (Viera, 2021)

8.9.2. Morfología.

8.9.3. Raíz.

Tiene la capacidad de llegar a profundidades de 1 m, presenta leves modificaciones en función a la textura del suelo que va entre franco arenoso a franco arcilloso; el sistema radicular va a depender el sistema de riego, ubicación de fertilizantes y de abonos, sin dejar de lado que las concentraciones o agrupamiento de la raíz se van a conservar (Leon, 2004).

8.9.4. Tallo.

Es de forma cilíndrica y su longitud puede llegar de 2,5 a 3 metros, su ramificación se da en tres ramas a una altura de 1 a 1,5 metros según el genotipo cultivado; las plantas alcanzan solamente 2 metros de longitud cuando son injertadas, el tallo puede ser verde oscuro o pálido y contener lenticelas y pubescencias juveniles, al inicio es suculento o fibroso para convertirse en semileñoso de acuerdo a su ramificación (Leon, 2004).

8.9.5. Hojas.

Las plantas iniciales tienen hojas en su tallo principal que se denominan *cordiformes* de 30 a 40 cm de longitud y las hojas de ramas secundarias miden 20 cm y el ápice es ligeramente curvado. Las hojas son verde oscuro en las variedades “anaranjado puntón”, “anaranjado redondo” y “anaranjado gigante” a diferencia de la variedad “mora gigante” que sus hojas son verde claro; en la parte del ápice, las hojas suelen ser moradas o púrpuras y es una forma de identificar el desarrollo apical (Leon, 2004).

8.9.6. Inflorescencia.

Es de tipo racimo que se forman en las axilas de las hojas o también encima de ellas y pueden llegar a tener 40 flores; las cuales son pediceladas, con una corola rosada, el modo de polinización es autógama mayoritariamente, pero tiene polinización alógama cuando las flores están abiertas (Leon, 2004).

8.9.7. Fruto.

Está sujetado por un pedúnculo, su forma es ovalada, en el país el fruto ha adquirido una forma ovoide, esférica, piriforme y trompiforme, además puede depender de la apariencia apical, puesto que puede tener la parte inferior un aspecto puntón o redondo. Entre ecotipos el color verde es común cuando está inmaduro, morado como indicador de que el fruto está cerca de madurar para su consumo, tornándose de amarillo a anaranjado y luego rojo o rojo púrpura; el fruto posee una pulpa anaranjada clara y su sabor es agridulce. Se trata de un fruto no climatérico, es decir, no evidencia modificaciones en la tasa de respiración e incidencia de etileno mientras sucede la etapa de madurez, razón por la que este fruto, se debe cosechar cerca a la madurez para consumo, obteniendo adecuadas condiciones organolépticas (Leon, 2004).



Gráfico 2. Fruto de ecotipos de tomate de árbol.

Extraído de (Feicán, 2016)

8.10. PROBLEMAS FITOSANITARIOS.

Considerando la afirmación de Cadahia (1993) son enfermedades y plagas que se difunden para provocar daños en los cultivos que surgen por el movimiento comercial de productos agrícolas, transporte constante y la aplicación de mecanismos tecnológicos.

8.11. PLAGUICIDAS.

Es una denominación genérica de una preparación que se utiliza para descender la presencia de una plaga que se considere dañina hacia un cultivo por ser vector de otro microorganismo que provoca una enfermedad; se los usa en la actividad agrícola para formar un control químico capaz de provocar su erradicación o muerte de la plaga (Karam, 2004).

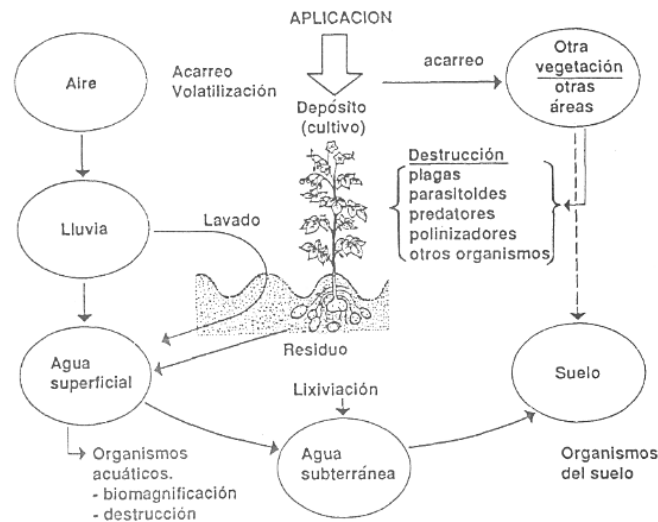


Gráfico 3. Dispersión de los plaguicidas en un cultivo.

Extraído de (Cisneros, 2010)

8.12. INSECTICIDAS

Son sustancias químicas que se utilizan para controlar plagas que son portadores de enfermedades; con el propósito de reducir su población en el cultivo tratado (Devine, 2008).

8.13. FUNGICIDAS

Son productos químicos destinados a evitar el crecimiento de hongos que pueden agravar a un cultivo, existen fungicidas de contacto que actúan superficialmente impidiendo el ingreso de esporangios a las células, mientras que los fungicidas sistémicos son asimilados por parte de la planta mediante su estructura foliar o radicular y los translaminares que se movilizan solamente desde la cara adaxial (haz) hacia la cara abaxial (envés) de la hoja (Pérez y Forbes, 2018).

8.14. BACTERICIDAS

Son sustancias químicas que ejecutan o matan a microorganismos sin recurrir al rompimiento de la membrana celular (lisis) que libera su material para permanecer en el hospedero y comenzar con su prevalencia (Moreno, 2020).

8.15. RESISTENCIA A PLAGUICIDAS

Su descripción viene a ser una modificación hereditaria dentro de la vulnerabilidad de un grupo de un vector; esa alteración surge por la ineficiencia de un plaguicida en cuanto a su modo y mecanismo de acción (IRAC, 2019).

Una plaga al recibir por primera vez el modo y mecanismo de acción de los productos químicos, tiene altas probabilidades de mortalidad, en las cuales, los insectos con capacidad de soportar el control, generan un grupo diferente capaz de prevalecer en las aplicaciones químicas frecuentes de un mismo plaguicida, desarrollando resistencia (Cisneros, 2010).

8.16. FERTILIZANTES

8.16.1. H 85.

Contiene **ácidos fúlvicos** y **húmicos** más agentes dispersantes que estimulan el efecto de fertilizantes inorgánicos aplicados en el cultivo, aumentando la porosidad del suelo para llegar a una mejoría de retención del agua; además facilita la asimilación edáfica de nitrógeno desde la atmósfera para el proceso de nitrificación, en el cual, la planta absorbe nitratos para su desarrollo; su dosis de aplicación es de 5 gramos por litro para utilizarlo en fertirrigación (AGROZAR, 2018).

Formulación: microgranulo mojable (MG)

Compatibilidad: con productos a base de calcio no es compatible.

8.16.2. ROOTEX.

Compuesto de **nitrógeno (N)**, **fósforo (P)**, **potasio (K)**, **aminoácidos**, **fitohormonas** y **ácidos orgánicos**, que promueven la formación y prolongación de nuevas raíces mediante la intervención de fósforo y potasio que permite una óptima adaptación en campo después del trasplante, creando un desarrollo vegetativo equilibrado en su fase inicial, fortaleciendo al cultivo frente a condiciones adversas de enfermedad, humedad o temperatura que pueden obstruir la fijación de las plantas; rootex debe aplicarse a una dosis de 5 gramos por litro a través del proceso de fertirrigación (AGROCORP, 2014).

Formulación: polvo soluble (SP)

Compatibilidad: es compatible con todos los productos químicos de uso agrícola.

8.16.3. BARRIER.

Contiene **calcio (Ca)** y **silicio (SiO₂)** que fortalece la pared celular por la inducción de quitinasas, creando plantas más resistentes frente a posibles adversidades a lo largo de su desarrollo y reduciendo perjuicios mecánicos; su aplicación es factible realizarla desde la etapa inicial del cultivo por aspersión o fertirrigación a una dosis de 1,5 – 2,5 gramos por litro (COSMOCEL, 2015).

Formulación: suspensión.

Compatibilidad: es compatible con productos químicos en general y fertilizantes, a diferencia de agroquímicos que contengan fósforo.

8.16.4. MAXIGROW.

Proviene de procesos de fermentación que promueve un balance entre la fotosíntesis y la respiración que la planta debe ejercer, fortaleciendo su metabolismo a través del abastecimiento de moléculas que necesita el cultivo luego de condiciones ambientales desfavorables; su utilización es a una dosis de 1,25 mililitros por cada litro de agua, en toda etapa del frutal para su estimulación (AGROZAR).

Formulación: suspensión acuosa

Compatibilidad: es compatible con nutrientes foliares en su preparación.

8.16.5. AMINOCEL.

Es un conjunto de aminoácidos que contiene **hierro** (Fe), **nitrógeno** (N), **zinc** (Zn), **potasio** (K), **manganeso** (Mn), **fósforo** (P), **boro** (B), **magnesio** (Mn) y **molibdeno** (Mo), micro y macroelementos que ayudan a la planta a crear proteínas, proporcionando al cultivo una conservación de energía para soportar posibles condiciones adversas que se pueden suscitar; su uso se debe realizar con una dosis de 2,5 gramos por litro de agua, destinándolo para la temporada inicial en la que ejecuta su desarrollo (AGROZAR).

Formulación: polvo soluble

Compatibilidad: no se recomienda mezclar con productos que contengan azufre o cobre.

8.16.6. ENRIQUECIDO 15 - 15 - 15.

Su composición consiste en gránulos solubles que deben ser aplicados de manera edáfica a una dosis de 300 kilogramos por hectárea, en la etapa inicial del cultivo colocándolo a un lado del tallo, bordeando a la planta, tiene un pH que va entre 6 y 7,2; en el suelo crea una dispersión de nutrientes para su adquisición desde el sistema radicular. Asegura una mayor asimilación de nitrógeno y fósforo, de manera que el potasio hace posible el paso de carbohidratos hacia las raíces (DiproAgro, 2020).

8.16.7. NUTRIPHOS.

Su formulación es granulada y se debe aplicar a una dosis de 5 gramos por litro de agua; contiene micro y macronutrientes complementados con ácidos a base de hùmus que mejora la composición del suelo para generar su fertilización, haciendo posible el aumento de raíces y promueve la creación de cloroplastos en la planta (Inveragro, 2014).

8.16.8. FERTIGRO.

Es un concentrado soluble que está compuesto de nitrógeno, fósforo, carbono de ácidos fùlvicos y húmicos, incrementando la movilidad del fósforo en los horizontes superficiales del suelo; su aplicación es viable por empapado directo al suelo (drench) a una dosis de 5 mililitros por cada litro de agua. Su compatibilidad está limitada con productos que contienen magnesio, zinc, manganeso, hierro y cobre (Agrocorp, 2018).

8.17. ENFERMEDADES DURANTE LA ETAPA DE DESARROLLO.

8.17.1. Lancha

NOMBRE CIENTÍFICO: (*Phytophthora infestans*). Es un hongo que aparece en lugares húmedos y de manera constante en temporadas de lluvia; comúnmente a temperaturas entre 10 y 20 °C., los síntomas de esta enfermedad son máculas oscuras acuosas en los tallos y en las hojas se forman máculas que van del color café a negro. Las condiciones adversas para el cultivo y favorables para el hongo son temperaturas entre 10 y 25°C junto con el 75% de humedad relativa durante dos días; para ralentizar el efecto de infección, se debe utilizar cimoxanil más mancozeb a una dosis de 2,5 gramos por litro (Feicán, 2016).



Gráfico 4. Sintomatología de Lancha (*Phytophthora infestans*).

Extraído de (Feicán, 2016)

8.17.2. Tizón temprano

NOMBRE CIENTÍFICO: (*Alternaria sp.*) Ataca el proceso fotosintético al momento que cubre considerablemente las hojas del tomate, llenándolas de una mácula oscura acompañada de halos concéntricos, la enfermedad se desarrolla favorablemente en humedad relativa alta y mínima temperatura; el síntoma evidente de tizón temprano es un color negro notable en el haz y envés de las hojas inferiores como muestra de que las hojas tienen tejidos lesionados para desprenderse del tallo; para controlar la enfermedad se debe utilizar productos que contienen cimoxanil y mancozeb a una dosis de 2,5 gramos por litro, similar al control de lancha (Revelo, 2008).



Gráfico 5. Sintomatología de Tizón temprano (*Alternaria sp.*)

Extraído de (León, 2004)

8.17.3. Cenicilla

NOMBRE CIENTÍFICO: (*Oidium sp.*). Enfermedad que disminuye de forma significativa la parte foliar de la planta, el síntoma está conformado por máculas oscuras, las cuales se encuentran cercadas de un polvillo blanco que permite su inmediata dispersión en todo el cultivo. Además, en los meses de temporada seca anual es de alta afluencia, por lo que su control se torna necesario de forma preventiva o curativa por medio del uso de productos con mancozeb (*preventivo*) a una dosis de 2,5 gramos por litro; (*erradicantes y curativos*) dimetomoph (1,25 ml / L), azoxystrobin (0,75 ml / L), cymoxanil (2,5 g / L) (Revelo, 2008).

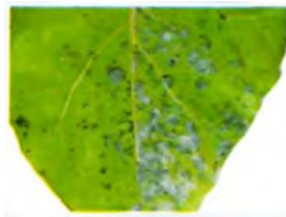


Gráfico 6. Sintomatología de Cenicilla (*Oidium sp.*)

Extraído de (León, 2004)

8.17.4. PUNTA MORADA

Es una enfermedad que surge por acción interna de parte de *Candidatus Liberibacter solanacearum*; la cual genera bordes casi blanquecinos en los márgenes de las hojas cercanas al ápice y aparecen más yemas o brotes que desencadenan la aparición de un sin número de hojas pequeñas, alterando la apariencia habitual de la planta, puesto que, el crecimiento se detiene (Viera, 2021).



Gráfico 7. Sintomatología de Punta Morada.

Fotografía: Luis Jácome.

8.18. Control químico de enfermedades.

8.18.1. Fungicidas sistémicos.

8.18.1.1. TOP GUN.

Es asimilado por parte de la planta de manera radicular o foliar y presenta acción erradicante, curativa y protectante, bloquea el desarrollo micelial mediante sus ingredientes activos **azoxystrobin** más **tridemorph**, antiesporulantes que interrumpen la respiración de la mitocondria para inhabilitar la disminución de la isomerización; la dosis de aplicación es de 0,75 mililitros por litro, a través de una aplicación foliar (INTEROC, 2019).

Formulación: suspoemulsión (SE)

Categoría toxicológica: II – amarillo, moderadamente peligroso.

Compatibilidad: realizar pruebas previas con los plaguicidas a utilizar, puesto que, no es compatible con oxiclорuros, sulfatos ni productos a base de hidróxido de cobre.

8.18.1.2. PROMETEO.

Antiesporulante inhibidor de la formación de esporangios y oosporas, asegura la ausencia de la distribución o dispersión de esporas como mecanismo de supervivencia del hongo, destruye el resultado sexual entre el anteridio y oogonio gracias a su ingrediente activo **dimethomorph** para impedir el desarrollo de la membrana celular del hongo, provocando su muerte. Prometeo debe aplicarse de manera foliar en toda la planta a una dosis de 1,25 mililitros por litro de agua (INTEROC, 2015).

Formulación: suspensión concentrada (SC).

Categoría toxicológica: III – azul, ligeramente peligroso.

Compatibilidad: se puede utilizar con otros plaguicidas, excepto con productos de reacción alcalina.

8.18.1.3. FOSTYL.

Potencia los mecanismos de defensa de la planta ante la propagación de esporas de hongos oomycetos como *Phytophthora infestans* que genera la enfermedad conocida como lancha, su ingrediente activo **fosetyl aluminio** permite un efecto curativo y protector, puesto que; al momento de que el hongo trata de instaurarse en el cultivo, fostyl previene su desarrollo. Su aplicación debe ser por aspersión a una dosis de 2 gramos por litro (Edifarm, 2019).

Formulación: polvo mojable (WP)

Categoría toxicológica: III – azul, ligeramente peligroso.

Compatibilidad: no es compatible con abonos nitrogenados, ni con productos que contienen cobre.

8.18.1.4. PREDOSTAR.

Es de amplio espectro y curativo, la asimilación por parte de la planta puede ser de manera foliar o radicular para controlar oomycetos y además evitar resistencia por parte de enfermedades; está compuesto de dos ingredientes activos: **metalaxyl** que interrumpe la síntesis de ARN para bloquear la formación de esporas y a nivel micelial impide el crecimiento; **propamocarb hydrochloride (HCl)** que inhibe la creación de la membrana celular del hongo, interrumpiendo su desarrollo. Predostar debe rotarse con distintos fungicidas de diversos modos de acción para evitar la resistencia por parte del hongo, su aplicación debe ser a una dosis de 1,5 gramos por litro y distribuirlo uniformemente con equipos manuales (pulverizador) o a batería (INTEROC, 2015).

Formulación: polvo mojable (WP)

Categoría toxicológica: IV – verde, no representa peligro.

Compatibilidad: no es compatible con fertilizantes de uso foliar, tiene compatibilidad con la mayoría de plaguicidas.

8.18.1.5. CURALANCHA.

Es un inhibidor de la formación de esporas por sus dos acciones de sus ingredientes activos: **cymoxanil** con acción curativa y protectante; **mancozeb** de acción protectante y de amplio espectro que bloquea las enzimas del hongo. La aplicación se realiza cubriendo el sitio afectado del cultivo a una dosis de 2,5 gramos por litro, con equipos manuales o a batería que garanticen el tratamiento de la enfermedad fúngica (INTEROC, 2015).

Formulación: polvo mojable (WP)

Categoría toxicológica: III – azul, ligeramente peligroso.

Compatibilidad: realizar pruebas previas para verificar la compatibilidad con otros productos.

8.18.2. Fungicida de contacto.

8.18.2.1. BOTRILEX.

Está compuesto de **thiram** y **tetramethylthiuram** que constituyen un efecto translaminar y protectante, los ingredientes activos impiden la generación de enzimas hidrolíticas que degradan a las hojas de la planta, evitando el proceso de infección por parte del hongo como acción preventiva y curativa dentro del tratamiento; botrilex debe ser aplicado a nivel foliar con una dosis de 1,25 mililitros por litro de agua, con la finalidad de cubrir el área infectada para bloquear el desarrollo micelial (INTEROC, 2015).

Formulación: suspensión concentrada (SC)

Categoría toxicológica: III – azul, ligeramente peligroso.

Compatibilidad: no se debe mezclar con productos que contienen Amitraz, clorotalonil y triforina; se debe elaborar pruebas previas con los plaguicidas a utilizar.

8.19. *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

Posee una forma de bacilo con medidas aproximadas de entre 2 y 3 micrómetros de longitud y entre 0,2 a 0,3 micrómetros de ancho; es Gram – negativa transmisible a través de un vector que ataca a especies solanáceas (Delgado, 2019).

