



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**DISTRIBUCIÓN DE SOLANÁCEAS CULTIVABLES EN EL  
ECUADOR PARA MEJORAR LA VIGILANCIA  
FITOSANITARIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTOR:**

Marcalla González Francis Lorena

**TUTOR:**

Ing. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio. Mg

**ASESOR:**

Ing. Navarrete Cueva Israel M. Sc

**LATACUNGA-ECUADOR**

**Septiembre-2020**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Marcalla González Francis Lorena con C.C. 172551254-3 declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: “**DISTRIBUCIÓN DE SOLANÁCEAS CULTIVABLES EN EL ECUADOR PARA MEJORAR LA VIGILANCIA FITOSANITARIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**”. Siendo Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez. M.g tutor (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....

### **Estudiante**

Marcalla González Francis Lorena  
C.C. 172551254-3

.....

### **Docente Tutor**

Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez M.g  
C.C. 170956110-2

## **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 Marcalla González Francis Lorena, identificada/o con C.C. N° 172551254-3, de estado civil **soltera** y con domicilio en Quito, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA/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 **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico. –**

Fecha de Inicio: Septiembre 2015 – Febrero 2016

Fecha de Finalización: Mayo 2020 – Septiembre 2020

Aprobación del Consejo Directivo: 07 de Julio 2020

Tutor. - Ing. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio. M.Sc

Tema: **DISTRIBUCIÓN DE SOLANÁCEAS CULTIVABLES EN EL ECUADOR PARA MEJORAR LA VIGILANCIA FITOSANITARIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.**

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

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

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

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

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

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

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

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA 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 septiembre del 2020.

.....

Marcalla González Lorena Marcalla

**LA CEDENTE**

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“DISTRIBUCIÓN DE SOLANÁCEAS CULTIVABLES EN EL ECUADOR PARA MEJORAR LA VIGILANCIA FITOSANITARIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES”**, de **Marcalla González Francis Lorena** de la carrera 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 septiembre del 2020

---

**Docente Tutor**

**Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez. Mg.**

CC: 1709561102

## **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, la postulante: Pacheco Erazo Lilia Marisol, con el título del Proyecto de Investigación: **“DISTRIBUCIÓN DE SOLANÁCEAS CULTIVABLES EN EL ECUADOR PARA MEJORAR LA VIGILANCIA FITOSANITARIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES”**, 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 septiembre del 2020

---

**Lector 1 (Presidente/a)**

**Nombre: Ing. Mg. Guido Yauli Chicaiza**  
**CC: 050160440- 9**

---

**Lector 2**

**Nombre: Ing. Mg. David Carrera Molina**  
**CC:050266318-0**

---

**Lector 3**

**Nombre: Ing. Mtr. Richard Molina Alvares**  
**CC: 120597462-7**

## **AGRADECIMIENTO**

*A mi madre que con sus palabras de apoyo y mucho amor no dejo que me dé por vencida, en las dificultades que se presentó, no solo en los estudios sino en todos los aspectos de mi vida por más difícil que la lucha sea en cada día.*

*A mi padre que me dio cariño incondicional y palabras de aliento para que siga mejorando como ser humano ya que los metas de la vida nunca terminan y que solo con esfuerzo y perseverancia se logra todo lo que uno quiere.*

*A mis hermanas y hermano que siempre estuvieron para ayudarme y apoyarme en cada ámbito de mi vida con su amor incondicional.*

*A mi amiga Jazmín y mis amigos Cristian y Jonathan con los que compartimos los momentos más difíciles y demostrándome que los verdaderos amigos si existen.*

*Al Centro Internacional de la Papa, por toda su gentileza al permitirme ser parte de tan prestigiosa institución y permitirme colaborar en las labores de sus grupos de trabajo.*

*A Israel Navarrete por compartir su tiempo y conocimiento, por tenerme la confianza y enseñarme que los errores es parte de la vida, y por instruirme a ser más proactiva con el humor característico de Isra.*

*A Klever Quimbiulco, mi tutor de tesis, por su paciencia y por guiarme con su sentido de humor en esta investigación. Apoyándome en cada paso y ser mi respaldo en cada ocasión.*

## **DEDICATORIA**

*Lo principal es dedicar este triunfo a*

*Dios, ya que el me permitió cumplir*

*una más de mis metas.*

*Me dio el privilegio de la vida*

*para ahora terminar mis 5 años de*

*universidad*

*A mis padres Virginia y Luis*

*por nunca dejarme de apoyar*

*y nunca me abandonaron*

*transcurso de mi formación*

*A mi familia por su amor, regaños*

*y más que toda la entrega, y por*

*mostrarme que la unión familiar*

*el regalo más grande que Dios nos dio.*

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TÍTULO:** DISTRIBUCIÓN DE SOLANÁCEAS CULTIVABLES EN EL ECUADOR PARA MEJORAR LA VIGILANCIA FITOSANITARIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

**Autor:** Marcalla González Francis Lorena

### RESUMEN

En la actualidad, punta morada de la papa está afectando a los productores de papa en el Ecuador. Los potenciales agentes causales de punta morada están afectando a otros cultivos tomate, pimiento, berenjena, uvilla, tomate de árbol, tabaco y varias malezas de la familia de las solanáceas. Sin embargo, hasta este momento no ha existido un sistema de vigilancia activo para los posibles agentes causales que producen el síndrome de punta morada de la papa. Esta investigación se propuso determinar la distribución de solanáceas para contribuir a mejorar los sistemas de monitoreo en el Ecuador. Para responder a esta pregunta de investigación se descargó bases de datos históricas de la página oficial de Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). La base de datos corresponde a las encuestas realizadas desde el año 2012 hasta el 2018. Estas bases se juntaron considerando las variables: (1) indicador, (2) provincia, (3) parroquia, (4) código del cultivo, (5) superficie sembrada, y (6) área total del terreno. Dentro de estos datos, se seleccionó solo la información correspondiente a cultivos hospederos de *C. liberibacter solanacearum* o del psílido *Bactericera cockerelli*. Los siguientes cultivos de solanáceas fueron seleccionados: tomate de árbol, uvilla, berenjena, papa, pimiento, ají, tomate de riñón y cultivos andinos como mashua y melloco, dando un total de 9 cultivos. Con esta información, se creó un índice para determinar la diversidad de solanáceas en Ecuador. La base de datos creada se empalmó con los archivos GIS del El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador (INEC), para poder realizar mapas de distribución de cada uno de los cultivos mencionados. Los resultados de esta investigación muestran que, la zona norte del territorio ecuatoriano es la que posee más diversidad de solanáceas, reportado por los agricultores y que de los 9 cultivos que se consideró en la investigación no todos son hospederos de *C. liberibacter solanacearum* o del psílido *Bactericera cockerelli*. Se espera que los resultados obtenidos en esta investigación contribuyan a diseñar sistemas de vigilancia fitosanitario para punta morada tanto en papa como en otros solanáceas cultivables en el Ecuador y otros cultivos que son hospederos de diversas plagas.

**Palabras clave:** solanáceas, hospederos, vigilancia fitosanitaria, cultivos, diversidad.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**THEME:** DISTRIBUTION OF CULTIVABLE SOLANACEAE IN ECUADOR TO IMPROVE PHYTOSANITARY SURVEILLANCE OF PESTS AND DISEASES

**Author:** Marcalla González Francis Lorena

**ABSTRACT**

Currently, potato purple tip is affecting potato producers in Ecuador. Potential causal agents of purple top are affecting other crops such as tomatoes, peppers, eggplants, grapes, tree tomatoes, tobacco, and various weeds of the Solanaceae family. However, until this moment, there has not been an active surveillance system for the possible causal agents that produce potato purple tip syndrome. This research aimed to determine the distribution of Solanaceae to help improve monitoring systems in Ecuador. To answer this research question, historical databases were downloaded from the official website of the Surface and Continuous Agricultural Production Surveys (ESPAC). The database corresponds to the surveys conducted from 2012 to 2018. These databases were compiled taking into account the variables: (1) indicator, (2) province, (3) parish, (4) crop code, (5) area planted, and (6) total land area. Within these data, only the information corresponding to host crops of *C. liberibacter solanacearum* or the psyllid *Bactericera cockerelli* was selected. The following solanaceous crops were selected: tree tomato, grapevine, eggplant, potato, bell pepper, chili, kidney tomato and Andean crops such as mashua and melloco, giving a total of 9 crops. With this information, an index was created to determine the diversity of solanaceous plants in Ecuador. The database created was linked to the GIS files of the National Institute of Statistics and Census of Ecuador (INEC), in order to make distribution maps of each of the crops mentioned. The results of this research showed that the northern zone of Ecuadorian territory is the one with the highest diversity of solanaceous plants reported by farmers and that of the 9 crops considered in the research, not all are hosts of *C. liberibacter solanacearum* or the psyllid *Bactericera cockerelli*. It is expected that the results obtained in this research will contribute to design phytosanitary surveillance systems for purple tip both in potato and other solanaceous crops grown in Ecuador and other crops that are hosts of various pests.

**Keywords:** solanaceous, hosts, phytosanitary surveillance, crops, diversity.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA .....	ix
RESUMEN.....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4.1. Beneficiarios Directos:.....	4
4.2. Beneficiarios Indirectos: .....	4
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	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 PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
8.1. Familia Solanácea .....	7
8.1.1. Cultivos De Solanáceas Permanentes.....	7
8.1.2. Cultivos De Solanáceas Transitorios.....	8
8.1.3. Descripción De Los Cultivos Andinos .....	10
8.2. Vigilancia Fitosanitaria .....	11
8.2.1. Enfoques Y Aplicación De La Vigilancia.....	12
8.2.1.1. Vigilancia General.....	12
8.2.1.2. Vigilancia específica .....	13
8.3. Estructura Organizativa.....	14
8.4. Sostenibilidad.....	14
8.5. Estrategia.....	15
8.6. Monitoreo Y Evaluación .....	15

9.	PREGUNTA CIENTÍFICA .....	16
10.	METODOLOGÍA .....	16
10.1.	Tipo de investigación: .....	16
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	18
12.	CONCLUSIONES .....	30
13.	RECOMENDACIONES .....	31
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	32
15.	ANEXOS.....	43
15.1	Aval de Traducción .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades por objetivos .....	6
Tabla 2. Cultivos permanentes del Ecuador .....	8
Tabla 3. Cultivos transitorios del Ecuador .....	9
Tabla 4 . Tubérculos andinos del Ecuador .....	11

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vigilancia de plagas .....	13
Figura 2. Organización conceptual de la estructura de un programa nacional de supervisión. .....	14
Figura 3. Distribución de solanáceas .....	19
Figura 4. Cultivo de Tomate de Árbol.....	20
Figura 5. Cultivo de Uvilla. ....	21
Figura 6. Cultivo de Berenjena.....	22
Figura 7. Cultivo de Papa .....	24
Figura 8. Cultivo de Pimiento .....	25
Figura 9. Cultivo de Ají.....	26
Figura 10. Cultivo de Tomate.....	27
Figura 11. Cultivo de Melloco.....	28
Figura 12. Cultivo de Mashua .....	30

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Distribución de Solanáceas Cultivables en el Ecuador para Mejorar la Vigilancia Fitosanitaria de Plagas y Enfermedades.

### **Fecha de inicio:**

Mayo 2020

### **Fecha de finalización:**

Septiembre 2020

### **Lugar de ejecución:**

Centro Internacional de la papa (CIP)

### **Unidad Académica que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Proyecto de investigación de cultivos andinos rubro papa.