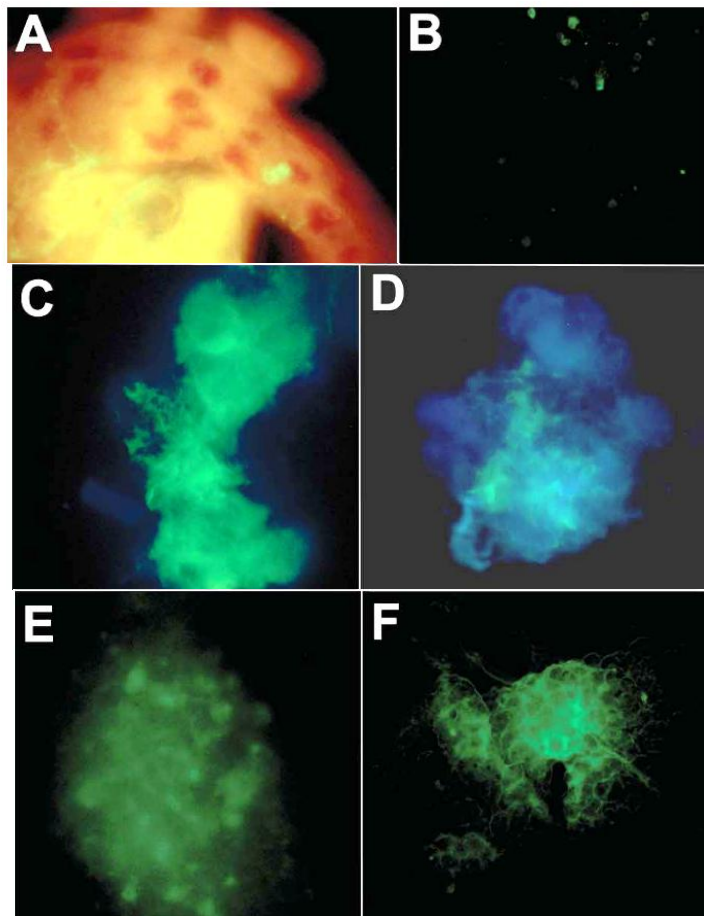


Gráfico 8. *Candidatus Liberibacter solanacearum*, localizado en *Bactericera cockerelli*.

Evidencia del patógeno causante de la enfermedad punta morada o permanente del tomate, dentro del vector en el conducto alimentario (**A**); en la hemolinfa (**B**); en las glándulas salivales (**C** y **D**); en bacteriomas disecados (**E** y **F**), la fluorescencia verde representa la infección interna y las fluorescencias azul/ amarilla indican los límites de los órganos.

Extraído de (Rodney, 2014)

8.19.1. Taxonomía.

De acuerdo con International Plant Protection Convention (2017) *Candidatus Liberibacter solanacearum* tiene la siguiente clasificación:

Tabla 2. Taxonomía de *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

Nombre:	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>
Homólogo:	<i>Candidatus Liberibacter psyllaourous</i>
Posición taxonómica:	Proteobacteria, alphaproteobacteria, rhizobiales, rhizobiaceae, <i>Candidatus Liberibacter</i>
Nombre común:	Zebra complex, zebra chip

Elaborado por: Luis Jácome.

8.19.2. Patogénesis.

Es un suceso descrito a manera de hipótesis con base en estructuras localizadas en el conjunto del material genético (genoma) de *Candidatus Liberibacter solanacearum*. Este patógeno vascular usa Adenosin Difosfato *ADP* y Adenosin Trifosfato *ATP* para adquirir potencia molecular del tomate de árbol (especie hospedera), puesto que, la bacteria por sí sola no cuenta con la capacidad de añadir un grupo fosfato a otra molécula para llevar azúcares al interior de la membrana desde el momento que el patógeno forma parte del floema, teniendo sustratos (fumarato, succinato, malato, oxaloacetato) que le permiten llevar a cabo la respiración durante su establecimiento en la planta para generar la enfermedad, debilitando su crecimiento y creando pérdida de nutrientes (Delgado, 2019).

8.19.3. Síntomas.

Existe una ralentización en el crecimiento vegetativo acompañado de hojas amarillas que conduce a una debilidad foliar por el blanquecino color de los bordes en la parte apical y contracción hacia el envés de las hojas superiores que finalmente conlleva a la planta a tener enanismo y hojas necróticas que le produce la muerte (Delgado, 2019).



Gráfico 9. Sintomatología de *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

Extraído de (Delgado, 2019)

8.19.4. Control químico.

Es necesaria la utilización de plaguicidas para controlar al vector y evitar la transmisión de *Candidatus Liberibacter solanacearum* hacia el cultivo; los productos que contienen imidacloprid, thiametoxan, entre otros, son eficientes para el control del psílido (Delgado, 2019).

8.19.4.1. Agry gent.

Su modo de acción es sistémico y se compone de dos antibióticos: **sulfato de gentamicina** y **clorhidrato de oxitetraciclina**; controla bacterias generadoras de pudriciones, pecas y marchitez. Además es un polvo mojable (WP) con sulfato de gentamicina (10%) y clorhidrato de oxitetraciclina (30%), su mecanismo de acción consiste en el ingreso a la planta, a través del xilema de manera acropetal (de abajo hacia arriba) hacia los sitios de desarrollo en los cuales, se generan más bacterias perjudiciales, es recomendado en forma preventiva y curativa, puesto que, impide la proliferación de bacterias al momento de interferir procesos de metabolismo que sintetiza proteínas, complementarias a enzimas bacterianas que acaban con las células de las plantas, la dosificación recomendada es de 0,75 gramos por litro para controlar bacterias (Moreno, 2020).

Formulación: polvo mojable / humectable (WP)

Categoría toxicológica: IV – verde, no representa peligro.

Compatibilidad: No es compatible con productos de alta reacción de alcalinidad como caldo bordelés; por lo general es compatible con la mayoría de insecticidas y fungicidas (Edifarm, 2019).

8.20. Plaga de importancia económica del tomate de árbol.

8.20.1. *Bactericera cockerelli*.

8.20.2. Descripción morfológica.

En concordancia con Ramírez, (2008) los huevecillos son ovoides y cuentan con una membrana exterior brillante, se adhieren a las hojas mediante un filamento; el tamaño es de 0,4 mm de alto y 0,2 mm de ancho. En cuanto al estadio de ninfas se detallan las medidas del largo y ancho en milímetros:

- 0,40 x 0,20: estadio ninfal 1.
- 0,50 x 0,30: estadio ninfal 2.
- 0,72 x 0,52: estadio ninfal 3.
- 1,00 x 0,75: estadio ninfal 4.
- 1,53 x 1,03: último estadio ninfal.

Los insectos adultos tienen un tamaño promedio de 1,58 mm de largo y 0,66 mm de ancho, de los cuales, las hembras ovipositan huevecillos aproximadamente transparentes que al pasar los días adquieren un color verde claro para llegar a ser anaranjados, previo a emerger. Cada ninfa tiene en su contorno, setosetas truncadas, cuentan con rinarios (sensores) en sus antenas, poro anal y paquetes anales que se pueden visualizar desde el tercer estadio ninfal; la segmentación de cabeza, tórax y abdomen está estructurada en su totalidad en el último estadio de ninfa, en el que el insecto aún se encuentra de color verde. Las antenas están fragmentadas en una región basal corta gruesa y otra larga, en las que se hallan sencilias (sensores) formadas; cuando el adulto tiene su forma característica, emerge con una coloración verde amarillosa y no tiene aún el patrón de manchas definido, sus alas son totalmente blancas y en el transcurso de 2 a 3 días el cuerpo del adulto comienza a tener el patrón de manchas junto a la transparencia de las alas (Ramírez, 2008).

Las hembras tienen cinco segmentos a parte del segmento genital que cuenta con un ovipositor, a diferencia del macho que tiene seis segmentos más el segmento genital que esta plegado

(articulado hacia arriba) sobre la mitad del dorso abdominal. *Bactericera cockerelli* cuenta con varias hospedantes solanáceas, entre ellas papa *Solanum tuberosum*, tomate *Solanum lycopersicum*, tomate de árbol *Solanum betaceum*, los cuales son vulnerables a la oviposición de las hembras del insecto para crear poblaciones; es importante tener en cuenta que su ciclo biológico no cambia en tomate y papa, pero el estado de ninfa se extiende en especies de plantas que no son solanáceas (Ramírez, 2008).



Gráfico 10. *Bactericera cockerelli*, hembra y macho.

Extraído de (OIRSA, 2014)

8.20.3. Taxonomía.

Bactericera cockerelli pertenecía al género *Triozza* y pasó a ser parte del género *Paratriozza*; pero finalmente fue situado en el género *Bactericera* en la familia *Triozidae*, por lo que el insecto es conocido comúnmente como psílido:

Tabla 3. Taxonomía de *Bactericera cockerelli*.

Hemíptera	Triozidae
Orden	Hemíptera
Suborden	Homoptera
Superfamilia	Psylloidea
Familia	Triozidae
Género	<i>Bactericera</i>
Especie	<i>cockerelli</i> (Sulc)
Nombre	<i>Bactericera cockerelli</i>

Elaborado por: Luis Jácome. (OIRSA, 2014)

8.20.4. Ciclo biológico.

El ciclo biológico consta del primer estadio (huevecillo), luego de emerger inician 5 estadios ninfales para llegar al estado final (adulto); todos sus estadios en este ciclo están cubiertos por 336 unidades calor a 7° C como temperatura umbral y la duración es aproximadamente de 15 a 30 días (Ramírez, 2008).

Estadio 1: Huevecillos.

Son anaranjados amarillosos y se adhieren en el envés de las hojas al ser ovipositados por separado generalmente en los bordes (OIRSA, 2014).



Gráfico 11. Primer estadio de *Bactericera cockerelli*.

Fotografía: Luis Jácome.

Estadio 2: Ninfa.

Comprende cinco etapas ovales aplanados a nivel dorso y ventral, en cada etapa los ojos se encuentran definidos y cuentan con sencillas (antenas) para su olfato, mismas que a medida transcurre el estado ninfal, son más notorias; en los bordes presentan filamentos con cera (OIRSA, 2014).



Gráfico 12. Segundo estadio de *Bactericera cockerelli*.

Fotografía: Luis Jácome.

Etapas ninfales.

(OIRSA, 2014) describe las siguientes etapas:

Primera. La ninfa es de color anaranjada, tiene segmentos cortos en las antenas y se hacen delgadas hasta llegar a un segmento mínimo que cuenta con dos setas (sensores), los ojos anaranjados son vistosos a nivel dorsal y ventral, en el tórax están los paquetes de alas no muy evidentes, sus patas no son claramente vistas y el cuerpo todavía no está totalmente dividido.



Gráfico 13. Primera etapa ninfal.

Fotografía: Luis Jácome.

Segunda. Desde esta etapa la cabeza, tórax y abdomen se encuentran divididos; la cabeza cuenta con una tonalidad amarillenta, las antenas continúan con sus setas (sensores) y aumentan ligeramente de grosor en la base, tornándose delgadas hacia la parte superior; los ojos cuentan con un color anaranjado más atenuado que en la primera etapa, el tórax tiene un color verdoso amarillado en el que ya se evidencian los paquetes alares, las patas poseen poca segmentación; en el abdomen es posible ver dos espiráculos en cada uno de los cuatro segmentos iniciales.



Gráfico 14. Segunda etapa ninfal.

Fotografía: Luis Jácome.

Tercera. En esta etapa la cabeza es amarilla, sus antenas siguen teniendo sus setas o sensores, los ojos ya son de color rojo; el tórax es amarillento, los paquetes alares son visibles en el metatórax y mesotórax, la cabeza, el tórax y el abdomen ya se encuentran segmentados.



Gráfico 15. Tercera etapa ninfal.

Fotografía: Luis Jácome.

Cuarta. Es más clara la segmentación de la estructura ninfal, el tórax es verde amarillento y las patas están segmentadas, en las que se puede notar en la parte terminal, los fragmentos tarsales y uñas; los paquetes alares ya están más formados, en los cuatro segmentos iniciales existen un par de espiráculos (ocho en total).



Gráfico 16. Cuarta etapa ninfal.

Fotografía: Luis Jácome.

Quinta. La cabeza, tórax y abdomen están segmentados, la cabeza y el abdomen son de color verde; el tórax tiene un tono de color más oscuro, las antenas se seccionan en dos, por una hendidura cerca de la mitad de la cabeza, la parte apical es filiforme y la basal gruesa, la ninfa tiene seis sensores (sencilias). Los ojos continúan rojizos, el tórax tiene tres pares de patas y los paquetes alares ya sobresalen de la estructura del cuerpo.



Gráfico 17. Última etapa ninfal hacia adulto.

Fotografía: Luis Jácome.

Estadio final: Adulto.

Luego de su estadio ninfal, el insecto emerge y aún es de coloración verde con alas blancas, que luego se tornan transparentes y es inactivo, el cuerpo cambia de color ligeramente a café o negro a los 7 o 10 días de emerger, sus antenas son filiformes, sus ojos cafés y una mancha de color café marca la división entre la cabeza y el tórax.



Gráfico 18. Estadio final (adulto) de *Bactericera cockerelli*.

Fotografía: Luis Jácome.

8.21. Control químico.

PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL CONTROL DEL AGENTE VECTOR.

8.21.1. Insecticidas sistémicos.

8.21.1.1. INVICTO.

Contiene un modo de acción sistémico y de control inmediato que contiene **acephato** e **imidacloprid**; ingredientes activos que crean una alta capacidad sistémica e ingresan por las raíces y son impregnados por parte de las hojas cuando la aplicación es foliar. Su mecanismo de acción constituye a: acephato que bloquea la operación de acetilcolinesterasa aparte de interferir el SNC de los insectos para provocarles su muerte, mientras que imidacloprid impide la enzima de acetilcolinesterasa, bloqueando las señales nerviosas, finalmente paralizando y matando al insecto. El producto debe aplicarse a una dosis de 1,25 gramos por litro (INTEROC, 2015).

Formulación: polvo mojable (WP)

Categoría toxicológica: II – amarillo, moderadamente peligroso.

Compatibilidad: se recomienda elaborar pruebas previas, el producto no es compatible con agentes oxidantes.

8.21.1.2. KRAKEN.

Se trata de un insecticida sistémico y de contacto por contar con dos ingredientes activos: **imidacloprid** que afecta al SNC del insecto a causa del bloqueo de la enzima acetilcolinesterasa, provocando parálisis y la muerte, mientras que **lambda cyalothrin** impide la transferencia de iones y la transmisión de impulsos en el sistema nervioso central; el producto puede ser aplicado de manera manual con pulverizador, de palanca o estacionaria o accionado con tractor, a una dosis de 1 mililitro por litro (INTEROC, 2015).

Formulación: polvo mojable (WP)

Categoría toxicológica: III – azul, ligeramente peligroso.

Compatibilidad: no es compatible con productos de alta alcalinidad; se debe realizar mezclas en mínimas cantidades para verificación con otros productos.

8.21.1.3. ABREO.

Constituye una acción sistémica y bidireccional por sus ingredientes activos **spirotetramat** que inhibe la capacidad de mudar del insecto, interrumpiendo su ciclo biológico y **buprofezin** que inhabilita la oviposición del adulto y la síntesis de quitina en ninfas, provocando su muerte; su aplicación puede ser de manera foliar y uniforme en cada planta a una dosificación de 0,6 gramos por Litro de agua (INTEROC, 2019).

Formulación: gránulos dispersables (WG)

Categoría toxicológica: III – azul, ligeramente peligroso.

Compatibilidad: Se debe elaborar o preparar en mínimas cantidades para verificar su reacción con otros productos.

Insecticidas sistémicos y translaminares.

8.21.1.4. TRAFFIC.

Contiene un efecto regulador del desarrollo larval de dípteros y de larvas que hayan alcanzado una resistencia ante otros insecticidas; por medio de su ingrediente activo **ciromacina**, se genera una alteración en la hormona de crecimiento para impedir el siguiente estadio posterior a la larva. La aplicación correcta del producto debe ser utilizando pulverizador, manual o de batería con la finalidad de crear un cubrimiento uniforme en el sitio a remediar; considerando una dosis de 0,25 gramos por litro (INTEROC, 2015).

Formulación: polvo mojable (WP)

Categoría toxicológica: IV – verde, no representa peligro.

Compatibilidad: es compatible con fungicidas e insecticidas en general.

8.21.1.5. TRANSFORM.

Es de movimiento translaminar que causa parálisis en el sistema nervioso central del insecto e impide la transmisión neuronal para provocar su muerte, gracias a su ingrediente activo **sulfoxaflor**. Para su aplicación se debe considerar la dosis de 1 gramo por litro de agua mediante el uso de un pulverizador, el cual permite que el producto sea distribuido por gotas demasiado pequeñas bajo una presión reducida para evitar daños al área afectada (CORTEVA).

Formulación: gránulos dispersables (WG)

Categoría toxicológica: IV – verde, no representa peligro.

Compatibilidad: es incompatible con productos alcalinos y se puede mezclar con fungicidas e insecticidas comunes.

8.21.2. Insecticidas de contacto.

8.21.2.1. PODER.

Contiene **fipronil** (de amplio espectro) su uso puede ser destinado para controlar insectos si es implementado en suelo o semilla; y **thiamethoxam** que actúa en las etapas de los insectos a controlar, excepto el estadio de huevo; éstos ingredientes activos crean un mecanismo de acción que impide el efecto neurotransmisor GABA (por parte de fipronil) y por parte de thiamethoxam que es un neonicotinoide que obstaculiza los receptores nicotínicos de la neurona post sináptica, la dosis de aplicación recomendada es de 1 mililitro por litro con la finalidad de conseguir una cobertura total en el área a aplicar (INTEROC, 2018).

Formulación: suspensión concentrada (SC)

Categoría toxicológica: II – **amarillo**, moderadamente peligroso.

Compatibilidad: realizar pruebas a pequeña escala con otros productos para constatar si es compatible.

8.21.2.2. RADIANT.

Proviene de un proceso natural y actúa por contacto mediante su ingrediente activo denominado **spinetoram** que opera directamente en el sistema nervioso central del insecto, su mecanismo de acción no permite la llamada resistencia cruzada cuando se utiliza otros insecticidas de diferentes modos de acción; la dosis de radiant es de 0,5 mililitros por cada litro, para utilizarlo mediante la aspersión con una cantidad suficiente de agua y lograr una aplicación foliar uniforme (INTEROC, 2018).

Formulación: suspensión concentrada (SC)

Categoría toxicológica: III – **azul**, ligeramente peligroso.

Compatibilidad: es compatible con todos los productos de uso agrícola.

8.21.2.3. BUFFAGO.

Es un insecticida que está constituido por dos ingredientes activos: **fipronil** que lo hace moderadamente sistémico para controlar insectos si es aplicado al suelo o en semilla; y **profenofos** con un modo de acción translaminar por ingestión como efecto inicial gracias a la instantánea adherencia de profenofos en el parénquima foliar. Presenta un mecanismo de acción que bloquea el efecto neurotransmisor GABA, causado por la conexión de fipronil a un lugar interno del conducto cloruro, lo cual produce una incontrolable neurotransmisión en el SNC del insecto; la dosificación que se recomienda es de 1,5 mililitros por litro y para asegurar una correcta aplicación se debe alcanzar por lo menos treinta y cinco impactos sobre las hojas de las plantas afectadas (INTEROC, 2018).

Formulación: concentrado emulsionable (EC)

Categoría toxicológica: II – **amarillo**, moderadamente peligroso.

Compatibilidad: realizar pruebas previas antes de mezclar, puesto que, no existe compatibilidad con ácidos y bases fuertes.

8.21.2.4. DICARZOL.

Bloquea el sistema nervioso central a través del ingrediente activo **formetanato** con función ejecutora en contra de larvas y adultos, generando inestabilidad neuronal. Su aplicación debe ser de manera foliar, usando equipos como pulverizadores que permitan la uniformidad de cubrimiento; el producto debe ser preparado a una dosis de 0,6 gramos por litro de agua (GOWAN, 2020).

Formulación: polvo soluble (SP)

Categoría toxicológica: II – **amarillo**, moderadamente peligroso.

Compatibilidad: realizar pruebas previas con los productos a mezclar; es compatible con la mayoría de plaguicidas.

8.21.2.5. SANTIMEC.

Es de amplio espectro por tener un efecto envenenador estomacal gracias a los ingredientes activos **abamectina** y **pyridaben**, el cual perturba a los diferentes estadios como larvas, ninfas y adultos; para su aplicación se debe preparar el producto a una dosis de 1,25 mililitros por litro de agua y a modo de aspersion para alcanzar una distribución total en el sitio a tratar, santimec también presenta un mecanismo de acción ovicida, lo que permite la ralentización del desarrollo de la plaga (INTEROC, 2015).

Formulación: concentrado emulsionable (EC)

Categoría toxicológica: II – **amarillo**, moderadamente peligroso.

Compatibilidad: es compatible con la mayoría de plaguicidas, a diferencia de productos alcalinos.

8.21.2.6. METRALLA.

Tiene residualidad moderada y contiene dos ingredientes activos: **diflubenzuron** que inhibe la finalización del estadio de huevo, además interrumpe el proceso de muda por la disminución de quitina y **lambda – cyhalotrin** que interviene en el bloque de transmisiones de impulsos a nivel del SNC del adulto; metralla debe ser preparado a una dosis de 0,75 gramos por litro y distribuirlo con pulverizadores manuales (de mochila) o de batería (INTEROC, 2018).

Formulación: polvo mojable (WP)

Categoría toxicológica: III – **azul**, ligeramente peligroso.

Compatibilidad: elaborar pruebas previas a la mezcla con otros productos, es compatible con fungicidas e insecticidas en general, excepto con alcalinos.

8.22. MONITOREO.

Helmuth (2000) expresa que es una actividad que se debe ejercer desde el inicio del cultivo; crucial para el control del agente vector, debido a que, consiste en la vigilia y estimación de la densidad de población realizándola con frecuencia de modo que el monitoreo cubra la superficie sembrada y permita mantener el control.

8.23. Regulador de pH y dureza de agua.

8.23.1. BUFFEX.

Contiene **ácidos orgánicos policarboxílicos** y **sales** de dichos ácidos; que permiten esparcir los productos químicos que componen una mezcla determinada e impide una reacción adversa al momento de la integración de moléculas que pueden llegar a desactivarse ante un pH inadecuado, el cual se mide previamente con papel tornasol para determinar la dosis apropiada de buffex (TACSA).

Formulación: polvo soluble (SP)

Categoría toxicológica: IV – verde, no representa peligro.

8.24. Coadyuvante, adherente y dispersante.

8.24.1. ARPÓN.

Es un humectante, dispersante e introductor (*organosiliconado*) que disminuye el fenómeno de tensión superficial causado por gotas pulverizadas; se trata de un concentrado soluble (SL) que contiene **polyether polymethyl siloxano copolymer**, el cual cuenta con un modo de acción surfactante (reductor de la dureza superficial de agua) que hace más deslizables y dispersables a las moléculas, además su mecanismo de acción consiste en emulsificar el agroquímico con el aire por medio de la decantación para posibilitar la mezcla de aire y repartición e impide el fenómeno de coalescencia celular / molecular mientras se forma espuma en la mezcla, es decir, éste coadyuvante procura que no existan agregados mayores. Este producto debe añadirse a mezclas de agroquímicos como insecticidas, acaricidas, fungicidas; es importante mezclar primero los productos y luego adicionar arpón a una dosis de 0,3 mililitros por litro de agua (INTEROC, 2018).

Formulación: concentrado soluble (SL)

Categoría toxicológica: IV – verde, no representa peligro.

Compatibilidad: el producto es compatible con agroquímicos comunes.

8.25. TRAMPAS.

Constituyen una forma de manejo de insectos considerados plaga, las cuales, pueden verse atraídas por los colores. Las trampas deben ser elaboradas junto con una sustancia adhesiva que permita la fijación permanente de la plaga en la trampa (INTA, 2016).

De acuerdo con Viera (2021), es habitual utilizar plástico de color amarillo como atrayente visual para el agente vector, en el cual, su captura será más viable efectuar.

INTA (2016) menciona que la elaboración de las trampas consiste en realizar un corte al plástico, considerando el espacio del cultivo para colocarlas a dos estacas (o postes) de madera de 1,5 metros de longitud y a 2 metros entre cada estaca para fijar o untar un adhesivo capaz de mantener unido al insecto con la trampa. Finalmente, las trampas deben ser colocadas a 1 metro desde el nivel del suelo hacia arriba y el sitio para ponerlas es en el borde de donde más llega el agente vector en función de la dirección del viento para llevar a cabo el monitoreo que consiste en detectar insectos atraídos por el color de la trampa para obtener una minoría de incidencia de la plaga en el cultivo.



Gráfico 19. Trampas para control del vector.

Fotografía: Luis Jácome.

8.25.1. Adhesivo.

Biotac.

Es un pegante para monitoreo y captura de insectos, contiene **polibuteno**; se lo utiliza en trampas que se colocan en cultivos de hortalizas u ornamentales, entre otros. Su acción prevalece entre 15 y 30 días reteniendo a los insectos en la superficie de la trampa, provocando su muerte inmediata al estar inhabilitados para volar; tiene una composición muy pegajosa que resiste a temperaturas altas y a precipitaciones. Su aplicación debe ser utilizando una brocha la preparación, a una dosis de 1 litro de biotac por litro de gasolina y su categoría toxicológica es IV – de franja verde (Edifarm, 2018).

8.26. Análisis Multivariado.

Es un método estadístico enfocado en investigar de forma simultánea dos o más variables que se miden en un agregado de objetos (individuos, entidades o sucesos); además su propósito es indagar al mismo tiempo datos que conllevan muchas variables que son medidas para cada objeto en estudio, obteniendo una mejor comprensión de fenómeno en análisis (Closas, 2012).

Componentes principales.

Conllevan la finalidad de disminuir la dimensión de los datos reunidos por un determinado tiempo, obteniendo un grupo menor de variables que contengan la mayor parte de la información de todo el conjunto principal de características medidas; se tornan necesarios cuando existen demasiadas variables (Redondas, 2010).

Técnica para analizar datos cuantitativos.

(Sancho, 2012) expresa a esta técnica como una forma de iniciar desde todos los antecedentes medidos hasta llegar a detectar sus componentes principales, los cuales contienen clusters (grupos que evidencian semejanza entre los componentes).



Gráfico 20. Técnica estructural del análisis multivariado.

Extraído de (Sancho, 2012)

8.27. Conglomerados

Es un análisis en el que se realiza la reducción del número de objetos a un conjunto menor a la cantidad de casos iniciales, deben ser similares entre sí y distintos entre grupos, los cuales son clasificados en grupos con homogeneidad llamados *clusters* (Meneses, 2013).

Su utilización implica tener en cuenta a las actividades (columnas) que pueden ser necesarias en la ejecución de un proyecto y para cada una de las acciones deben ser considerados los factores del ambiente (filas) que podrían ser afectados (Cotán, 2007).

Para elaborar la matriz de Leopold se debe considerar una línea diagonal en cada celda o casilla, la magnitud del impacto de la actividad sobre el factor ambiental se ubica en la esquina superior izquierda, mientras que, la importancia de la actividad debe colocarse en la esquina inferior derecha con una calificación que va de 1 a 10 (IISD, 2016).

(Cotán, 2007) afirma que cada celda de interacción está conformada por:

Magnitud: tiene un rango de 1 (afectación mínima) a 10 (afectación máxima) teniendo en cuenta si el impacto es negativo la magnitud debe ser entre -1 a -10.

Importancia: es el peso relativo del aspecto ambiental en un proyecto o la probabilidad de que existan alteraciones.

En la matriz de Leopold se contempla de manera absoluta los aspectos biológicos, físicos, sociales y económicos, por lo que, se torna necesario ajustar la matriz al proyecto desarrollado; además es un método subjetivo en el que no se encuentran argumentos de valoración, sin embargo, puede ser objetivo si existe un equipo multidisciplinario (Cotán, 2007).

9. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿El uso de sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina controla a *Candidatus Liberibacter solanacearum*?

¿Es posible controlar al insecto *Bactericera cockerelli* transmisor de la enfermedad punta morada?

10. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN.

10.1. Modalidad de investigación.

De campo.

La investigación es realizada en el campus CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en donde se recolectará datos acerca de: la incidencia (monitoreo) de *Bactericera cockerelli* en los ecotipos de tomate de árbol.

Bibliografía documental.

El presente proyecto de investigación contiene referencias académicas que complementan sus resultados obtenidos durante el tiempo de ejecución en campo.

10.1.1. Tipo de investigación.

Descriptiva.

La investigación será de carácter descriptivo, puesto que, consistirá en identificar el método de control adecuado y el ecotipo resistente a la enfermedad ocasionada por *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

Cuantitativa.

Mediante un análisis multivariado y de componentes principales en relación a parámetros medibles relacionados con incidencia del vector, crecimiento y desarrollo del cultivo.

Cualitativa.

Se refiere a la interpretación acerca del impacto ambiental generado en la ejecución del estudio de los tres métodos de control de *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

10.1.2. Materiales y herramientas para el ensayo.

Tabla 4. Materiales y herramientas.

Materiales	Herramientas	Software
<ul style="list-style-type: none"> • Estacas. • Cinta de 100 m. • Libro de campo. • Piola. • Insumos. • Trampas amarillas. • Alcohol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara. • Laptop. • Estilete / bisturí. • Lente de 60x • Lente de 1000x. • Azadón. • Desbrozador. • Pulverizador a batería. • Balanza. • Baldes. • Tanque de 180 L. 	<ul style="list-style-type: none"> • RStudio. • Excel 2016. • InfoStat. • Word 2016. • Gestor bibliográfico Mendeley. • Adobe Photoshop. • Google Earth.

Elaborado por: Luis Jácome.

10.1.3. Manejo específico del proyecto de investigación.

Fase en campo:

Identificación del área de estudio.

Para la asignación del área de estudio se selecciona una superficie de 1800 m² ubicado en el campus CEASA - Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el cantón Latacunga a 2.710 m.s.n.m.

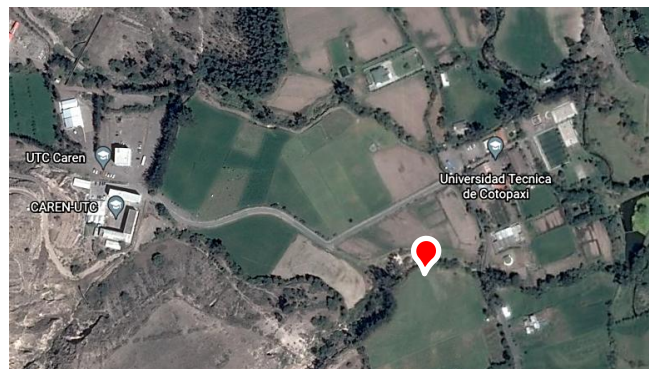


Gráfico 22. Ubicación del ensayo.

Fuente: Google Earth.

Trasplante. Para trasplantar se realizó el trazado que consistió en cuadrar el sitio asignado, utilizando estacas y piola para elaborar los hoyos a una distancia entre plantas y entre hileras de 2 metros (Leon, 2004).

Monitoreo y recolección de datos.
(Parámetros y porcentaje de prendimiento)

- Se realiza un conteo mensual de plantas existentes desde el primer mes de trasplante.
- El monitoreo semanal se ejecuta durante el tiempo de investigación en el cultivo de tomate de árbol, considerando cuatro plantas por parcela y contabilizando huevos, ninfas con base en submuestras aleatorias en el envés de 2 hojas inferiores, centrales y superiores, finalmente los adultos se evidencian en la parte central y superior de cada planta.
- La altura, el diámetro de tallo, el ancho y número de hoja son parámetros que se miden mensualmente a los 60 días posteriores al trasplante hasta la finalización del tiempo de investigación.

Unidad Experimental.

Factores a evaluar.

Factor A: Método de control.

Método 1 (C): Con Sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina desde vivero y en campo.

Método 2 (A1): Con Sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina solo en campo.

Método 3 (A0): Sin bactericida.

Factor B: Ecotipos.

Lugar

Ecotipo 1	T1 Plantas afectadas. (Belisario Quevedo) B.Q.
Ecotipo 2	T2 Plantas sin afección. (Belisario Quevedo) B.Q.
Ecotipo 3	T3 Supermaxi Granel.
Ecotipo 4	T4 Supermaxi Atuntaqui.
Ecotipo 5	T5 La Providencia.
Ecotipo 6	T6 Nabuzo.

6 Ecotipos en 3 métodos de control que equivalen a 18 tratamientos.

MÉTODO	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
III (A0): Borilex, buffago, arpón. Sin bactericida.												

Elaborado por: Luis Jácome.

10.1.6. Fase de laboratorio.

Fue considerado el instructivo de laboratorio de biología molecular de (AGROCALIDAD, 2018) que menciona:

Recopilación inicial de muestras en campo.

Consistió en la toma de muestras (ramas y brotes) de la parte superior de las plantas en los métodos de control C y A1 a los 21 días del trasplante; y en el método A0 la toma de muestras (solo brotes) a los 69 días del trasplante.

Equipo de protección personal.

- Mascarilla (cubre bocas).
- Guantes de látex.

Materiales.

- Alcohol antiséptico.
- Etanol al 95% o 75%.
- Tijeras para podar estériles.

- Pinzas limpias.
- Tubos de 2 mL.
- Hipoclorito de sodio al 5%.
- Fundas plásticas herméticas para muestras.
- Cinta de embalaje.
- Gel conservador de muestras en cadena de frío a 4°C.
- Cajas térmicas de espuma.
- Marcadores indelebles.

Procedimiento de toma de muestra.

Consistió en una planificación del muestreo, mediante un esquema de campo (cultivo), lo cual se adaptó al patógeno que se analizó (*Candidatus Liberibacter solanacearum*).

Selección y toma de muestras para laboratorio de Biología Molecular.

Diagnóstico.

Fue a través de la identificación de plantas que presentaron síntomas evidentes de la enfermedad provocada por el patógeno, extrayendo solamente las partes de las plantas con síntomas iniciales y medios que constituyeron las siguientes gestiones:

- Acondicionamiento del material requerido para la toma de muestras.
- Identificación de plantas con sintomatología típica de la enfermedad.
- Desinfección previa y posterior al muestreo, de las herramientas (tijeras de podar, bisturí u otras), usando hipoclorito al 5% y alcohol al 75%; desecho de guantes que fueron desinfectados inicialmente y otros materiales que fueron descartables.
- Preparación del lugar de muestras en el campo, considerando un muestreo estratégico.
- Depósito de cada muestra en una caja térmica (cooler) para conservar la cadena de frío entre 4°C y 8°C.
- Envío al laboratorio, colocando geles refrigerantes para mantener las muestras.
- Disposición adecuada de las muestras en la caja térmica, sin maltratarlas.

Ausencia de contaminación de muestras.

Pudieron surgir amplificaciones de falsos positivos a causa de sensibilidad que tienen las pruebas utilizadas en laboratorio, por lo que se llevó a cabo las siguientes acciones como precaución:

- Uso de guantes desechables (sin que hayan sido usados antes)
- Cambio de guantes entre cada toma de muestras.
- Desinfección de las herramientas usadas en el muestreo.
- Manipulación de material plástico estéril y descartable.

Identificación de muestras.

Cada empaque (funda) estéril que contenía una muestra para ingresarla al laboratorio fue almacenado y reconocido.

Envío de muestras.

Las muestras fueron enviadas en el plazo más corto desde el día de toma, en cajas térmicas para evitar la ruptura de la cadena de frío.

Técnica y tipo de análisis.

La técnica utilizada es PCR – *reacción en cadena de la polimerasa*; para el tipo de análisis de *Candidatus Liberibacter solanacearum*, que reporta un resultado positivo o negativo del patógeno, en cuanto a las muestras reunidas en campo.

10.1.7. Interpretación estadística.

Para realizar la interpretación de resultados se aplicará un análisis multivariado y de componentes principales en consideración a los parámetros (variables) de medición.

10.1.8. Diagrama de identificación de tratamientos.

Tabla 7. Identificación de los tratamientos.

MÉTODO	ECOTIPO	SIMBOLOGÍA EN CAMPO	TRATAMIENTO
I (C)	T1	T1 C	1
	T2	T2 C	2
	T3	T3 C	3
	T4	T4 C	4
	T5	T5 C	5
	T6	T6 C	6
II (A1)	T1	T1 A1	7
	T2	T2 A1	8
	T3	T3 A1	9
	T4	T4 A1	10
	T5	T5 A1	11
	T6	T6 A1	12
III (A0)	T1	T1 A0	13
	T2	T2 A0	14
	T3	T3 A0	15
	T4	T4 A0	16
	T5	T5 A0	17
	T6	T6 A0	18

Elaborado por: Luis Jácome.

10.1.9. Variables de monitoreo.

En la etapa de desarrollo del tomate de árbol *Solanum betaceum*, se realizó el monitoreo semanal de *Bactericera cockerelli*, desde los 14 días de trasplante, reuniendo los siguientes datos:

- Conteo de
 - Huevos (H)
 - Ninfas (N)

- Adultos (A)
- Cantidad de Adultos
 - Hembras (H)
 - Machos (M)

Se realizó la toma de datos mensuales desde los 60 días de trasplante acerca de:

- Altura de planta (A)
- Diámetro de tallo (D)
- Número de hoja (No_H)
- Ancho de hoja (ANCH)

10.1.9. Codificación de variables.

Tabla 8. Códigos de las variables de medición.