### **Equipo de Trabajo:**

**Responsable del Proyecto:** Jazmin Alexandra Herrera Toaquisa

**Tutor:** Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez. Mg.

**Asesor:** Ing. MSc. Israel Navarrete Cueva

**Lector 1:** Ing. Mg. Guido Yauli Chicaiza

**Lector 2:** Ing. Mg. David Carrera Molina

**Lector 3:** Ing. Mtr. Richard Molina Alvares

**Coordinador del Proyecto**

**Nombre:** Francis Lorena Marcalla González

**Teléfonos:** 0995568794

**Correo electrónico:** francis.marcalla2543@utc.edu.ec

**Área de Conocimiento:**

Agricultura-Silvicultura Pesca y Producción agropecuaria

**Línea de investigación:**

**Línea 2:** Desarrollo y seguridad alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

**Línea de vinculación**

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

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Mediante la presencia de Punta morada en papa en todo el mundo se consideró que puede existir posibles hospederos de *Candidatus Liberibacter psyllaourous* también conocido como *Ca. L. solanacearum* o del psílido *Bactericera cockerelli* (Trumble & Casey, 2012) y los hospederos son: *Apium graveolens*, *Capsicum annuum*, *Capsicum frutescens*, *Daucus carota*, *Petroselinum crispum*, *Solanum lycopersicum*, *Solanum tuberosum*, *Apium graveolens var, Rapaceum*, *Foeniculum vulgare*, *Pastinaca sativa*, *Physalis peruviana*, *Solanum betaceum*, *Anthriscus cerefolium*, *Nicotiana tabacum*, *Physalis philadelphica*, *Solanum melongena*, *Anthriscus sylvestris*, *Daucus aureus*, *Fallopia convolvulus*, *Lycium barbarum*, *Persicaria lapathifolia*, *Solanum americanum*, *Solanum dulcamara*, *Solanum elaeagnifolium*, *Solanum umbelliferum*, *Urtica dioica*, *Convolvulus arvensis*, *Datura stramonium*, *Hyoscyamus niger*, *Ipomoea batatas*, *Nicotiana attenuata*, *Physalis longifolia*, *Solanum rostratum*, *Solanum triflorum*. (EPPO Global Database, s.f). En Ecuador, ya hay presencia de *Ca. L. solanacearum* en cultivos pertenecientes a la familia de las solanáceas. En la investigación se consideró los cultivos de: pimiento, ají, berenjena, uvilla, melloco, mashua, tomate de árbol y tomate de riñón por eso que se consideró realizar una base de datos, la información recolectada de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) de los años 2012 hasta el 2018, donde se optó analizar las parroquias que presentan cultivos pertenecientes y transitorios de la familia solanáceas, la misma que serán representado en mapas realizados mediante el programa QGIS, todo este proceso ayudaría para mejorar la vigilancia fitosanitaria, es decir que los mapas que se realizaron serían una guía visual para instituciones y los agricultores.

## 3. JUSTIFICACIÓN

Se reportado cinco haplotipos geográficos de *Candidatus Liberibacter solanacearum* han sido descritos. Hasta ahora dos haplotipos (A y B) están asociados con enfermedades causadas por la bacteria en las papas y otras especies de solanáceas (Nelson et al., 2011), mientras que los otros tres haplotipos (C, D y E) están asociados con la zanahoria.(Warrick, Tonja , & Joseph, 2011).

Se debería hacer un énfasis, para conocer como están distribuidas las solanáceas en Ecuador, ya que es una de las familias económicamente más importantes a nivel mundial y es

reconocida su importancia que radica en su uso como fuente de alimento. Con la información recopilada se pudo expresar, de que es importante establecer mejoras en el sistema de vigilancia fitosanitaria en campo, ya que los agricultores y los técnicos son los que harían un correcto uso de esta información visual que se promocionará mediante los mapas.

Debido a que no hay sistema de vigilancia fitosanitaria para punta morada, nosotros quisimos contribuir para que en el futuro del sistema de vigilancia posean datos para que las medidas que se tomen no sean al azar sino que realmente tengan información para tomar decisiones basadas en evidencia. Es por eso que debería hacer un énfasis, para conocer como están distribuidas las solanáceas en Ecuador.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

##### **4.1. Beneficiarios Directos:**

Se consideró que pueden ser los agricultores, tomadores de decisiones e investigadores, ya que visualizarían en los mapas que se realizarían en base a la recopilación de datos del ESPAC, en donde se observaría las parroquias con mayores productores de solanáceas, a la vez serían útiles para los técnicos agrícolas ya que ellos también pueden hacer uso de la información para su difusión o para sí mismos.

##### **4.2. Beneficiarios Indirectos:**

Se tomó en cuenta a los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, ya que la información recolectada de esta investigación puede ser punto de partida para futuras investigaciones y sondeos de temas relacionados con mapas y bases de datos de información de Ecuador.

#### **5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Dicen que a final del 2008 “se reportaron nuevas especies de *Ca. L. solanacearum* asociadas a solanáceas como tomate y papa. (Hansen, Trumble, & Paine, 2008) En el 2009, se reportó una nueva enfermedad en solanáceas en tres invernaderos comerciales en plantas de tomate y pimientos. (Liefting, Perez, Clover, & Anderson, 2018). En el 2010 se reportó la presencia de ‘*Ca. L. solanacearum*, en zanahoria en el sur de Finlandia. (Munyaneza, y otros, 2010). Este género es transmitido por el *psílido B. cockerelli*, insecto polífago que se alimenta del

floema de una amplia variedad de plantas, entre las que se encuentran principalmente el tomate, la papa y el chile (Hansen, Trumble, Stouthamer, & Paine, 2008).

Al conocer todos los antecedentes del género *Ca. L. solanacearum*, se propuso que se debía identificar como esta la distribución de solanáceas cultivables permanentes y transitorias para mejorar los sistemas de monitoreo en los cultivos, con la finalidad de evitar la propagación de punta morada en Ecuador, debido ha que en la actualidad desconoce y no se posee un inventario de solanáceas cultivables en el país, no se dispone de una base de datos tan detalla, entonces al presentarse una enfermedad cualquiera que sea no solo punta morada necesitamos saber cómo afectara a esta familia y se puede tomar decisiones con respecto a los sistemas de vigilancia sanitaria, para evitar diseminación de plagas.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1.Objetivo General**

Determinar la distribución de solanáceas cultivables en el Ecuador para mejorar la vigilancia fitosanitaria de plagas y enfermedades.

### **6.2.Objetivos Específicos**

- Contribuir con una base de datos de solanáceas más cultivadas considerando permanentes y transitorios en Ecuador.
- Diseñar mapas de cultivos de solanáceas que se encuentran distribuidos en Ecuador.
- Sistematizar la información para mejorar la vigilancia fitosanitaria.

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

**Tabla 1.** Actividades por objetivos

OBEJTIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO	MEDIO DE VERIFICACION
Contribuir con una base de datos de solanáceas más cultivadas considerando permanentes y transitorios en Ecuador.	<p>*Filtrar información de la Base de datos del ESPAC</p> <p>*Depurar la base de datos del ESPAC, acoplando variables de interés de la investigación.</p> <p>*Crear la base de datos de solanácea permanente y transitorias del Ecuador.</p>	Base de datos de Solanáceas transitorias y permanentes desde los años 2012 hasta el 2018.	Base de datos en el software de programación de RStudios 3.14
Diseñar mapas de cultivos de solanáceas que se encuentran distribuidas en Ecuador.	<p>* Extracción del Shapeli map del Ecuador, en QGIS</p> <p>*Juntar la base de datos realizada en RStudios con el shapeli map del Ecuador en QGIS</p>	<p>*Mapa realizado en QGIS, identificando las zonas con mayor diversidad de solanáceas.</p> <p>*Mapas que identifiquen especie de solanáceas que se cultivan en las distintas zonas del Ecuador.</p>	Mapas en QGIS.
Facilitar información para mejorar la vigilancia fitosanitaria.	<p>*Identificar principales estrategias que utilizan para la vigilancia fitosanitaria</p> <p>*Estrategias de vigilancia generales y específicas</p>	*Recopilación de información de los sistemas de vigilancia fitosanitaria.	Revisión documental con sugerencias del estudiante con respecto a la vigilancia fitosanitaria.