Variable \ MES	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
ALTURA	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
DIÁMETRO	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
NÚMERO DE HOJA	No_H1	No_H2	No_H3	No_H4	No_H5
ANCHO DE HOJA	ANCH_1	ANCH_2	ANCH_3	ANCH_4	ANCH_5
ESTADÍOS (MONITOREO)					
HUEVOS	H1	H2	H3	H4	H5
NINFAS	N1	N2	N3	N4	N5
ADULTOS	A1	A2	A3	A4	A5

Elaborado por: Luis Jácome.

10.1.10. Componentes principales.

Luego de ejecutar en InfoStat, los datos recopilados durante la investigación mediante el análisis multivariado y de componentes principales se obtuvo las siguientes variables de mayor proporción que se evidencian en el anexo 6:

- Altura promedio de diciembre. (A_5)
- Diámetro promedio de noviembre. (D_4)
- Número de hoja de diciembre. (No_H5)
- Ancho de hoja de agosto. (ANCH_1)
- Monitoreo de huevos del mes de octubre. (H3)
- Monitoreo de ninfas del mes de septiembre. (N2)
- Monitoreo de adultos del mes de agosto. (A1)
- Adultos
 - Hembras. (H)
 - Machos. (M)

10.2. Metodología descriptiva.

10.2.1. Método preventivo.

Durante la etapa de desarrollo del tomate de árbol, se llevó a cabo la toma de muestras a nivel superior de las plantas con sintomatología típica del patógeno; para enviarlas a un análisis mediante pruebas PCR que se denominan *reacción en cadena de la polimerasa*, las cuales consistían con un rango de infección (positivo o negativo) que expresa al o los métodos sobresalientes de control de *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

10.2.2. Ecotipo resistente.

Se realizó la recopilación de datos mensuales desde los 60 días de trasplante; de altura, diámetro de tallo, número y ancho de hoja en todas las plantas del ensayo, con el fin de evidenciar al o los ecotipos que fueron capaces de resistir a la enfermedad denominada punta morada o permanente del tomate que causa *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

10.2.3. Población mínima del vector.

Para obtener una estabilidad de población mediante mínimas cantidades de cada uno de los estadios del agente vector (*Bactericera cockerelli*), se realizaron aplicaciones quincenales y en algunos casos semanales, considerando la rotación de plaguicidas para evitar que el adulto alcance a crear demasiados individuos mutados que ocasionan la invasión severa al cultivo.

10.2.4. Trampas.

Se elaboraron trampas amarillas adherentes, en la parte posterior del ensayo con la finalidad de atraer al agente vector *Bactericera cockerelli* y reducir su población en la extensión del ensayo.

10.2.5. Control químico ejecutado en las aplicaciones.

Candidatus Liberibacter solanacearum.

El control fue llevado a cabo en el día del trasplante, aplicándolo en los métodos C y A1, no obstante, el método A0 no contó con el control en campo, puesto que, fue el método testigo.

Bactericera cockerelli.

Se realizó una rotación de plaguicidas desde los 21 días del trasplante, en función al monitoreo las aplicaciones fueron ejecutadas cada 7 días (forma emergente) y cada 14 días (forma habitual) utilizando un pulverizador a batería para lograr uniformidad de control en todo el cultivo, hasta el día 181 que se evidencia en el anexo (poner num. de anexo de la tabla que tiene días de trasplante y fechas)

Enfermedades durante la etapa de desarrollo.

Para el control de enfermedades, teniendo en cuenta la sintomatología de las plantas se utilizaron fungicidas preventivos sistémicos y de contacto.

10.2.6. Análisis de la Matriz de Leopold.

Para el análisis de la matriz fueron consideradas las acciones que mayoritariamente afectaron a los factores ambientales, al ejecutar la rotación de plaguicidas, durante el tiempo del proyecto en la etapa de desarrollo del cultivo, considerando aspectos que deben ser mitigados para minimizar el impacto ocasionado, como se muestra en la tabla 16.

Tabla 9. Factores e impactos que mitigar en la investigación.

FACTORES E IMPACTOS QUE DEBEN MITIGARSE EN EL ESTUDIO						
FACTORES (Filas)	Disminución de la diversidad	Calidad del aire, resistencia al ingrediente activo, disminución de insectos benéficos, afecta al trabajador agrícola y al consumidor.				
IMPACTOS (Columnas)	Control de arvenses con herbicida	Imidacloprid	Azoxystrobin	Abamectina, piridaben	Formetanato	Fipronil, profenofos

Elaborado por: Luis Jácome.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

11.1. Resultados de laboratorio de muestras (semillas) por ecotipo.

Tabla 10. Resultados de *Candidatus Liberibacter solanacearum* en semillas.

ECOTIPO	CÓDIGO DE MUESTRA DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
1	BM-21-0761	COT-1621-6211-121827-1	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
2	BM-21-0762	COT-1621-6211-121827-2	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
3	BM-21-0763	COT-1621-6211-121827-3	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
4	BM-21-0764	COT-1621-6211-121827-4	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
5	BM-21-0765	COT-1621-6211-121827-5	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
6	BM-21-0766	COT-1621-6211-121827-6	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Fuente: Laboratorio de biología molecular - AGROCALIDAD.

En la tabla 10. Se evidencian los resultados del análisis de laboratorio realizado a través de la técnica **PCR (reacción en cadena de la polimerasa)**, los cuales, denotan que las muestras de semilla de los ecotipos sin afección de Belisario Quevedo (2); supermaxi Atuntaqui (3); supermaxi Granel (4); La Providencia (5) y Nabuzo (6), presentaron sanidad frente al efecto que genera *Candidatus Liberibacter solanacearum*; mientras que el ecotipo (1) de semillas provenientes de plantas afectadas del sector Belisario Quevedo tuvieron presencia del patógeno, que se evidencia en el anexo 11.

Tomadas en vivero de los métodos:

C (con sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina); y

A (sin sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina).

Tabla 11. Resultados de *Candidatus Liberibacter solanacearum* en plántulas de almácigo.

MÉTODO	CÓDIGO DE MUESTRA DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
A	BM-21-0749	COT-1621-6177-795082-1	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
	BM-21-0750	COT-1621-6177-795082-2	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
	BM-21-0751	COT-1621-6177-795082-3	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
	BM-21-0752	COT-1621-6177-795082-4	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
	BM-21-0753	COT-1621-6177-795082-5	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
	BM-21-0754	COT-1621-6177-795082-6	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
C	BM-21-0755	COT-1621-6177-795082-7	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
	BM-21-0756	COT-1621-6177-795082-8	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
	BM-21-0757	COT-1621-6177-795082-9	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-0758	COT-1621-6177-795082-10	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-0759	COT-1621-6177-795082-11	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-0760	COT-1621-6177-795082-12	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Fuente: Laboratorio de biología molecular - AGROCALIDAD.

En la tabla 11. Se observan los resultados determinados por la técnica **PCR (reacción en cadena de la polimerasa)** acerca del método (A) que indica la presencia del patógeno en las muestras recolectadas en vivero, mientras que, el método (C) de manejo de semillas (con sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina), proporciona sanidad al efecto ocasionado por *Candidatus Liberibacter solanacearum*, en la etapa de vivero lo que permite obtener plantas sanas de cuatro ecotipos para llevarlas al campo; lo cual se demuestra en el anexo 12.

11.2. Resultados de laboratorio de muestras (ramas y brotes).

Tomadas a los 21 días de trasplante de los métodos:

C (con sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina desde vivero y en campo); y

A1 (con sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina solo en campo).

Tabla 12. Resultados de *Candidatus Liberibacter solanacearum* en ramas y brotes.

MÉTODO	CÓDIGO DE MUESTRA DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
C	BM-21-1094	COT-1626-4547-757679-9	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1095	COT-1626-4547-757679-10	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1096	COT-1626-4547-757679-11	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1097	COT-1626-4547-757679-12	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1098	COT-1626-4547-757679-1	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1099	COT-1626-4547-757679-2	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
A1	BM-21-1100	COT-1626-4547-757679-3	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1101	COT-1626-4547-757679-4	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1102	COT-1626-4547-757679-5	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1103	COT-1626-4547-757679-6	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1104	COT-1626-4547-757679-7	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1105	COT-1626-4547-757679-8	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Fuente: Laboratorio de biología molecular – AGROCALIDAD.

En la tabla 12. Se observa que el uso del protocolo de trabajo sobre *Candidatus liberibacter solanacearum* y *Bactericera Cockerelli*, ha permitido que en los análisis de laboratorio del anexo 13, mediante la técnica **PCR (reacción en cadena de la polimerasa)** realizada a las muestras de ramas y brotes recopiladas en campo a los 21 días de trasplante del cultivo; los métodos (C) y (A1) se encuentren libres del patógeno.

11.3. Resultados de laboratorio de muestras (brotes).

Tomadas a los 69 días de trasplante del método:

A0 (sin sulfato de gentamicina, sin clorhidrato de oxitetraciclina).

Tabla 13. Resultados de *Candidatus Liberibacter solanacearum* en muestras de brotes.

MÉTODO	CÓDIGO DE MUESTRA DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
A0	BM-21-1324	COT-1630-5882-223662-1	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1325	COT-1630-5882-223662-2	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1326	COT-1630-5882-223662-3	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1327	COT-1630-5882-223662-4	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1328	COT-1630-5882-223662-5	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
	BM-21-1329	COT-1630-5882-223662-6	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Fuente: Laboratorio de biología molecular – AGROCALIDAD.

En la tabla 13. Se observan los resultados del análisis que se encuentra en el anexo 14, realizado a través de la técnica **PCR (reacción en cadena de la polimerasa)** desarrollada en las muestras de brotes en el método (A0), el cual, evidencia que todos los ecotipos se encontraban libres del efecto adverso que ocasiona *Candidatus Liberibacter solanacearum* como principal fuente de alteraciones morfológicas en la apariencia de los ecotipos implementados en el ensayo.

11.4. Resultados de análisis PCR.

Tabla 14. Tabla de resultados PCR.

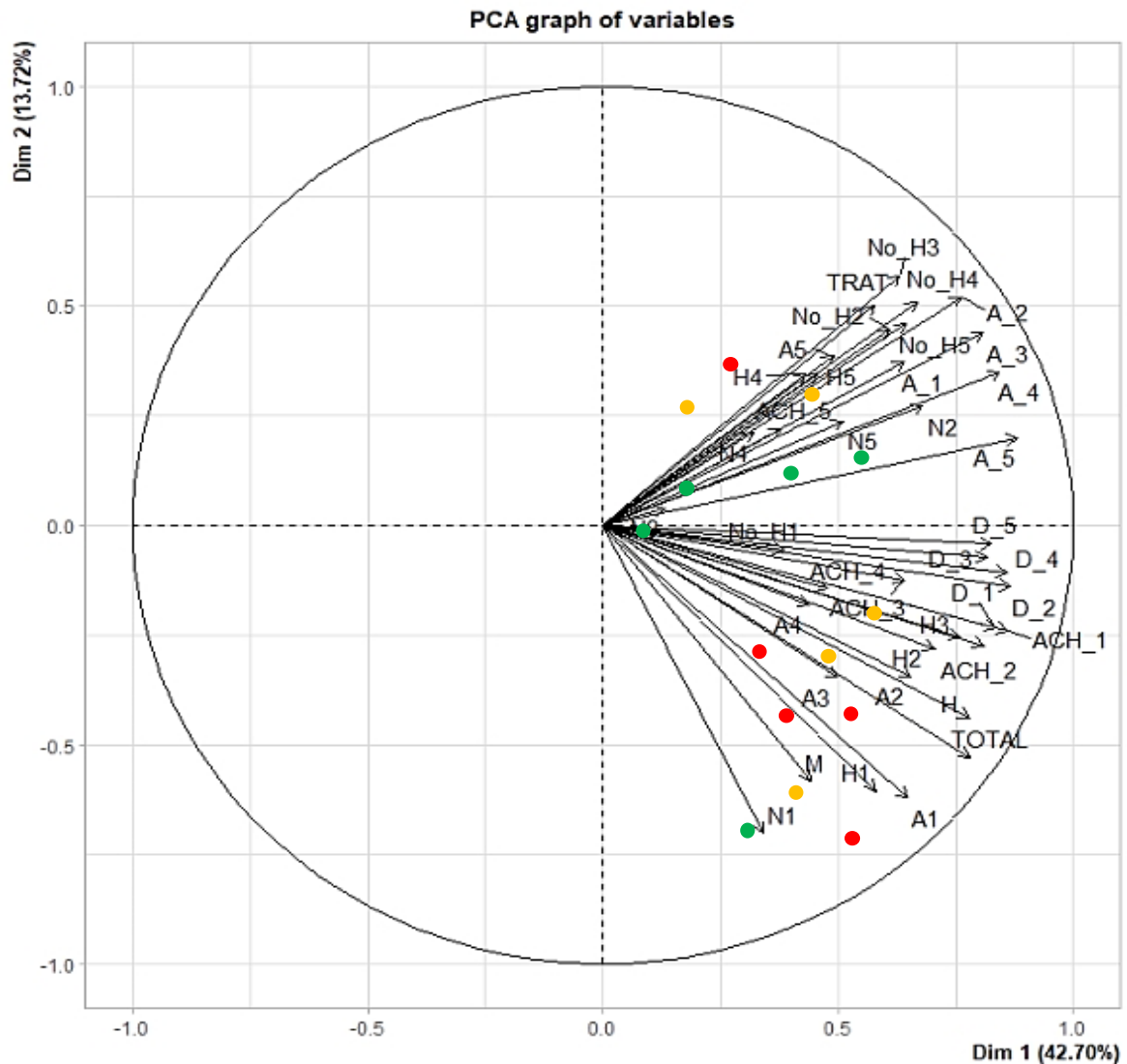
RESULTADOS DE ANÁLISIS PCR REALIZADOS EN LABORATORIO							
MÉTODO	ECOTIPO	COD. LAB.	RESULTADO EN SEMILLA	COD. LAB.	RESULTADO EN PLÁNTULA	COD. LAB.	RESULTADO EN CAMPO
C: Sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina, desde vivero y en campo	1	BM-21-0761	+	BM-21-0755	+	BM-21-1098	-
	2	BM-21-0762	-	BM-21-0756	+	BM-21-1099	-
	3	BM-21-0763	-	BM-21-0757	-	BM-21-1100	-
	4	BM-21-0764	-	BM-21-0758	-	BM-21-1101	-
	5	BM-21-0765	-	BM-21-0759	-	BM-21-1102	-
	6	BM-21-0766	-	BM-21-0760	-	BM-21-1103	-
A1: Sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina, solo en campo	1	BM-21-0761	+	BM-21-0749	+	BM-21-1094	-
	2	BM-21-0762	-	BM-21-0750	+	BM-21-1095	-
	3	BM-21-0763	-	BM-21-0751	+	BM-21-1096	-
	4	BM-21-0764	-	BM-21-0752	+	BM-21-1097	-
	5	BM-21-0765	-	BM-21-0753	+	BM-21-1098	-
	6	BM-21-0766	-	BM-21-0754	+	BM-21-1099	-
A0: Testigo	1	BM-21-0761	+			BM-21-1324	-
	2	BM-21-0762	-			BM-21-1325	-
	3	BM-21-0763	-			BM-21-1326	-
	4	BM-21-0764	-			BM-21-1327	-
	5	BM-21-0765	-			BM-21-1328	-
	6	BM-21-0766	-			BM-21-1329	-

Elaborado por: Luis Jácome.

En la tabla 14 se observa en el método C, que los resultados de muestras iniciales de semilla analizadas en el ecotipo 1 de Belisario Quevedo (plantas afectadas) presentó la evidencia del patógeno vascular *Candidatus Liberibacter solanacearum*; mientras que los ecotipos 2 de Belisario Quevedo (plantas sin afección), 3 de Supermaxi Granel, 4 de Supermaxi Atuntaqui, 5 La Providencia y 6 Nabuzo tuvieron sanidad frente al fitoplasma en las muestras de semilla, sin embargo, en el segundo análisis realizado en plántulas, solamente en el primer y segundo ecotipo existió la presencia de *Candidatus Liberibacter solanacearum*, esto debido a que se utilizó sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina desde vivero, finalmente en el último análisis realizado en las muestras recolectadas en campo de ramas y brotes a los 21 días de trasplante, evidenció que en todos los ecotipos fue posible controlar a la bacteria. Además, en el método A1 se observa al ecotipo 1 de Belisario Quevedo (plantas afectadas) con evidencia del patógeno vascular y los demás ecotipos presentaron sanidad y ausencia de la bacteria, mientras que los resultados PCR del análisis realizado a las muestras de plántula, todos los ecotipos demostraron la presencia de *Candidatus Liberibacter solanacearum*, por motivo de que en vivero no se utilizó sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina, no obstante, en el análisis realizado en muestras recolectadas en campo de ramas y brotes recolectadas a las 3 semanas de trasplante, se comprobó que en todos los ecotipos fue posible controlar a *Candidatus Liberibacter solanacearum*. Por último, en el método A0, en el análisis PCR realizado a las muestras iniciales de semilla, solo el ecotipo 1 de Belisario Quevedo (plantas afectadas) contenía la presencia de la bacteria que provoca la enfermedad punta morada o permanente del tomate, cabe mencionar que en éste método no se recolectaron muestras de plántulas, y se recolectaron muestras a los 69 días de trasplante solamente de brotes, en las cuales, luego de realizar el análisis PCR, todos los ecotipos se encontraban libres de *Candidatus Liberibacter solanacearum*.

11.5. Correlación de las variables.

Gráfico 23. Círculo de correlación de todas las variables, extraído de R.

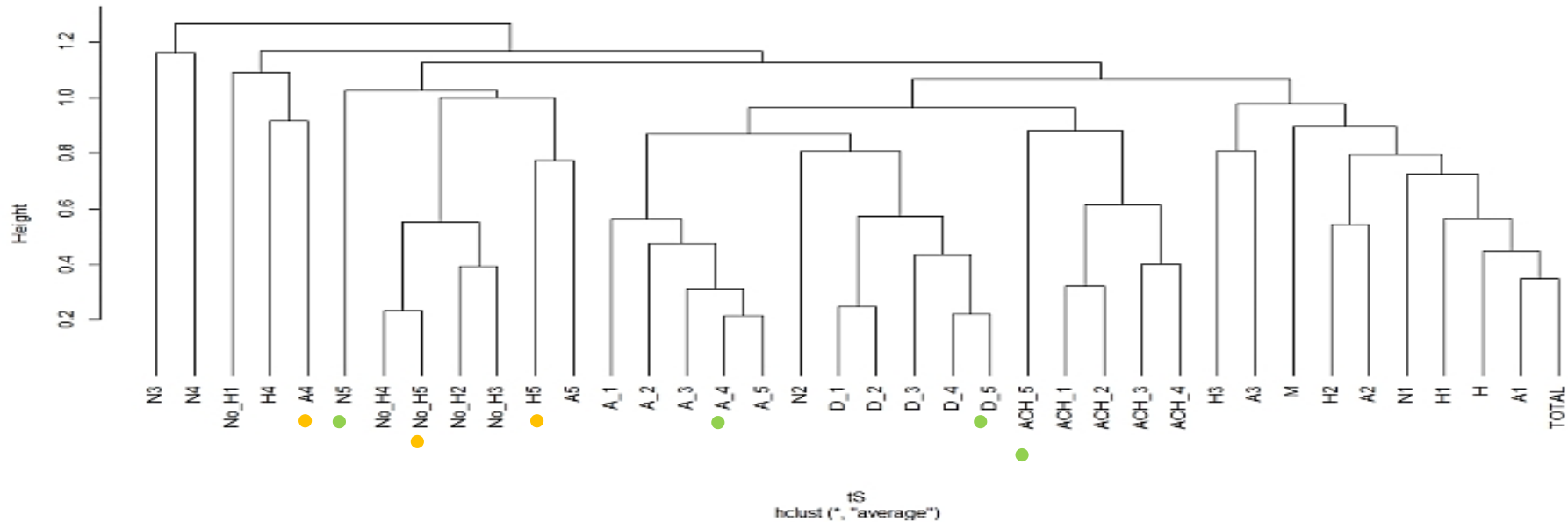


Elaborado por: Luis Jácome.

De acuerdo al gráfico 26, en cuanto al estadio inicial se aprecia una relación angular angosta muy marcada entre el número de huevos de los meses de noviembre (H4) y diciembre (H5), lo que denotó que ambas variables tuvieron un comportamiento similar en incremento de su población. En el segundo estadio de acuerdo a la gráfica, se observa una relación directa por su ángulo inferior a 90° , en el número de ninfas de los meses de septiembre (N2) y diciembre (N5), lo cual, evidencia que las dos variables mantuvieron una población leve en el cultivo, finalmente los insectos adultos monitoreados en los meses de septiembre (A2) y octubre (A3) son variables que se comportaron de forma simultánea aproximadamente, en cuanto a su población en el cultivo, lo que denota, que durante el tiempo de desarrollo no fue posible erradicar al agente vector.

11.6. Agrupación de variables por similitudes.

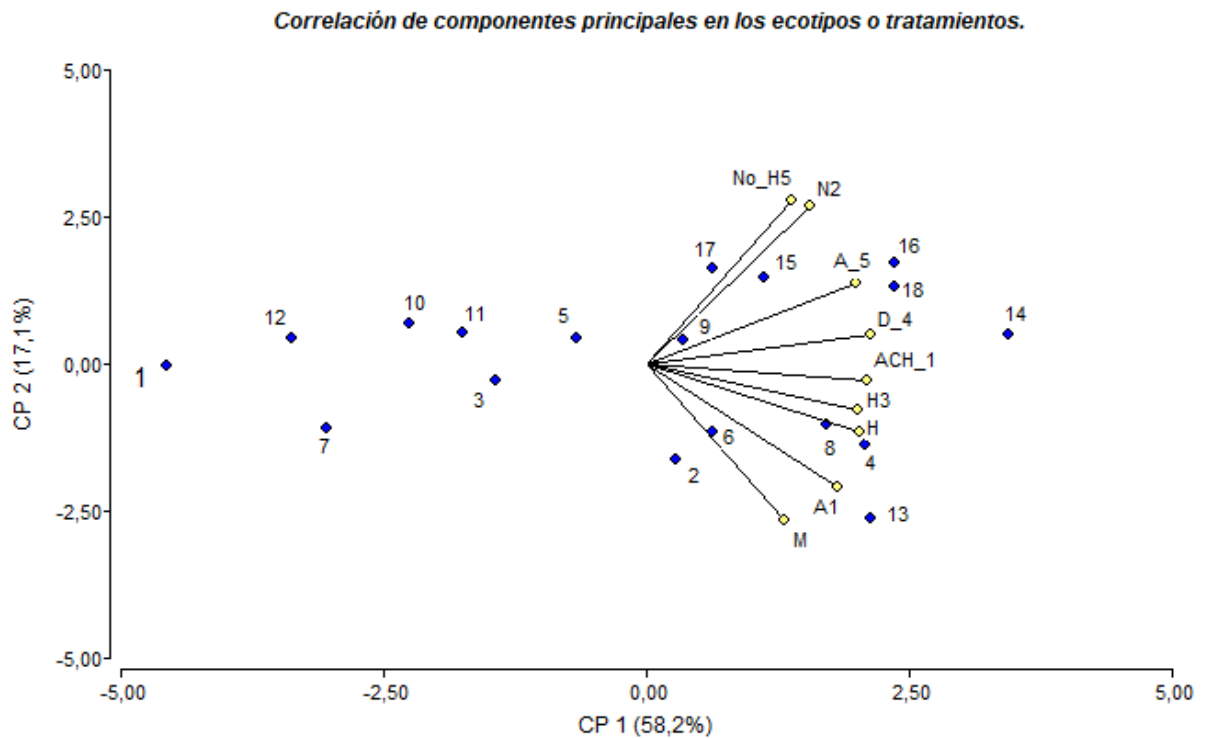
Gráfico 24. Dendrograma de todas las variables, extraído de R.



Elaborado por: Luis Jácome.

En el gráfico 27 se observan las variables de altura de noviembre (A_4); diámetro de tallo de diciembre (D_5); número de hojas de diciembre (No_H5); y ancho de hoja del mes de diciembre (ANCH_5) que presentaron mayor desarrollo del cultivo, lo que denota, que existió sanidad vegetal al evidenciar que en el monitoreo de huevos y ninfas en el mes de diciembre (H5) y (N5) fueron registradas pocas unidades del primer y segundo estadio del agente vector, mientras que el estadio final del mes de noviembre (A4) no tuvo mayor presencia de adultos en el cultivo durante el tiempo de investigación.

Gráfico 25. Componentes principales, extraído de InfoStat.



Elaborado por: Luis Jácome.

En la gráfica 28, se observan los componentes principales que permiten comprender la interpretación del círculo de correlación anterior; por lo tanto, los tratamientos 2, 4, 6, 8, 9, 15, 16, 17 y 18 tienen una relación con los componentes principales que se encuentran en el anexo 6; se observa que el diámetro de tallo del mes de noviembre (D_4) está relacionado directamente con la altura de diciembre (A_5) y el ancho de hoja del mes de agosto (ACH_1) por su similitud en incremento en los tratamientos 16 y 18, además en los tratamientos 15 y 17 la cantidad de ninfas de septiembre (N2) influyó en el conteo del número de hojas en diciembre (No_H5), ya que, existían ninfas incapaces de invadir al cultivo, lo que permitía el desarrollo ininterrumpido de las plantas. Por otra parte, en la gráfica, se denota que los tratamientos 1, 3, 5, 7, 10, 11, 12 y 14 no presentan ninguna relación con los componentes principales.

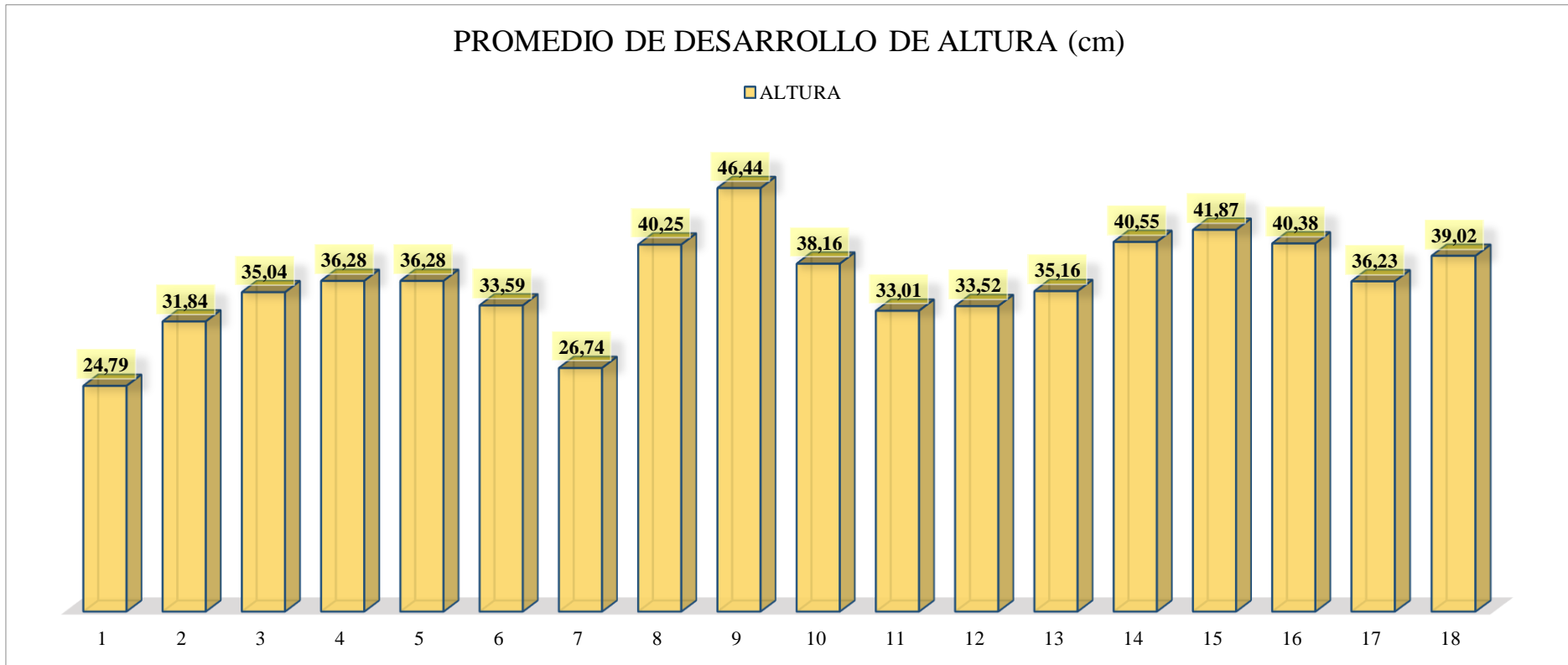
11.7. Identificación del ecotipo resistente.

Tabla 15. Tabla de promedio por variables de desarrollo.

MÉT	ECOTIPO	TRAT	ALTURA	DIÁMETRO	N° HOJAS	ANCHO DE HOJA	LUGAR	Sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina
C	1	1	24,79	14,47	8,04	14,69	BELISARIO QUEVEDO PLANTAS AFECTADAS	DESDE VIVERO Y EN CAMPO
	2	2	31,84	16,34	11,59	13,63	BELISARIO QUEVEDO SIN AFECCIÓN	DESDE VIVERO Y EN CAMPO
	3	3	35,04	15,4	10,52	16,28	SUPERMAXI ATUNTAQUI	DESDE VIVERO Y EN CAMPO
	4	4	36,28	24,78	11,7	16,07	SUPERMAXI GRANEL	DESDE VIVERO Y EN CAMPO
	5	5	36,28	17,89	17	18,23	LA PROVIDENCIA	DESDE VIVERO Y EN CAMPO
	6	6	33,59	18,75	11,71	16,86	NABUZO	DESDE VIVERO Y EN CAMPO
A1	1	7	26,74	15,92	9,81	12,69	BELISARIO QUEVEDO PLANTAS AFECTADAS	SOLO EN CAMPO
	2	8	40,25	19,69	11,89	14,66	BELISARIO QUEVEDO SIN AFECCIÓN	SOLO EN CAMPO
	3	9	46,44	17,27	13,6	15,26	SUPERMAXI ATUNTAQUI	SOLO EN CAMPO
	4	10	38,16	15,88	12,16	14,59	SUPERMAXI GRANEL	SOLO EN CAMPO
	5	11	33,01	16,63	12,02	14,36	LA PROVIDENCIA	SOLO EN CAMPO
	6	12	33,52	16,55	10,97	13,24	NABUZO	SOLO EN CAMPO
A0	1	13	35,16	19,71	9,76	15,5	BELISARIO QUEVEDO PLANTAS AFECTADAS	TESTIGO S/N
	2	14	40,55	21,36	12,31	16,23	BELISARIO QUEVEDO SIN AFECCIÓN	TESTIGO S/N
	3	15	41,87	19,79	13,18	16,43	SUPERMAXI ATUNTAQUI	TESTIGO S/N
	4	16	40,38	20,16	13,52	15	SUPERMAXI GRANEL	TESTIGO S/N
	5	17	36,23	18,59	13,61	14,78	LA PROVIDENCIA	TESTIGO S/N
	6	18	39,02	18,51	14	16,15	NABUZO	TESTIGO S/N

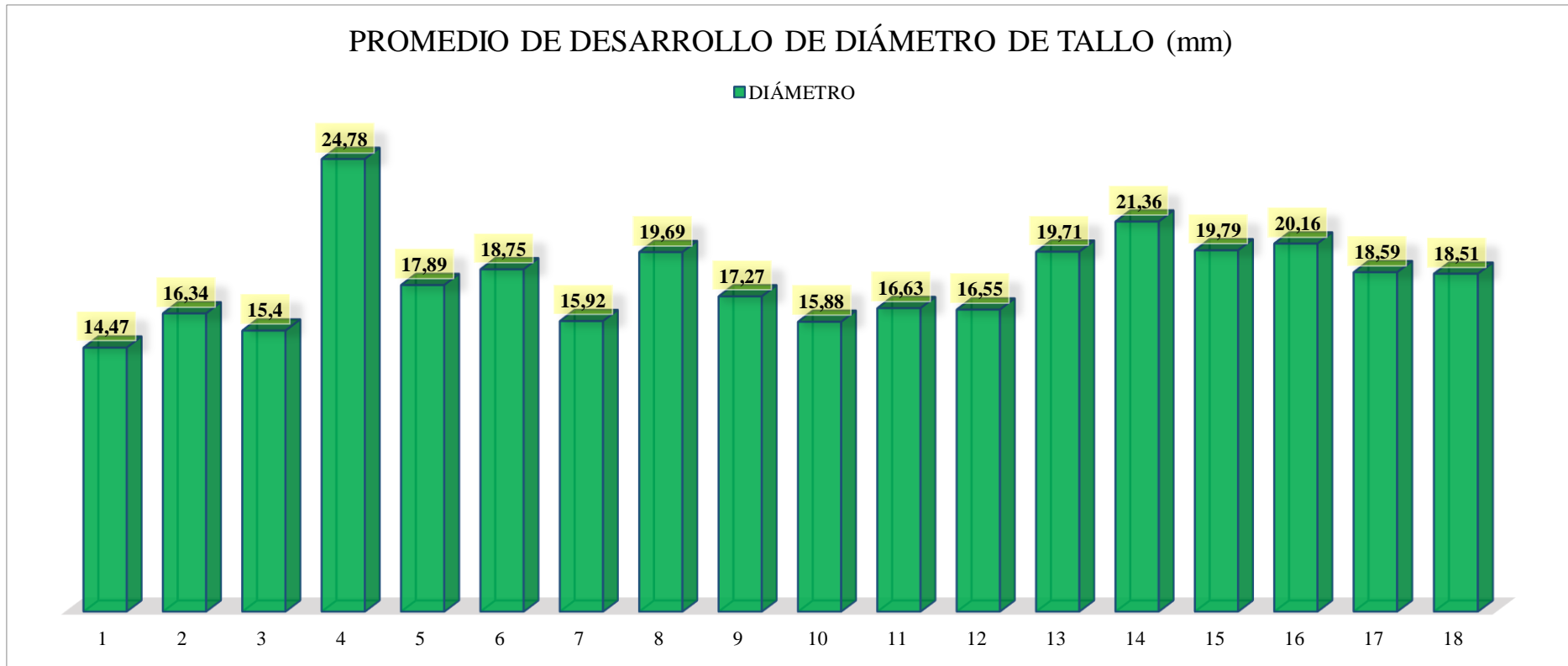
Elaborado por: Luis Jácome.

Gráfico 26. Altura.



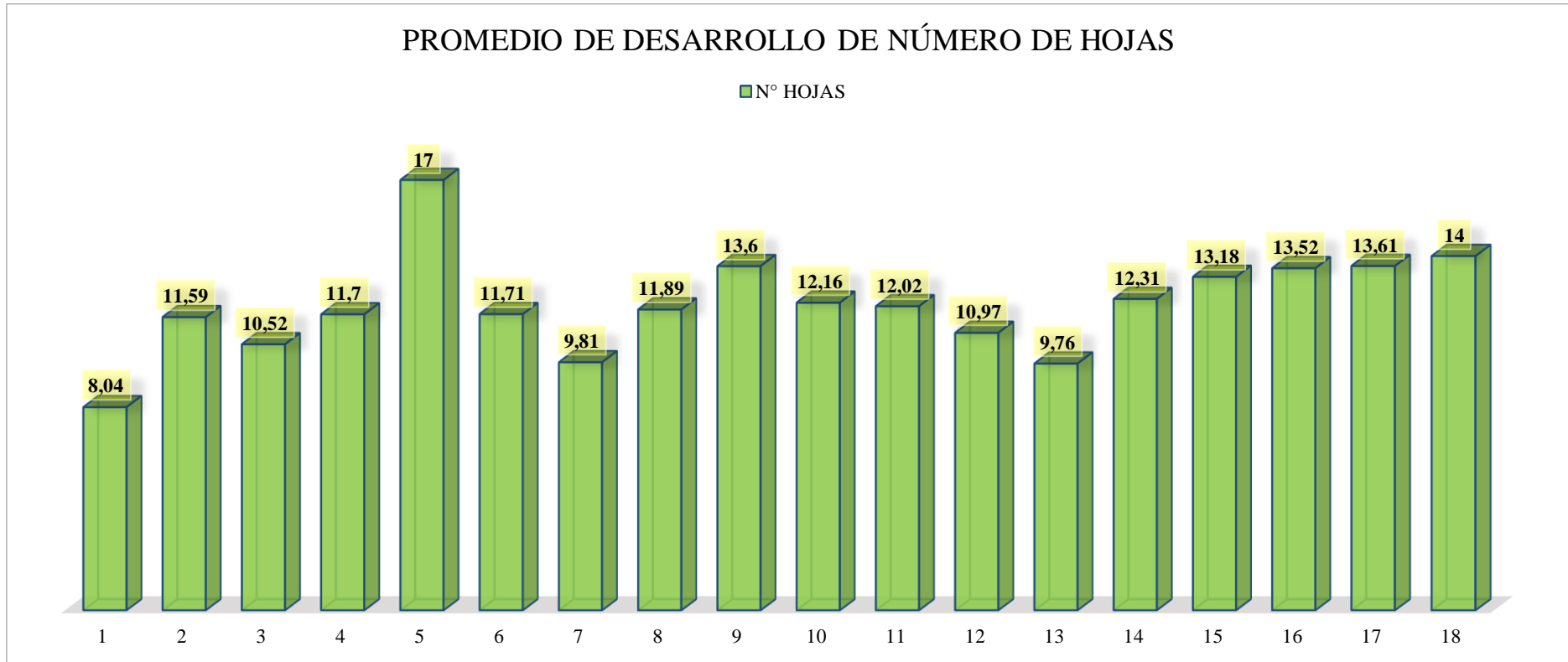
Elaborado por: Luis Jácome.