**Elaborado por:** (Marcalla,2020)

## **8. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

El psílido *Bactericera cockerelli* se manifiesta como una plaga clave y grave de cultivos solanáceos como la papa, el tomate los pimientos y la berenjena en América del Norte y Central (Cranshaw, 1994; Crosslin et al., 2010). La temperatura óptima de *B.cockerelli* es de 27°C en tanto que con temperaturas por debajo de 15°C o arriba de 32°C afecta su desarrollo y la supervivencia de los triozidos. (Lopez , 2018)

### **8.1. Familia Solanácea**

Solanáceas es una de las familias económicamente más importantes a nivel mundial. Tiene gran variedad de formas vegetativas y reproductivas, por lo que tiene la capacidad de colonizar distintos tipos de hábitats, asimismo, incluye especies de gran importancia (Sierra Muñoz, Siqueiros Delgado, Flores Ancira, Moreno Rico, & Arredondo Figueroa, 2015) . Las especies del género *Solanum* tienen gran importancia económica, algunas de ellas hacen parte de la dieta tradicional en diferentes partes del mundo, son apreciadas por su potencial como frutales novedosos, que son parte de la dieta tradicional en diferentes partes del mundo, la papa (*Solanum tuberosum*), el tomate (*Solanum lycopersicum*), el tomate de árbol (*Solanum betaceum*), ají (*Capsicum annum*), pimiento (*Capsicum annum*), melloco (*Ullucus tuberosus*), mashua (*Tropaeolum tuberosum*), berenjena (*Solanum melongena*) y uvilla (*Physalis peruviana*). (Bedoya & Berrero , 2009). Cerca de 20 familias de plantas pueden alojar uno o más etapas de *B. cockerelli*, Varias especies de plantas solanáceas silvestres son huéspedes alternativos para *B. cockerelli*. (Thinakaran, y otros, 2015)

#### **8.1.1. Cultivos De Solanáceas Permanentes**

Son aquellos que tienen una duración de más de una temporada, es decir, se siembran o plantan una vez, y se pueden cosechar durante varias temporadas.

**Tabla 2.** Cultivos permanentes del Ecuador

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen	Identificación De Zonas Aptas Para El Cultivo
<i>(Physalis peruviana)</i>	Uvilla	Solanaceae (Loachamin Tipan, 2016)	Tiene su origen en América del Sur, principalmente en Ecuador, Perú y Bolivia. (Puruncajas Jerez & Carrera Cruz, 2015)	<p><b>Región norte:</b> Tufiño, Bolívar, Ibarra, Atuntaqui, Cotacachi, Otavalo, Cayambe, Tabacundo, Yaruquí, Nono, Nanegal, Machachi.</p> <p><b>Región central:</b> Latacunga, Salcedo, Pastocalle, Saquisilí, Pujilí, Pelileo, Mocha, Patate, Guano, Pallatanga, Palmira, Alausí Penipe.</p> <p><b>Región Sur:</b> Tambo, Biblian, Bayas, Nabón, Paute, Loja, Catamayo, Vilcabamba. (Puruncajas Jerez &amp; Carrera Cruz, 2015)</p>
<i>(Solanum betaceum Cav)</i>	Tomate	Solanaceae (Lucas Uquillas, Maggi Tenorio, & Yagual Tenorio, 2010-2011)	El tomate de árbol es originario de la región andina, apuntando que su centro de origen es en Bolivia (Feicán-Mejía, Encalada-Alvarado, & Becerril-Román, 2016)	Las principales áreas de cultivo están en Pelileo, Patate, Los Andes, Montalvo, Totoras, Baños (Tunguragua), Caranqui, San Antonio, Natabuela, Chaltura, Imantag, Pimanpiro, Cahuasquí, Intag (Imbabura); Ascázubi, El Quinche, Checa, Pifo, Puenbo, Yaruqui, Tumbaco (Pichincha); Sigsig, Bulán, Sevilla de Oro, Palmas (Azuay); en menor escala se cultiva en el resto de la Sierra y algunos lugares del Oriente. (Lucas Uquillas, Maggi Tenorio, & Yagual Tenorio, 2010-2011)

### 8.1.2. Cultivos De Solanáceas Transitorios

Son aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo por lo regular es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, por ejemplo, los cereales (maíz, trigo, cebada, arroz), los tubérculos (papa), algunas oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayoría de hortalizas

(tomate, cebolla larga) y algunas especies de flores a cielo abierto y bajo invernadero (alstroemerias).

Los cultivos transitorios se caracterizan porque al momento de la cosecha son removidos y para obtener una nueva cosecha es necesario volverlos a sembrar. se incluyen en esta categoría cultivos como la yuca y el ñame los cuales permanecen en la tierra por más de un año. (Cuéllar Gamboa, 2017)

**Tabla 3.** Cultivos transitorios del Ecuador

Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Origen	Identificación De Zonas Aptas Para El Cultivo
<i>(Solanum melongena)</i>	Berenjena	Solanaceae (Velez Terreros, 2014)	Es procedente de las zonas tropicales y subtropicales asiáticas. Se cultivó desde la India, Birmania y China (Jaramillo Pinto, 2015)	En el Ecuador no existe gran producción de Berenjena . (Aguilera Rodriguez, 2016) pero se conoce que en la provincia de Manabí, Chimborazo y Pichincha se encuentra cultivos artesanales, siendo Manabí la principal provincia que provee de este producto al resto del país (Velez Terreros, 2014)
<i>(Solanum tuberosum)</i>	Papa	Solanaceae (Reinoso, 2012)	El cultivo de papa a lo largo de la historia ha sido un producto que está dentro de la alimentación humana. (Trujillo, 2004) Ocupa el décimo lugar entre los productos más consumidos . (Monteros, 2016)	<b>Zona norte:</b> Las provincias de Carchi e Imbabura. Esta zona tiene la mayor producción de papa, por área a nivel nacional. (Villarreal, 2013) <b>Zona central:</b> Encontramos las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar. Chimborazo tiene la mayor superficie dedicada al cultivo al nivel nacional. <b>Zona sur:</b> Las provincias de Azuay, Cañar y Loja. Cañar es la provincia más papi cultora. (Pumisacho & Velásquez, 2009)
<i>(Capsicum annum L.)</i>	Pimiento	Solanaceae	El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú. (Borbor	Nuestro país posee buenas condiciones agroclimáticas para el crecimiento y desarrollo de este

		(Moreno Rocha, 2015)	Neira & Suarez Suarez, 2007)	cultivo, pudiéndose producir tanto en la costa como en la sierra, principalmente en las provincias del Guayas, Santa Elena, Manabí, El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja. ( Delgado Bajaña, 2015)
( <i>Capsicum annuum</i> )	Ají	Solanaceae (Haro Tipantiza & Montenegro Landivas , 2015)	El estudio demuestra que, el lugar más antiguo en el que encontraron granos de almidón de ají fue Ecuador, entre siete lugares más de América que también fueron investigados. como centro de origen para diferentes vegetales, entre las que se encuentra el ají, a México y Centro América. (Sanchez, 2015)	A producción de ají de una parte de la costa agricultores de Santo Domingo de los Tsáchilas, La Unión (Esmeraldas), Los Ríos, Pedernales (Manabí) y Chongon (Guayas). (Vera Villacis , 2015)
( <i>Solanum lycopersicum</i> )	Tomate De Riñón	Solanaceae (López Marín, 2016)	El origen de la especie en la región Andina, desde el sur de Colombia hasta el norte de Chile. Posiblemente desde allí fue trasladada a América Central y México, donde se domesticó. (López Marín, 2016). es cosmopolita, cultivada para consumo fresco e industrializado. (Guzman, Corradini, Antunez, & Riquelme, 2017)	En el Ecuador el tomate fresco se encuentra bien diseminado por todas partes, desde la frontera colombiana hasta el sur, en la provincia de Loja. Las principales zonas de producción en Ecuador son Tungurahua, Pichincha e Imbabura en donde se encuentran las estribaciones externas de la cordillera y llanura serrana. (Herrera Zuria, 2011)

### 8.1.3. Descripción De Los Cultivos Andinos

**Tabla 4 .** Tubérculos andinos del Ecuador

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Familia</b>	<b>Origen</b>	<b>Identificación De Zonas Aptas Para El Cultivo</b>
<i>Tropaeolum tuberosum</i> )	Mashua	Tropaeolaceae (Suquilanda Valdivieso, s.f)	La mashua, es un tubérculo nativo que se ha mantenido hasta nuestros días en las pequeñas parcelas de indígenas y campesinos de los Andes, haciendo parte de su dieta nutricional diaria,	En la actualidad, el cultivo de la mashua se extiende desde Colombia hasta Argentina y se conoce que ha sido introducida con éxito en Nueva Zelanda. (Suquilanda Valdivieso, s.f)
( <i>Ullucus tuberosum</i> )	Melloco	Basellaceae. (Manrique Ibadango, 2014)	El lugar de origen del melloco, aún no está definido, pues se han observado plantas consideradas como silvestres en el Departamento del Cuzco, Perú, donde se conoce con los nombres de: Kitalisas, atoclisas y Kipa ullucus,	se cultivaban abundantemente en Riobamba y Quito - Ecuador, también se encuentran referencias entre los cronistas acerca de este cultivo en las áreas de Vilcashuaman y Huamanga, Perú. (Suquilanda Valdivieso, s.f)

## 8.2. Vigilancia Fitosanitaria

La vigilancia fitosanitaria es la observación sistemática para detectar la presencia o ausencia de plagas y su comportamiento, dentro del territorio nacional. Con el fin de perfeccionar el desarrollo de metodologías y esquemas de trabajo estandarizados en sistemas de vigilancia, monitoreo y alerta de plagas con herramientas geomáticas que promuevan y faciliten el uso, análisis, interpretación e integración de la información geográfica con acciones fitosanitarias en la creación de un mapeo fitosanitario digitalizado, para el pronóstico de plagas agrícolas como herramientas en la resolución de estudios de caso. Las plagas se pueden considerar especies invasoras que pueden reducir los rendimientos de la agricultura. Además de que suponen una grave amenaza económica, por las afectaciones en los sistemas producto agrícola, y el alto costo para combatir el impacto de las plagas y lo que cuesta su erradicación. Una de las principales vías de entrada de plagas y enfermedades vegetales está relacionada,

directa o indirectamente, con el comercio (Galindo Mendoza , Contreras Servin , & Aldama Aguilera , 2011).

Se parte de un estado inicial de equilibrio, que en algún momento se altera permitiendo un desarrollo del patógeno hasta llegar a niveles perjudiciales para la planta o el cultivo en general. Normalmente esto sucede cuando las condiciones ambientales (temperatura y humedad) son muy favorables para el desarrollo del patógeno, o ante la ausencia de enemigos naturales. ( Jiménez Muñoz, 2016). Según (Troya & Vaca Granda , 2016) el objetivo de la vigilancia sanitaria es detectar de manera oportuna la presencia y ocurrencia de plagas, así como mantener actualizada la situación fitosanitaria para facilitar una respuesta oportuna e inmediata a los problemas fitosanitarios que se presenten en el territorio ecuatoriano, además mantener actualizado el inventario de plagas.

### **8.2.1. Enfoques Y Aplicación De La Vigilancia**

La Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias (NIMF) n°8 (Directrices para la vigilancia) reconoce dos modos de vigilancia: general y específica.

#### **8.2.1.1. Vigilancia General**

Es un proceso a través del cual la información sobre plagas de interés específico para un área, obtenida de diversas fuentes, donde ésta esté disponible y proporcionada para su uso por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF). Para acceder a los datos generados por esas fuentes, se recomienda que las ONPF desarrollen un sistema para recolectar, verificar, y juntar la información sobre plagas.

- apoyar las declaraciones de la ONPF acerca de la condición de las plagas.
- proveer información acerca de la detección temprana de plagas exóticas.
- informar a otras organizaciones, tales como otras ONPF, organizaciones regionales de protección fitosanitaria (ORPF) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Recopilar listas de plagas por hospedante y producto y registros de distribución. (FAO & IICA, 2016)

Los resultados de la vigilancia general pueden incluir:

- la imposición o el levantamiento de cuarentenas basadas en el conocimiento obtenido.
- el diseño de una vigilancia específica cuando se necesite mayor información con relación a una plaga en una región geográfica. (FAO & IICA, 2016)

#### 8.2.1.2. Vigilancia específica

La NIMF n°8 define la vigilancia específica como “procedimientos mediante los cuales las ONPF obtienen información sobre plagas de interés en sitios específicos de un área durante un período de tiempo definido”.

Vigilancias específicas pueden enfocarse en una plaga, un hospedero o un producto. Los tipos de vigilancia específica incluyen: detección, delimitación y monitoreo.

Los resultados de la vigilancia específica deberían:

- Apoyar las declaraciones de la ONPF de áreas libres de plagas.
- Colaborar en la detección temprana de plagas exóticas.
- Asistir en la presentación de informes a otras organizaciones, tales como otras ONPF, ORPF y la FAO.