Gráfico 27. Diámetro de tallo.



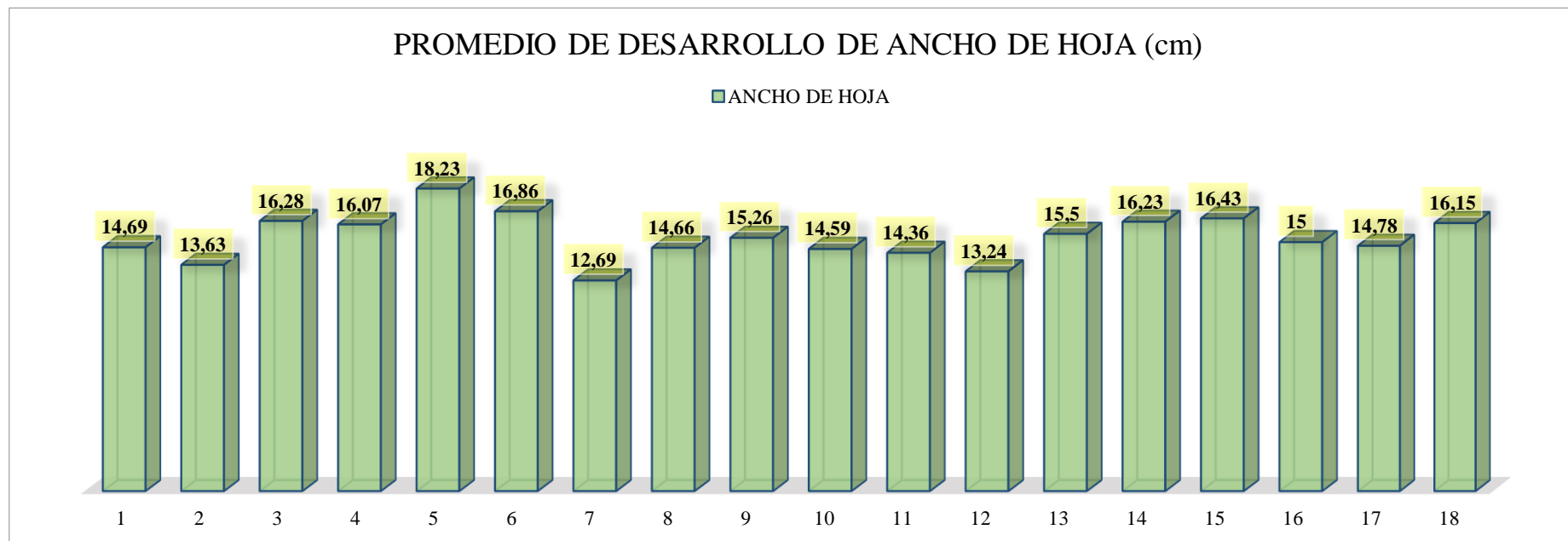
Elaborado por: Luis Jácome.

Gráfico 28. Número de hojas.



Elaborado por: Luis Jácome.

Gráfico 29. Ancho de hoja.

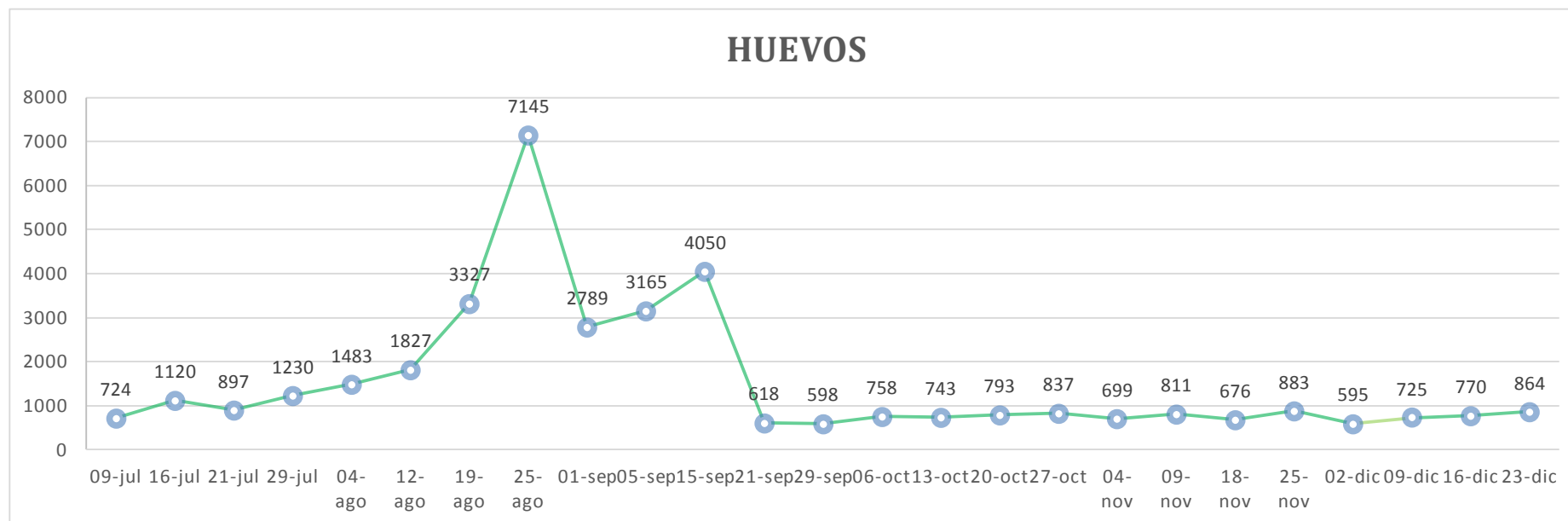


Elaborado por: Luis Jácome.

En las gráficas 26, 27, 28 y 29 se denotan el promedio de cinco meses de cada variable, en la que se observa al tratamiento 9 que corresponde al ecotipo de supermaxi Atuntaqui, con tolerancia a la enfermedad, teniendo en la gráfica 26, un desarrollo de 46,44 cm de altura en el método A1 (con sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina solo en campo); mientras que el tratamiento 4 del ecotipo supermaxi Granel presentó un mayor incremento en la gráfica 27, del diámetro de tallo con un desarrollo de 24,78 mm. en el método C (con sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina desde vivero y en campo); además el tratamiento 5 del ecotipo de La Providencia en la gráfica 28 tuvo un promedio de 17 hojas y 18,23 cm de ancho de hoja en el método C de la gráfica 29; siendo los tres ecotipos capaces de resistir a la enfermedad durante la etapa de desarrollo.

11.8. Monitoreo del agente vector.

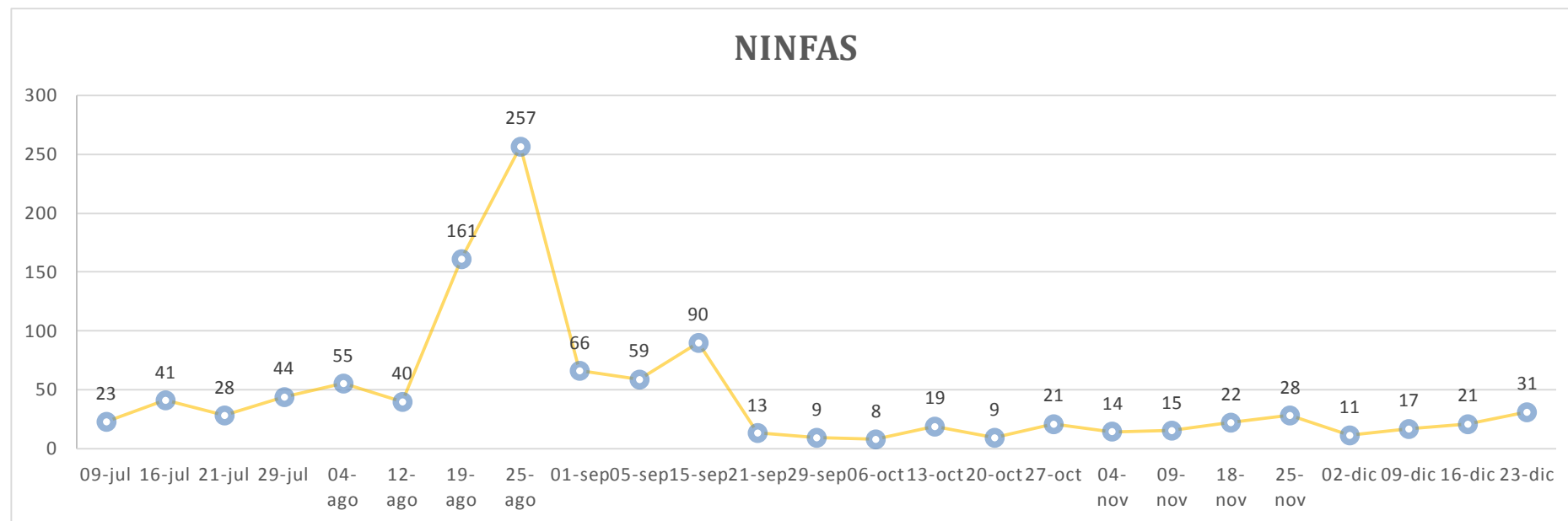
Gráfico 30. Monitoreo semanal de huevos (estadío inicial).



Elaborado por: Luis Jácome.

En el gráfico 30 se observa que por factores ambientales adversos fueron monitoreados 7145 unidades, las cuales utilizando los ingredientes activos **(acephato e imidacloprid); ciromazina; (spirotretamat y buprofezin); formetanato** se obtuvo en el siguiente monitoreo 2789 huevos, que fue el 39% de unidades presentes en el cultivo con un 61% de control hacia el estadio inicial. Además, utilizando la combinación entre **(acephato e imidacloprid); (fipronil y thiamethoxam)** fueron monitoreados 4050 huevos como efecto de la capacidad de resistencia a los ingredientes activos por parte de los adultos de *Bactericera Cockerelli*, finalmente desde el día 85 de trasplante del cultivo se realizaron más combinaciones que se evidencian en el anexo 18, los cuales permitieron una estabilización del estadio inicial en el monitoreo, con un rango de 618 a 883 unidades.

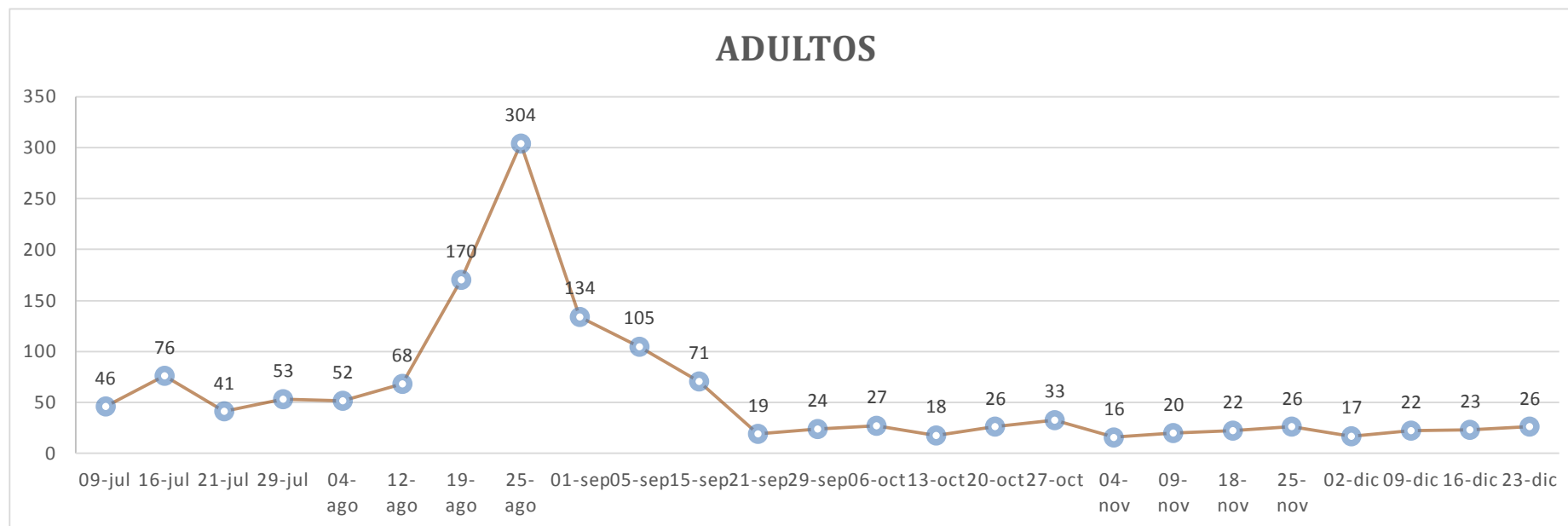
Gráfico 31. Monitoreo semanal de ninfas.



Elaborado por: Luis Jácome.

En el gráfico 31 se evidencia un incremento considerable de ninfas a los 2 meses de trasplante del cultivo, como consecuencia de sequía, período en el que la proliferación de plagas es alta; para lograr el descenso de población de las 257 ninfas registradas, se aplicaron los ingredientes activos (**acephato e imidacloprid**); **ciromazina**; (**spirotretamat y buprofezin**); **formetanato** que permitieron llegar a 66 ninfas, un 26 % de unidades presentes en el cultivo con un 74% de control, sin embargo, al utilizar (**acephato e imidacloprid**); (**fipronil y thiamethoxam**) se registraron 90 ninfas que provenían de adultos resistentes a los ingredientes activos, finalmente desde el doceavo monitoreo existió un rango de población entre 13 y 31 ninfas, luego de aplicar las combinaciones que se encuentran en el anexo 18.

Gráfico 32. Monitoreo semanal de adultos.



Elaborado por: Luis Jácome.

En la gráfica 32, se observa a los 60 días de trasplante la invasión pronunciada del agente vector hacia el cultivo, la cual fue mitigada mediante la aplicación de (**acephato e imidacloprid**); **ciromazina**; (**spirotretamat y buprofezin**); **formetanato** pasando de 304 adultos a 134, un 44 % de insectos presentes en el cultivo con un 56% de control; además luego de 27 días del incremento del agente vector, fue posible monitorear 19 adultos utilizando desde el día 69 combinaciones de ingredientes activos que se evidencian en el anexo 18, finalmente en el estadio final fue posible obtener una estabilización en el monitoreo con un rango de 17 a 33 adultos.

11.9. Calificación del impacto ambiental.

Tabla 16. Matriz de Leopold realizado en el estudio.

FACTORES AMBIENTALES			MAGNITUD: -1 +10		SUMATORIA						
			IMPORTANCIA: +1 +10								
			IMPACTOS AMBIENTALES			Afectaciones o interacciones					
						+	-	M		I	
			+	-	+	-	+	-			
1. Suelo	1. Suelo	Fertilidad del suelo	15	4	52	18	-5	4			
		Potencial hídrico PH	9	0	25	10					
		Compactación del Suelo	6	3	14	6	-3	3			
		Afecta a la actividad microbiana	4	8	19	4	-11	8			
		Erosión	2	6	4	2	-8	6			
	2. Agua	Lixiviación de contaminantes	1	9	2	1	-10	9			
		Demanda de grandes volúmenes de agua	5	3	9	5	-4	2			
	3. Aire	Generación de Ruido	0	24			-24	24			
		Calidad de Aire	0	24			-38	31			
	B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	Flora	Arbustos	0	2			-2	2		
Pastos			0	2			-2	2			
Microflora			10	8	13	10	-9	8			
Fauna		Disminución de la diversidad	2	24	4	2	-37	29			
		Resistencia al Ingrediente Activo	0	18			-24	19			
		Disminución de insectos benéficos	0	18			-24	21			
C. FACTORES CULTURALES	2. Aspectos culturales	Afecta al trabajador agrícola	0	37			-45	38			
		afecta al consumidor	0	21			-27	22			
Afectaciones o Interacciones			+	54							
			-	-214							

Elaborado por: Luis Jácome

Los valores de la matriz de Leopold que se encuentra en la tabla 16, indican una alta perturbación ambiental, ya que, se obtuvo un valor de 54 en los efectos positivos, de los cuales, cuatro son de aporte de materia orgánica para incrementar la fertilidad del suelo por la presencia de la microflora que constituye la interacción de bacterias, hongos, entre otros; por último, el suministro de riego al cultivo proporcionado durante el tiempo de estudio, sin embargo, en la matriz de Leopold se evidenció un valor de -214 en los efectos negativos, de ellos, diez fueron por el uso de herbicida para control de arvenses, la aplicación de los ingredientes activos imidacloprid, asoxystrobina, tridemorph, abamectina, piridaben, formetanato, fipronil, profenofos y thiamethoxan; que forman parte de la categoría toxicológica II – moderadamente peligrosos, concordando con (Saltos, 2020) que señala que el uso de estos ingredientes activos disminuyen la biodiversidad, provocando una reducción de la calidad del aire y afectando al trabajador agrícola; lo que proporcionó los valores positivos de magnitud (2,62) y de importancia (1,07) denotando que las actividades favorables halladas en la matriz de Leopold deben conservarse para evitar un aumento del impacto ambiental en el sector Salache; considerando los valores negativos de la magnitud (-1,36) y de la importancia (-1,11) se puede deducir que dentro del estudio fueron realizadas acciones que perjudican a largo plazo al ambiente, las cuales deben ser desarrolladas pocas veces para alcanzar una mitigación del impacto que se ocasionó durante la etapa de desarrollo del tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

12. CONCLUSIONES.

El sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina, presentó control sobre el fitoplasma *Candidatus Liberibacter solanacearum*; lo que permitió que existan ecotipos capaces de resistir a la enfermedad para desarrollarse en el sector.

Los ecotipos aptos para la zona de Salache fueron los que provenían de Granel, Atuntaqui y La Providencia con tratamiento de control sobre el fitoplasma desde el semillero.

Fue posible controlar al agente vector de *Candidatus Liberibacter solanacearum* con las moléculas (acephato e imidacloprid); ciromazina; (spirotretamat y buprofezin); formetanato, ocasionando un impacto ambiental negativo, puesto que, su categoría toxicológica es II – moderadamente peligroso; los cuales, alteran a largo plazo a la calidad del aire, la biodiversidad, incluso al trabajador agrícola.

13. RECOMENDACIONES.

La frecuencia de aplicación de las moléculas (acephato e imidacloprid); ciromazina; (spirotretamat y buprofezin); formetanato para el control sobre *Bactericera Cockerelli*, se debe hacer de acuerdo al monitoreo semanal, en el que, se visualiza la cantidad de huevos, ninfas y adultos para optar por una rotación de moléculas con el propósito de evitar la resistencia por parte del vector.