**Figura 1.** Proceso de apoyo a la decisión para la planificación de la vigilancia de plagas.

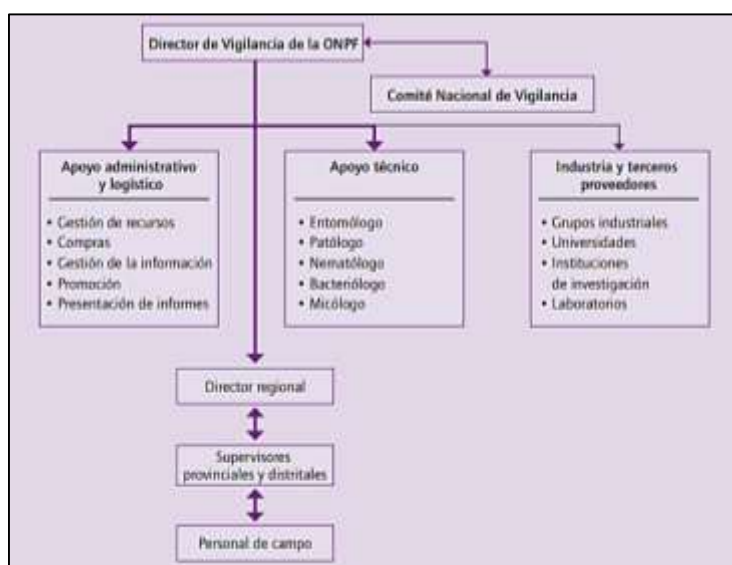


**Figura 1.** Vigilancia de plagas

(FAO & IICA, 2016)

### 8.3. Estructura Organizativa

Los componentes de un sistema de vigilancia fitosanitaria nacional. Una ONPF puede establecer un programa de vigilancia sobre la base de las prioridades de su gobierno, con acceso a los recursos requeridos. Para llevar adelante un programa de vigilancia, es necesario establecer una estructura de gestión adecuada.



**Figura 2.** Organización conceptual de la estructura de un programa nacional de supervisión.

(FAO & IICA, 2016)

### 8.4. Sostenibilidad

El costo de llevar adelante un programa nacional de vigilancia fitosanitaria efectivo puede ser muy alto, por lo que el financiamiento únicamente a partir del presupuesto gubernamental puede ser insuficiente. También debe considerarse la sostenibilidad, incluyendo, por ejemplo:

- Recursos adecuados y una fuente y nivel de financiamiento previsible.
- Personal suficiente debidamente capacitado;
- Instituciones de diagnóstico de apoyo equipadas y procedimientos de diagnóstico coherentes que aseguren una precisa identificación, verificación y almacenamiento de especímenes.
- Sistemas de gestión de información actuales y adecuados para permitir el análisis de datos, la accesibilidad y el intercambio de información. (FAO & IICA, 2016)

## **8.5. Estrategia**

La estrategia debe asegurar el más alto nivel de cooperación, respuesta nacional y participación. En este sentido, la vigilancia de plagas es una parte crítica de un sistema fitosanitario nacional.

- Detectar amenazas de plagas y realizar un monitoreo a fin de prevenir su introducción y gestionarlas si se detectan en el país; esto puede lograrse mediante: información oficial y no oficial acerca de la presencia o del cambio de condición de una plaga de la cual se ha identificado una vía, informes en los medios (prensa), informes científicos, pero no oficiales y datos publicados.
- Mantener y mejorar el acceso a mercados y al comercio internacional, vigilancia sobre la condición de plagas asociadas con los productos que se están comercializando o lo serán.
- Mejorar las medidas fitosanitarias en el contexto de los programas nacionales, incluyendo áreas libres de plagas y lugares de producción libres de plagas. (FAO & IICA, 2016)

## **8.6. Monitoreo Y Evaluación**

El monitoreo y la evaluación (M&E) en conjunto proveen el conocimiento necesario para la gestión efectiva del programa de vigilancia e información, y responsabilidades. Los países que optan por establecer un sistema de monitoreo y evaluación suelen hacerlo a nivel de departamento, ministerio o, en otros casos, a un nivel superior, posiblemente nacional.

Para determinar si el programa de vigilancia está bien encaminado y respeta los tiempos y objetivos previstos se debe.

- Asegurar que los fondos se utilizaron según lo programado.
- Determinar si el programa de vigilancia se implementó según lo planificado.
- Definir si el programa de vigilancia marcó una diferencia.

## **9. PREGUNTA CIENTÍFICA**

¿Cómo nos ayudara identificar la distribución de solanáceas cultivables (permanentes y transitorias) para mejorar la vigilancia fitosanitaria en los cultivos, para evitar propagación de punta morada en Ecuador

## **10. METODOLOGÍA**

### **10.1. Tipo de investigación:**

Bibliográfica y descriptiva:

- Es Bibliográfica ya que se utiliza información existente, que se encuentra recopilada en el banco de Información del El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador (INEC).
- Es Descriptiva por que detalla los datos obtenidos, con el fin de ocasionar un impacto benéfico para los agricultores, con respecto a los sistemas de monitoreo en Ecuador.

Para responder la pregunta de investigación se siguió los siguientes pasos: (1) Identificación del tema, (2) extracción de información, (3) utilización del software RStudio, (4) depuración de los datos obtenidos del ESPAC, (5) elaboración de la nueva base, (6) QGIS Story Map, (7) Análisis de los sistemas de monitoreo.

### **10.2. Identificación del tema:**

Para seleccionar el tema se discutió varios aspectos entre ellos PMP, y así buscar un tema afín.

### **10.3. Extracción de la información:**

Este paso consistió en indagar en la base de datos existente en el ESPAC (2002 hasta 2018). Cada año consistía con una base general en la que incluía un diccionario de variables, en el que se explicaba cómo interpretar cada variable y los códigos de cultivos y provincias y la base de datos en la que incluía las variables de provincia, canto, parroquia, estrato, hectáreas totales y sembradas, cultivos, ganado, entre otros, etc.

#### **10.4. Utilización del software RStudio:**

Es un software en donde se subió todos los datos extraídos, se configuró el código en el editor de sintaxis

#### **10.5. Depuración de los datos obtenidos en el ESPAC:**

Se estudió toda la información de la base de datos en la que se consideró las variables como el Indicador: el que consistía de 17 dígitos, la provincia, cantón, parroquia, estrato, código de cultivo, hectáreas sembradas, año y si es cultivo transitorio y permanente y su clasificación, eliminado las variables que no se iban a utilizar, para así disminuir la carga de información.

#### **10.6. Elaboración de la base nueva:**

Considerando la información existente se seleccionaron solanáceas permanentes y transitorias. En los permanentes se consideró el tomate de árbol y la uvilla, en los transitorios la berenjena, papa, pimiento, ají, tomate de riñón y cultivos andinos como: melloco y mashua. Una vez seleccionado los cultivos se procedió a descartar los que no se utilizarían y la nueva base de datos tenía nuevos encabezados por cada columna como son las variables: Indicador, prov, cant, parr, estr, tomate de árbol, uvilla, berenjena, papa, pimiento, ají, tomate de riñón, melloco, mashua y solanáceas.

#### **10.7. QGIS:**

Los mapas se realizaron en el software QGIS 3.14. La base de datos construida en Rstudio en formato \*.CSV- fue importada usando el comando “Import Dataset”. Esta base de datos se juntó con la base de datos de parroquias del Ecuador. Posteriormente, se realizaron los siguientes mapas:

- Tomate de árbol
- Tomate de riñón
- Berenjena
- Pimiento
- Uvilla
- Mashua

Cultivos andinos

- Melloco
- Ají
- Papa

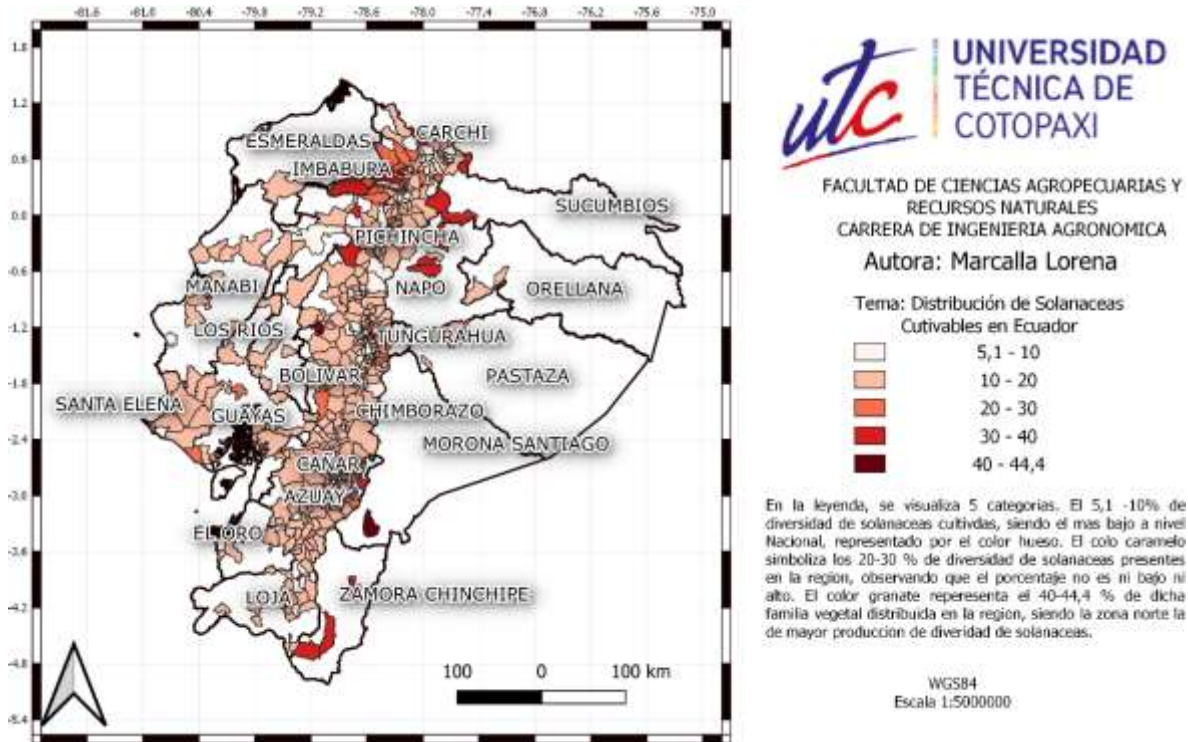
#### **10.8. Análisis de sistemas de monitoreo:**

Con la información que se encontró de los sistemas de monitoreo en general y los mapas realizados con su tabla de atributos, se pretende conocer que cultivos pueden ser hospederos de (*Candidatus Liberibacter solanacearum*) y así evitar la diseminación de la enfermedad.

### **11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Diversidad de solanáceas cultivables en el Ecuador

En de nuestros resultados se mostró que la zona Norte del país, es el lugar donde hay una mayor diversidad de solanáceas cultivadas como se muestra en la (**Figura 3**). Según (Díaz & Brochero, 2012) menciona que la diversidad de enemigos naturales está asociada a la solanácea hospedera y al ambiente ecológico donde se cultivan estas plantas, razón por la cual, de la investigación, ya que conociendo exactamente como están distribuidas las solanáceas podemos hacer frente, como es mejorar la vigilancia sanitaria, esto nos ayudaría para contrarrestar presencia de plagas presentes y futuras. Al no constar con información tan detallada de la distribución de solanáceas, nos impidió conocer los sectores que son hospederos de la enfermedad de hoy día, que es PMP, ya con la información adquirida se puede plantear nuevas estrategias de monitoreo. Al Observar nuestro mapa divisamos que la diversidad se encuentra localizada en las parroquias El Ángel, La Libertan, San Isidro, Concepción, etc. -provincia del Carchi y en las parroquias García Moreno, Imantag, Quiroga, 6 de diciembre, etc.- provincia de Imbabura. La Figura 3. también muestra que existe una disminución del porcentaje de presencia de solanáceas cultivadas. Cuando se dirige en dirección sur, pudo detectar que las parroquias donde menos se siembran solanáceas fueron Orianga, La Rama, La Victoria, Amarillos, etc. -provincia Loja-. La Figura 3. muestra, además, que en la zona Andina existe una alta diversidad de cultivos de solanáceas. Esto es posible observar en las categorías de coloración de la imagen tiene un rango de 5 – 44,4%. La investigación nos señala que de los 9 cultivos que se consideró, no todos son hospederos.