Elaborar trampas amarillas de manera aleatoria en toda la extensión del cultivo, para reducir la presencia del psílido *Bactericera cockerelli*, y mitigar la frecuente aplicación de los ingredientes activos que provocan un impacto ambiental negativo a largo plazo.

Utilizar los ecotipos resistentes y tolerantes a punta morada o permanente del tomate que ocasiona *Candidatus Liberibacter solanacearum*, para impedir que dicha enfermedad altere a la fenología del tomate de árbol en la etapa de desarrollo.

14. BIBLIOGRAFÍA.

AGROCALIDAD. (2018). *LABORATORIO DE BIOLOGÍA MOLECULAR*.

<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/tra4.pdf>

Agrocorp. (2018). *Fertigro*.

<https://www.recintodelpensamiento.com/ComiteCafeteros/HojasSeguridad/Files/Fichas/FTFertigro8-24-0201462893812.pdf>

AGROCORP. (2014). *ROOTEX*.

<https://www.agrozar.com/files/personalizacion/agrozar/190021/190021-ficha-tecnica.pdf>

AGROZAR. (n.d.-a). *Aminocel 500*.

<https://www.agrozar.com/files/personalizacion/agrozar/1066/1066-ficha-tecnica-ener-cel-500.pdf>

AGROZAR. (n.d.-b). *Maxi Grow*.

<https://www.agrozar.com/files/personalizacion/agrozar/190071/190071-ficha-tecnica-maxi.pdf>

AGROZAR. (2018). *H 85*. <http://www.agrozar.com/files/personalizacion/agrozar/19005/19005-ficha-tecnica.pdf>

Asuar, L. (2003). *Guía práctica sobre la técnica de PCR*.

<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/530/cap17.pdf>

Ayuga, E. (2001). *Análisis de conglomerados*.

http://ocw.upm.es/pluginfile.php/1284/mod_label/intro/anal_mult_2.pdf

Cadahia, D. (1993). *Nuevos problemas fitosanitarios*.

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%20FBSVP-09-02-275-285.pdf

Camarena, G., & De La Torre, R. (2008). Fitoplasmas: síntomas y características moleculares.

Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y Del Ambiente, 14(2), 81–87.

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rcscfa/v14n2/v14n2a2.pdf>

Castillo, C., Fu, Z., & Burckhardt, D. (2019). First record of the tomato potato psyllid *Bactericera cockerelli* from South America. *Bulleting of Insectology*, 72, 85–91.

<https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Castillo->

Carrillo/publication/336070730_First_record_of_the_tomato_potato_psyllid_Bactericera_cokerelli_from_South_America/links/5e567969299bf1bdb83b6b75/First-record-of-the-tomato-potato-psyllid-Bactericera-co

- Castillo, C., Paltrinieri, S., Buitrón, J., & Bertaccini, A. (2018). Detection and molecular characterization of a 16SrI-F phytoplasma in potato showing purple top disease in Ecuador. *Australasian Plant Pathology*, 47, 311–315.
<https://assets.ippc.int/static/media/files/pestreport/2019/03/25/castillocarrillo2018.pdf>
- Cisneros, F. (2010). *Control de Plagas Agrícolas*.
https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/Control_de_Plagas_Agricolas_MIP_Ene_2010.pdf
- Closas, A., Arriola, E., Kuc, C., & Jovanovich, E. (2012). Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría. *2012 46th Annual Conference on Information Sciences and Systems, CISS 2012, 1*, 65–92.
<https://doi.org/10.1109/CISS.2012.6310834>
- CORTEVA. (n.d.). *Transform*.
<https://www.corteva.com.ar/content/dam/dpagco/corteva/la/ar/es/products/files/DF-Transform-InsecticidaETI-Español.pdf>
- COSMOCEL. (2015). *BARRIER*.
<http://77.229.174.49/Ecommerce/Personalizacion/1/AdjuntosNivelSQL/2471.pdf>
- Cotán, S. (2007). Valoración de impactos ambientales. *Dirección de División de Medio Ambiente*, 2–22. http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:48150/componente48148.pdf
- Delgado, J., Beltrán, M., Cerna, E., Aguirre, L., Landero, J., Rodríguez, Y., & Ochoa, Y. (2019). Candidatus Liberibacter solanacearum patógeno vascular de solanáceas: Diagnóstico y control. *TIP Revista Especializada En Ciencias Químico-Biológicas*, 22, 1–12.
<https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2019.0.177>
- Devine, G., Eza, D., Ogusuku, E., & Furlong, M. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 25(1), 74–100. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2008.251.1241>
- DiproAgro. (2020). *Fertilizante granulado uso agrícola* (Vol. 15, Issue 10).
<https://diproagro.com/wp-content/uploads/2021/06/FICHA-TECNICA-TRIPLE-15.pdf>

- Edifarm. (2018). *Bio tac*. https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/BIO-TAC-20181109-102544.pdf
- Edifarm. (2019a). Agry gent. In *Edifarm* (p. 10).
https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/AGRY GENT-20191022-125620.pdf
- Edifarm. (2019b). *FOSTYL*.
https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/FOSTYL-20191025-123139.pdf
- Feicán, C., Encalada, C., & Becerril, A. (2016). DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum* Cav.). *Revista Agroproductividad*, 9, 78–86. <http://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/806/670>
- Fontalvo, T., & De La Hoz, E. (2020). Método conglomerado-análisis discriminante-análisis empresarial. *Entramado*, 16(2), 46–55.
- Gepp, V. (2005). *Concepto de enfermedad ¿ Qué se requiere para que haya enfermedad ?* 1–9.
- González, R., & Rojas, A. (2014). La relevancia evolutiva de los ecotipos. *Elementos*, 21(95), 49–54. <http://www.elementos.buap.mx/num95/htm/49.htm>
- GOWAN. (2020). *DICARZOL*.
https://co.gowanco.com/sites/default/files/co_gowanco_com/_attachments/product/resource/label/ft-078-cal_dicarzol_50sp_gcol_20200609.pdf
- Helmuth, R. (2000). *MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS*. <https://www.cabi.org/wp-content/uploads/Rogg-2000b-IPM-in-tropical-crops.pdf>
- IISD. (2016). Matriz de Leopold. In *Memòria*. <https://www.iisd.org/learning/eia/es/wp-content/uploads/2016/06/ES-Leopold-Matrix.pdf>
- INTA. (2016). Trampas para el control de plagas en los cultivos. In *Inta*.
<http://repiica.iica.int/docs/B4170e/B4170e.pdf>
- International Plant Protection Convention. (2017). *Candidatus Liberibacter solanacearum*. *ISPM 27 Diagnostic Protocols for Regulated Pests*, 1–22.
https://www.ippc.int/static/media/files/publication/en/2017/04/DP_21_2017_En_2017-03-

31.pdf

INTEROC. (2015a). *BOTRILEX*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/07/BOTRILEX.pdf>

INTEROC. (2015b). *CURALANCHA*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/03/Curalancha.pdf>

INTEROC. (2015c). *Invicto*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/04/Invicto.pdf>

INTEROC. (2015d). *Kraken*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/08/Kraken.pdf>

INTEROC. (2015e). *PREDOSTAR*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/04/PREDOSTAR.pdf>

INTEROC. (2015f). *PROMETEO*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/04/PROMETEO.pdf>

INTEROC. (2015g). *SANTIMEC*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/04/SANTIMEC.pdf>

INTEROC. (2015h). *TRAFFIC*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2015/04/TRAFFIC.pdf>

INTEROC. (2018a). *Arpon*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2018/06/ARPON-Ficha-Técnica.pdf>

INTEROC. (2018b). *Buffago*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2018/06/BUFFAGO-Ficha-Técnica.pdf>

INTEROC. (2018c). *METRALLA*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2018/08/METRALLA-Ficha-Técnica.pdf>

INTEROC. (2018d). *Poder*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2018/03/PODER-FICHA-TECNICA.pdf>

INTEROC. (2018e). *Radiant*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2018/08/RADIANT-Ficha-Técnica.pdf>

INTEROC. (2019a). *ABREO* (Issue 593).

INTEROC. (2019b). *TOP GUN*. <http://interoc-custer.com/wp-content/uploads/2019/09/TOPGUN->

FICHA-EC.pdf

Inveragro. (2014). *NUTRIPHOS-P*.

<https://inveragro.com.pe/uploads/pdf/fichaTecnica/nutriphos.pdf>

IRAC. (2019). *Clasificación del modo de acción de insecticidas y acaricidas*. <https://irac-online.org/documents/folleto-modo-de-accion-insecticidas-y-acaricidas/>

Karam, M., Ramírez, G., Bustamante, P., & Galván, J. (2004). Plaguicidas y salud de la población. *Ciencia Ergo Sum*. <https://www.redalyc.org/pdf/104/10411304.pdf>

Leon, J., Viteri, P., & Cevallos, G. (2004). CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL. In *MANUAL DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL*.

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/827/4/iniapscm61.pdf>

León, J., Viteri, P., & Cevallos, G. (2004). *CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL*.

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/827/4/iniapscm61.pdf>

Meneses, B. (2013). El Análisis De Conglomerados En Los Estudios De Mercado. *Revista Ciencia Administrativa*, 1–6. <http://www.statsoft.com.textbook/stclauan.html>

Moreno, E. (2020a). *Evaluación de un bactericida para el manejo del Complejo Punta Morada en dos categorías de semilla de papa variedad Superchola*.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/21983/1/T-UCE-0004-CAG-279.pdf>

Moreno, E. (2020b, February). *Evaluación de un bactericida para el manejo del Complejo Punta Morada en dos categorías de semilla de papa variedad Superchola*. Universidad Central Del Ecuador. <https://www.agrozar.com/files/personalizacion/agrozar/190071/190071-ficha-tecnica-maxi.pdf>

Mustafa, T., Horton, D., Rodney, W., Swicher, K., Zack, R., & Munyaneza, J. (2015). Use of Electrical Penetration Graph Technology to Examine Transmission of ‘Candidatus *Liberibacter solanacearum*’ to Potato by Three Haplotypes of Potato Psyllid (*Bactericera cockerelli*; Hemiptera: Triozidae). *Plos One*, *10*, 1–20.

<http://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC4583427&blobtype=pdf>

OIRSA. (2014). *El psílido de la papa y tomate*. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. [https://www.oirsa.org/contenido/Manual Bactericera Cockerelli version](https://www.oirsa.org/contenido/Manual Bactericera Cockerelli version 1.3.pdf)

[1.3.pdf](https://www.oirsa.org/contenido/Manual Bactericera Cockerelli version 1.3.pdf)

- Pérez, & Forbes. (2018). *Manejo Integrado del Tizón Tardío*.
<https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/documents/2018sept3queesunfungicida.pdf>
- Pérez, N. (2004). Manejo ecologico de plagas. In *Transformando el campo cubano*.
<https://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecoplagas/Bibliografia.pdf>
- Pratt, H. (1964). Epidemiology and control of vecotr-borne diseases. *Organizacion Munidal de La Salud*, 10. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/1146>
- Ramírez, M., Santamaria, E., Mendez, J., Ríos, L., Hernández, J., & Pedro, G. (2008).
 EVALUACION DE INSECTICIDAS ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE
 PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli* B.y L.) (HOMOPTERA: TRIOZIDAE) EN EL
 CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annum* L.). *Revista Chapingo Serie Zonas
 Áridas*, 1, 47–56. <https://www.redalyc.org/pdf/4555/455545066007.pdf>
- Ramon, G. (2005). *Correlación entre variables*.
http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac36-correlacion-variables.pdf
- Redondas, D. (2010). *Análisis Multivariante*.
[https://www.edificacion.upm.es/personales/redondas/docencia/Postgrados/objetos/MultiV1IC
 EFeb10.pdf](https://www.edificacion.upm.es/personales/redondas/docencia/Postgrados/objetos/MultiV1IC

 EFeb10.pdf)
- Revelo, J., Mora, E., Gallegos, P., & Garcés, S. (2008). *ENFERMEDADES, NEMÁTODOS E
 INSECTOS PLAGA DEL TOMATE DE ÁRBOL*.
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/513/5/iniapscbt115.pdf>
- Rodney, W., Sengoda, G., & Munyaneza, J. (2014). Localization of ‘Candidatus Liberibacter
 solanacearum’ (Rhizobiales: Rhizobiaceae) in *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae).
Annals of the Entomological Society of America, 107, 204–210.
- Saltos, E. (2020). *EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE CUATRO ESTRATEGIAS DE
 MANEJO, PARA EL CONTROL DEL PSÍLIDO DE LA PAPA (*Bactericera cockerelli*), EN
 EL CULTIVO DE PAPA (*Solanun tuberosum* L) VARIEDAD SUPERCHOLA UBICADO EN
 EL CANTÓN MEJÍA, ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATA*.
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7049>
- Sánchez, L. (2009). *Impacto Ambiental*.
[http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas_sobre_medio_ambiente_y
 desarrollo_sostenible_ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf](http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas_sobre_medio_ambiente_y

 desarrollo_sostenible_ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf)

Sancho, J. (2012). *Análisis multivariante*. <http://www.acmcb.es/files/425-3501-DOCUMENT/Sancho-9-14Maig12.pdf>

Suárez, F., Soriano, E., Salgado, C., & Trigo, F. (2006). Patogenia microbiana: Conceptos básicos en la interacción hospedero-microorganismo. *Veterinaria México*, 37(4), 457–465.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-2006/vm064e.pdf>

TACSA. (n.d.). *BUFFEX*. https://www.tacsa.mx/DEAQ/src/productos/372_48.htm

UNPL. (2016). *Sanidad Vegetal*.
<https://unlp.edu.ar/frontend/media/54/33754/c2285b80df6862aa7495a6b231ed40e4.pdf>

Viera, W. (2021). *Guía para el conocimiento de la punta morada en Tomate de Árbol (Solanum betaceum cav.) y alternativas para un manejo integrado*.
[https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5762/1/Guía de punta morada de tomate de árbol.pdf](https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5762/1/Guía%20de%20punta%20morada%20de%20tomate%20de%20arbol.pdf)

15. ANEXOS

Anexo 1. Trasplante y aplicación de bactericida.



Plántulas afectadas de Belisario
Quevedo



Plántulas sin afección de Belisario
Quevedo



Plántulas de supermaxi Granel



Plántulas de supermaxi Atuntaqui



Plántulas de La Providencia



Plántulas de Nabuzo



Plántulas trasplantadas en campo con sulfato de gentamicina más clorhidrato de oxitetraciclina en los métodos **C** y **A1**.

Anexo 2. Riego y deshierbe en el cultivo.



Sistema de riego por gravedad



Anexo 3. Monitoreo de huevos, ninfas y adultos.



Anexo 4. Drench en el cultivo.



Anexo 5. Recopilación de datos mensuales.



Altura



Diámetro de tallo



Número de hojas



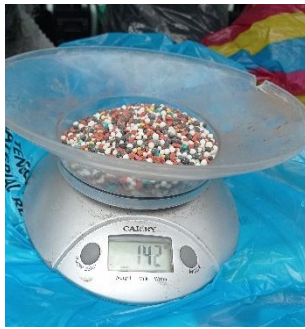
Ancho de hoja

Anexo 6. Componentes principales dentro del estudio.

VARIABLES	e 1	Descripción
A_1	0,17	
A_2	0,2	
A_3	0,21	
A_4	0,22	
A_5	0,22	Altura mes de diciembre
D_1	0,21	
D_2	0,22	
D_3	0,2	
D_4	0,22	Diámetro mes de noviembre
D_5	0,21	
No_H1	0,1	
No_H2	0,15	
No_H3	0,16	
No_H4	0,17	
No_H5	0,16	Número de hoja en diciembre
ACH_1	0,22	Ancho de hoja en agosto
ACH_2	0,21	
ACH_3	0,17	
ACH_4	0,13	
ACH_5	0,1	
H1	0,14	
N1	0,08	
A1	0,16	Monitoreo de adultos en agosto
H2	0,17	
N2	0,17	Monitoreo de ninfas en septiembre
A2	0,16	
H3	0,19	Monitoreo de huevos en octubre
N3	0,03	
A3	0,12	
H4	0,11	
N4	0,08	
A4	0,11	
H5	0,12	
N5	0,13	
A5	0,12	
H	0,19	Hembras de <i>Bactericera Cockerelli</i>
M	0,11	Machos de <i>Bactericera Cockerelli</i>

Elaborado por: Luis Jácome.

Anexo 7. Abonado y fertilización edáfica.



Anexo 8. Aplicaciones de plaguicidas.



Anexo 9. Trampas amarillas.

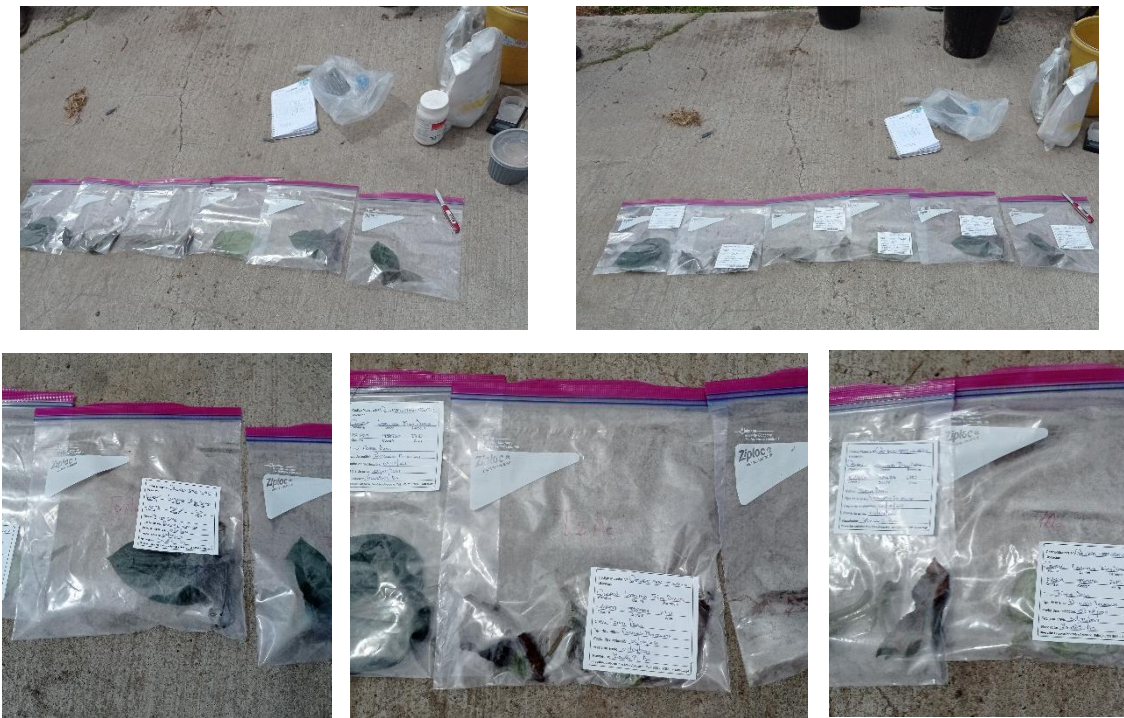


Anexo 10. Toma de muestras para laboratorio.

A los 21 días de trasplante: muestras de ramas y brotes de los métodos C y A1.



A los 69 días de trasplante: muestras de brotes del método A0.



Anexo 11. Informe de análisis de muestras (semillas) por ecotipo.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO BIOLÓGIA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
	INFORME DE ANÁLISIS DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Rev. 6
		Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-BM-I21-0370

Fecha emisión Informe: 31/05/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: AGROCALIDAD COTOPAXI

Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora

Teléfono¹: 032813666

N° Factura/Documento: AGR-AGC/Z3/COTOPAXI-2021-000521-M

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Latacunga

Correo Electrónico¹: NO INFORMA

N° Orden de Trabajo: 05-2021-085

DATOS DE LA MUESTRA

Propietario¹: No Informa	
Condiciones de llegada la muestra: Refrigerado	Conservación de la muestra¹: Natural – Refrigerada
Tipo de muestra¹: Semillas	Tipo de cultivo¹: Tomate de árbol
Provincia/Estado¹: Cotopaxi/Ecuador	Coordenadas¹: X: 768813
Cantón¹: Salcedo	Y: 9883968
Parroquia¹: San Miguel	Altitud: 2665 msnm
Responsable de la toma de muestra¹: Lenin Espinoza	
Fecha de toma de muestra¹: 21/05/2021	Fecha de inicio de análisis: 26/05/2021
Fecha de recepción de la muestra: 21/05/2021	Fecha de finalización de análisis: 28/05/2021

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	TIPO DE MUESTRA ¹	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
BM-21-0761	COT-1621-6211-121827-1	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0762	COT-1621-6211-121827-2	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-0763	COT-1621-6211-121827-3	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-0764	COT-1621-6211-121827-4	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-0765	COT-1621-6211-121827-5	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-0766	COT-1621-6211-121827-6	Semillas	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Analizado por: Ing. Silvia Pachacama, Ing. David Jarrín, Ing. María Sol Vaca

Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió. Las muestras se corrieron con 1 control positivo de referencia y 1 control negativo. Se obtuvo amplificación en el control positivo y no se observa amplificación en el negativo, verificando el correcto manejo del ensayo.

Revisado por Ing. María Sol Vaca

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.

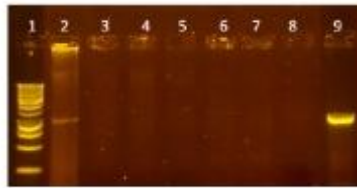
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO BIOLOGÍA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
	INFORME DE ANÁLISIS DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Rev. 6
		Hoja 2 de 2

Informe N°: LN-BM-I21-0370
 Fecha emisión Informe: 31/05/2021

Anexos, Gráficos:



Carril 1: Marcador de peso molecular 1 Kb
 Carril 2: Muestra BM-21-0761
 Carril 3: Muestra BM-21-0762
 Carril 4: Muestra BM-21-0763
 Carril 5: Muestra BM-21-0764
 Carril 6: Muestra BM-21-0765
 Carril 7: Muestra BM-21-0766
 Carril 8: Control negativo
 Carril 9: Control positivo *Candidatus Liberibacter solanacearum*



Firmado digitalmente por:
 SILVIA FERNANDA
 PACHACAMA
 GUALOTUNA

Ing. Silvia Pachacama
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Biología Molecular - Diagnóstico Vegetal

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 12. Informe de análisis de muestras (plantas) tomadas en almácigo.

	LABORATORIO BIOLÓGIA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
	INFORME DE ANÁLISIS DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Rev. 6
		Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-BM-I21-0369

Fecha emisión Informe: 31/05/2021

DATOS DEL CLIENTEPersona o Empresa solicitante¹: AGROCALIDAD COTOPAXIDirección¹: Av. Atahualpa y Santiago ZamoraTeléfono¹: 032813666

N° Factura/Documento: AGR-AGC/Z3/COTOPAXI-2021-000521-M

Provincia¹: CotopaxiCantón¹: LatacungaCorreo Electrónico¹: NO INFORMA

N° Orden de Trabajo: 05-2021-084

DATOS DE LA MUESTRA

Propietario ¹ : No Informa	Conservación de la muestra ¹ : Natural – Refrigerada
Condiciones de llegada la muestra: Refrigerado	Tipo de cultivo ¹ : Tomate de árbol
Tipo de muestra ¹ : Planta	X: 768813 Y: 9883968 Altitud: 2665 msnm
Provincia/Estado ¹ : Cotopaxi/Ecuador	
Cantón ¹ : Salcedo	
Parroquia ¹ : San Miguel	Responsable de la toma de muestra ¹ : Lenin Espinoza
Fecha de toma de muestra ¹ : 21/05/2021	Fecha de inicio de análisis: 26/05/2021
Fecha de recepción de la muestra: 21/05/2021	Fecha de finalización de análisis: 28/05/2021

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	TIPO DE MUESTRA ¹	MÉTODO	PARAMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
BM-21-0749	COT-1621-6177-795082-1	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0750	COT-1621-6177-795082-2	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0751	COT-1621-6177-795082-3	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0752	COT-1621-6177-795082-4	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0753	COT-1621-6177-795082-5	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0754	COT-1621-6177-795082-6	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0755	COT-1621-6177-795082-7	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0756	COT-1621-6177-795082-8	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	POSITIVO
BM-21-0757	COT-1621-6177-795082-9	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-0758	COT-1621-6177-795082-10	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-0759	COT-1621-6177-795082-11	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO BIOLÓGIA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
	INFORME DE ANÁLISIS DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Rev. 6
		Hoja 2 de 2

Informe N°: LN-BM-I21-0369

Fecha emisión Informe: 31/05/2021

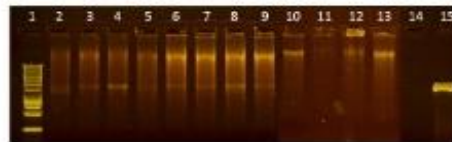
BM-21-0760	COT-1621-6177-795082-12	Planta	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
------------	-------------------------	--------	-----------	---	----------

Analizado por: Ing. Silvia Pachacama, Ing. David Jarrin, Ing. María Sol Vaca

Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió. Las muestras se corrieron con 1 control positivo de referencia y 1 control negativo. Se obtuvo amplificación en el control positivo y no se observa amplificación en el negativo, verificando el correcto manejo del ensayo.

Revisado por Ing. María Sol Vaca

Anexos, Gráficos:



Carril 1: Marcador de peso molecular 1 Kb
 Carril 2: Muestra BM-21-0749
 Carril 3: Muestra BM-21-0750
 Carril 4: Muestra BM-21-0751
 Carril 5: Muestra BM-21-0752
 Carril 6: Muestra BM-21-0753
 Carril 7: Muestra BM-21-0754
 Carril 8: Muestra BM-21-0755
 Carril 9: Muestra BM-21-0756
 Carril 10: Muestra BM-21-0757
 Carril 11: Muestra BM-21-0758
 Carril 12: Muestra BM-21-0759
 Carril 13: Muestra BM-21-0760
 Carril 14: Control negativo
 Carril 15: Control positivo *Candidatus Liberibacter solanacearum*



https://s3.amazonaws.com/...
 SILVIA FERRANDA
 PACHACAMA
 GUALOTUNA

Ing. Silvia Pachacama
 Responsable Técnico

Laboratorio de Biología Molecular - Diagnóstico Vegetal

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 13. Informe de análisis de muestras (ramas y brotes).

Recolectadas en campo a los 21 días de trasplante.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO BIOLÓGIA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
	DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-BM-I21-0489

Fecha emisión Informe: 23/07/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: AGROCALIDAD COTOPAXI

Dirección²: Av. Atahualpa y Santiago Zamora

Teléfono³: 032813666

N° Factura/Documento: AGR-AGC/Z3/COTOPAXI-2021-000782-M

Provincia⁴: Cotopaxi

Cantón⁵: Latacunga

Correo Electrónico⁶: NO INFORMA

N° Orden de Trabajo: 05-2021-166

DATOS DE LA MUESTRA

Propietario ¹ : No Informa	
Condiciones de llegada la muestra: Natural	Conservación de la muestra ² : Natural
Tipo de muestra ³ : Ramas/brotes	Tipo de cultivo ⁴ : Tomate de árbol
Provincia/Estado ⁵ : Cotopaxi/Ecuador	Coordenadas ⁶ : X: 764909
Cantón ⁷ : Latacunga	Y: 9889389
Parroquia ⁸ : Eloy Alfaro	Altitud: 2710 msnm
Responsable de la toma de muestra ⁹ : Lenin Espinoza	
Fecha de toma de muestra ¹⁰ : 16/07/2021	Fecha de inicio de análisis: 21/07/2021
Fecha de recepción de la muestra: 19/07/2021	Fecha de finalización de análisis: 22/07/2021

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	TIPO DE MUESTRA ²	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
BM-21-1098	COT-1626-4547-757679-1	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1099	COT-1626-4547-757679-2	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1100	COT-1626-4547-757679-3	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1101	COT-1626-4547-757679-4	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1102	COT-1626-4547-757679-5	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1103	COT-1626-4547-757679-6	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1104	COT-1626-4547-757679-7	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1105	COT-1626-4547-757679-8	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Analizado por: Ing. Silvia Pachacama, Ing. María Sol Vaca, Ing. David Jarrin

Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió. Las muestras se corrieron con un control positivo de referencia y un control negativo. Se obtuvo amplificación en el control positivo y no se observa amplificación en el negativo, verificando el correcto manejo del ensayo.

Revisado por Ing. Silvia Pachacama

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

	LABORATORIO BIOLOGÍA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-F002
	INFORME DE ANÁLISIS DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Rev. 6
		Hoja 2 de 2

Informe N°: LN-BM-I21-0489
 Fecha emisión Informe: 23/07/2021

Anexos, Gráficos:



Carril 1: Marcador de peso molecular 100 pb
 Carril 2: Muestra BM-21-1098
 Carril 3: Muestra BM-21-1099
 Carril 4: Muestra BM-21-1100
 Carril 5: Muestra BM-21-1101
 Carril 6: Muestra BM-21-1102
 Carril 7: Muestra BM-21-1103
 Carril 8: Muestra BM-21-1104
 Carril 9: Muestra BM-21-1105
 Carril 10: Control negativo
 Carril 11: Control positivo: *Candidatus Liberibacter solanacearum*



Trabaja responsablemente por:
**SILVIA FERNANDA
 PACHACAMA
 GUALOTUNA**

Ing. Silvia Pachacama
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Biología Molecular - Diagnóstico Vegetal

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO BIOLOGÍA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
	INFORME DE ANÁLISIS DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Rev. 6
		Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-BM-I21-0488

Fecha emisión Informe: 23/07/2021

DATOS DEL CLIENTEPersona o Empresa solicitante¹: AGROCALIDAD COTOPAXIDirección¹: Av. Atahualpa y Santiago ZamoraTeléfono¹: 032813666

N° Factura/Documento: AGR-AGC/Z3/COTOPAXI-2021-000782-M

Provincia¹: CotopaxiCantón¹: LatacungaCorreo Electrónico¹: NO INFORMA

N° Orden de Trabajo: 05-2021-165

DATOS DE LA MUESTRA

Propietario ¹ : No Informa	
Condiciones de llegada la muestra: Natural	Conservación de la muestra ¹ : Natural
Tipo de muestra ¹ : Ramas/brotos	Tipo de cultivo ¹ : Tomate de árbol
Provincia/Estado ¹ : Cotopaxi/Ecuador	X: 764909
Cantón ¹ : Latacunga	Y: 9889389
Parroquia ¹ : Eloy Alfaro	Altitud: 2710 msnm
Responsable de la toma de muestra ¹ : Lenin Espinoza	
Fecha de toma de muestra ¹ : 16/07/2021	Fecha de inicio de análisis: 21/07/2021
Fecha de recepción de la muestra: 19/07/2021	Fecha de finalización de análisis: 22/07/2021

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

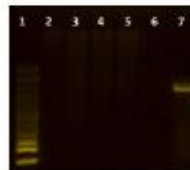
CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	TIPO DE MUESTRA ¹	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
BM-21-1094	COT-1626-4547-757679-9	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1095	COT-1626-4547-757679-10	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1096	COT-1626-4547-757679-11	Ramas brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1097	COT-1626-4547-757679-12	Ramas brotes s	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Analizado por: Ing. Silvia Pachacama, Ing. María Sol Vaca

Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió. Las muestras se corrieron con un control positivo de referencia y un control negativo. Se obtuvo amplificación en el control positivo y no se observa amplificación en el negativo, verificando el correcto manejo del ensayo.

Revisado por Ing. Silvia Pachacama

Anexos, Gráficos:



Carril 1: Marcador de peso molecular 100 pb
 Carril 2: Muestra BM-21-1094
 Carril 3: Muestra BM-21-1095
 Carril 4: Muestra BM-21-1096
 Carril 5: Muestra BM-21-1097
 Carril 6: Control negativo
 Carril 7: Control positivo *Candidatus Liberibacter solanacearum*



Firmado digitalmente por:
 SILVIA FERNANDA
 PACHACAMA
 GUALOTUNA

Ing. Silvia Pachacama
 Responsable Técnico

Laboratorio de Biología Molecular - Diagnóstico Vegetal

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 14. Informe de análisis de muestras (brotes).

Recolectadas a los 69 días de trasplante

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO BIOLÓGIA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 6
	DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-BM-I21-0599

Fecha emisión Informe: 09/09/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: AGROCALIDAD COTOPAXI

Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora

Teléfono¹: 032813666

N° Factura/Documento: AGR-AGC/Z3/COTOPAXI-2021-001027-M

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Latacunga

Correo Electrónico¹: NO INFORMA

N° Orden de Trabajo: 05-2021-206

DATOS DE LA MUESTRA

Propietario ¹ : No Informa		
Condiciones de llegada la muestra: Refrigerado	Conservación de la muestra ¹ : No informa	
Tipo de muestra ¹ : Brotes	Tipo de cultivo ¹ : Tomate de árbol	
Provincia/Estado ¹ : Cotopaxi/Ecuador	Coordenadas ¹ :	X: 764909
Cantón ¹ : Latacunga		Y: 9889389
Parroquia ¹ : Eloy Alfaro		Altitud: 2710 msnm
Responsable de la toma de muestra ¹ : Lenin Espinoza		
Fecha de toma de muestra ¹ : 02/09/2021	Fecha de inicio de análisis: 03/09/2021	
Fecha de recepción de la muestra: 02/09/2021	Fecha de finalización de análisis: 08/09/2021	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CODIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACION DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	TIPO DE MUESTRA ¹	MÉTODO	PARÁMETROS ANALIZADOS	RESULTADOS
BM-21-1324	COT-1630-5882-223662-1	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1325	COT-1630-5882-223662-2	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1326	COT-1630-5882-223662-3	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1327	COT-1630-5882-223662-4	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1328	COT-1630-5882-223662-5	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO
BM-21-1329	COT-1630-5882-223662-6	Brotes	PEE/BM/75	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>	NEGATIVO

Analizado por: Ing. David Jarrín, Ing. Silvia Pachacama

Observaciones: Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió. Las muestras se corrieron con un control positivo de referencia y un control negativo. Se obtuvo amplificación en el control positivo y no se observa amplificación en el negativo, verificando el correcto manejo del ensayo.

Revisado por Ing. David Jarrín

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL RÍO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO BIOLÓGÍA MOLECULAR Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 3828860 ext. 2030	PGT/BM/09-FO02
	INFORME DE ANÁLISIS DIRECCIÓN DE DIAGNÓSTICO VEGETAL	Rev. 6 Hoja 2 de 2

Informe N°: LN-BM-121-0599
 Fecha emisión Informe: 09/09/2021

Anexos, Gráficos:



Carril 1: Marcador de peso molecular 100 pb
 Carril 2: Muestra BM-21-1324
 Carril 3: Muestra BM-21-1325
 Carril 4: Muestra BM-21-1326
 Carril 5: Muestra BM-21-1327
 Carril 6: Muestra BM-21-1328
 Carril 7: Muestra BM-21-1329
 Carril 8: Control negativo
 Carril 9: Control positivo *Candidatus Liberibacter solanacearum*



Escanea el código QR para más información
 SILVIA FERNANDA
 PACHACAMA
 GUALOTUNA

Ing. Silvia Pachacama
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Biología Molecular - Diagnóstico Vegetal

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio.

¹ Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 15. Estadíos atacados por los plaguicidas.



Huevos



Ninfas



Adultos

Anexo 16. Ingredientes activos de los plaguicidas utilizados.

APLICACIÓN CONTRA EL PATÓGENO	Días del trasplante	I. ACTIVO.	FECHA
AGRY GENT PLUS	0	Sulfato de gentamicina y clorhidrato de gentamicina	25-jun
APLICACIONES CONTRA EL AGENTE VECTOR	Días del trasplante	I. ACTIVO.	
INVICTO - PODER	15	(acephato e imidacloprid); (fipronil y thiamethoxam)	10-jul
INVICTO - PODER	23		18-jul
RADIANT - BUFFAGO	28	spinetoram; (fipronil y profenofos)	23-jul
RADIANT - BUFFAGO	36		31-jul
KRAKEN - TRANSFORM	47	(imidacloprid y lambda cyalothrin); sulfoxaflor	11-ago
INVICTO - TRAFFIC - ABREO - DICARZOL	62	(acephato e imidacloprid); ciromazina; (spirotretamat y buprofezin); formetanato	26-ago
INVICTO - TRAFFIC - SANTIMEC - ABREO - DICARZOL	69	(acephato e imidacloprid); ciromazina; (abamectina y pyridaben); (spirotretamat y buprofezin); formetanato	2-sep
INVICTO - PODER	76	(acephato e imidacloprid); (fipronil y thiamethoxam)	9-sep
INVICTO - PODER	85		18-sep
KRAKEN - TRANSFORM	99	(imidacloprid y lambda cyalothrin); sulfoxaflor	2-oct
RADIANT - BUFFAGO	111	spinetoram; (fipronil y profenofos)	14-oct
KRAKEN - TRANSFORM	126	(imidacloprid y lambda cyalothrin); sulfoxaflor	29-oct
DICARZOL	140	formetanato	12-nov
DICARZOL	147		19-nov
METRALLA - ABREO	155	(diflubenzuron y lambda cyalothrin); (spirotretamat y buprofezin)	27-nov
RADIANT - PODER	168	spinetoram; (fipronil y thiametoxam)	10-dic
METRALLA - KRAKEN	182	(diflubenzuron y lambda cyalothrin); (imidacloprid y lambda cyalothrin);	24-dic

Elaborado por: Luis Jácome.

Anexo 17. Transición del cultivo.



Anexo 18. Aval del Traductor.