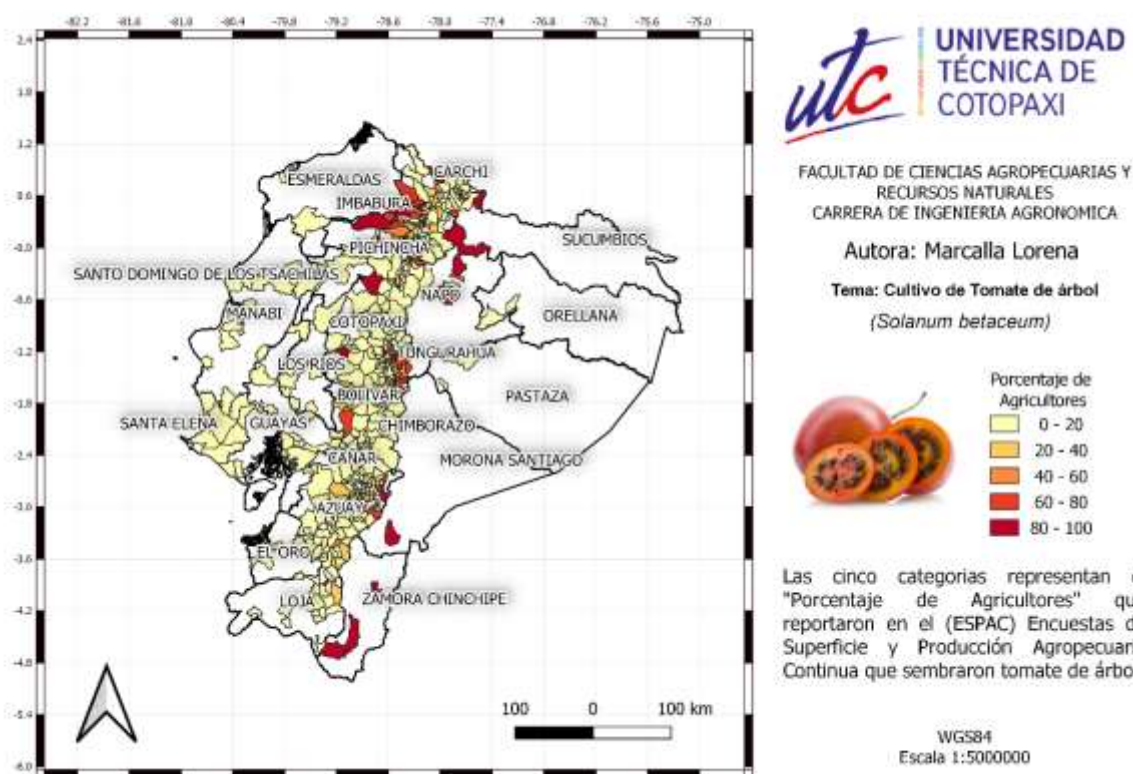
**Figura 3.** Distribución de solanáceas

**Fuente:** El Autor

### Cultivos Permanentes

**Análisis:** Los resultados de la (Figura 4). representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en las Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron tomate de árbol. Según (Calvo Villegas, 2009) manifiesta que por ser solanácea puede, por cercanía a sembradíos de papa, presentar susceptibilidad a enfermedades de tipo viral en el follaje, presentándose síntomas de mosaico, ampollas y deformación de hojas, especialmente en brotes tiernos y hojas nuevas. Al conocer la distribución del cultivo, podemos tener una ventaja con las

enfermedades que lo afectan y a la vez mejorar los sistemas de vigilancia sanitaria, ya que es un cultivo que tiene un gran consumo como es el caso de la papa. En la Figura 4 también muestra un porcentaje bajo del 20-40% y alto de 80-100% de cultivadores que ha reportado tener dicho cultivo, como es el caso de las parroquias Palama, La Unión, Guel, etc., son algunas de las parroquias de la provincia de Azuay, en la se han reportado un bajo y alto porcentaje de agricultores en el cultivo. Los porcentajes de presencia dependerá de las parroquias de las distintas provincias.

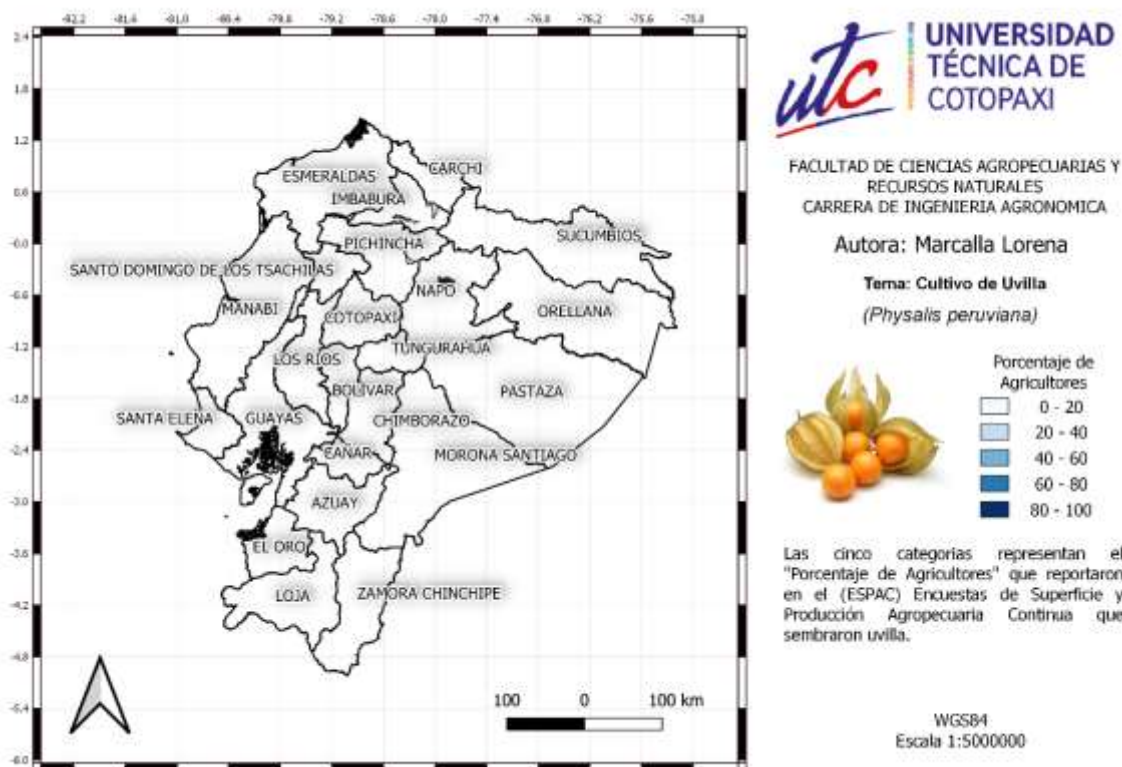


**Figura 4.** Cultivo de Tomate de Árbol.

**Fuente:** El Autor.

**Análisis:** La Figura 5. representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en el Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron uvilla. La Figura 5. muestra categorías que explican con las distintas tonalidades como está la distribución de la uvilla. Según (Ruiz & Castellano , 2018) dice que es atacada por diferentes patógenos: bacterias, nematodos, virus

y hongos. Y según (Fischer, Almanza Merchán, & Miranda , 2014) nos manifiesta que en Ecuador la producción de uvilla se realiza por pequeños y medianos productores, especialmente en la provincia de Imbabura. En la Imagen 5. observamos la parroquia el Checo, 6 de julio de Cuellaje, González Suarez, etc....., son algunas de la provincia de Imbabura y la parroquia Tambillo, Quinche, Nono Olmedo - provincia Pichincha son las que han reportados del 40-80% del cultivo y la parroquia San Francisco Borja de la provincia del Napo reporta un mayor dato del 80-100% del cultivo. Dato que es manifestado por los agricultores del sector.

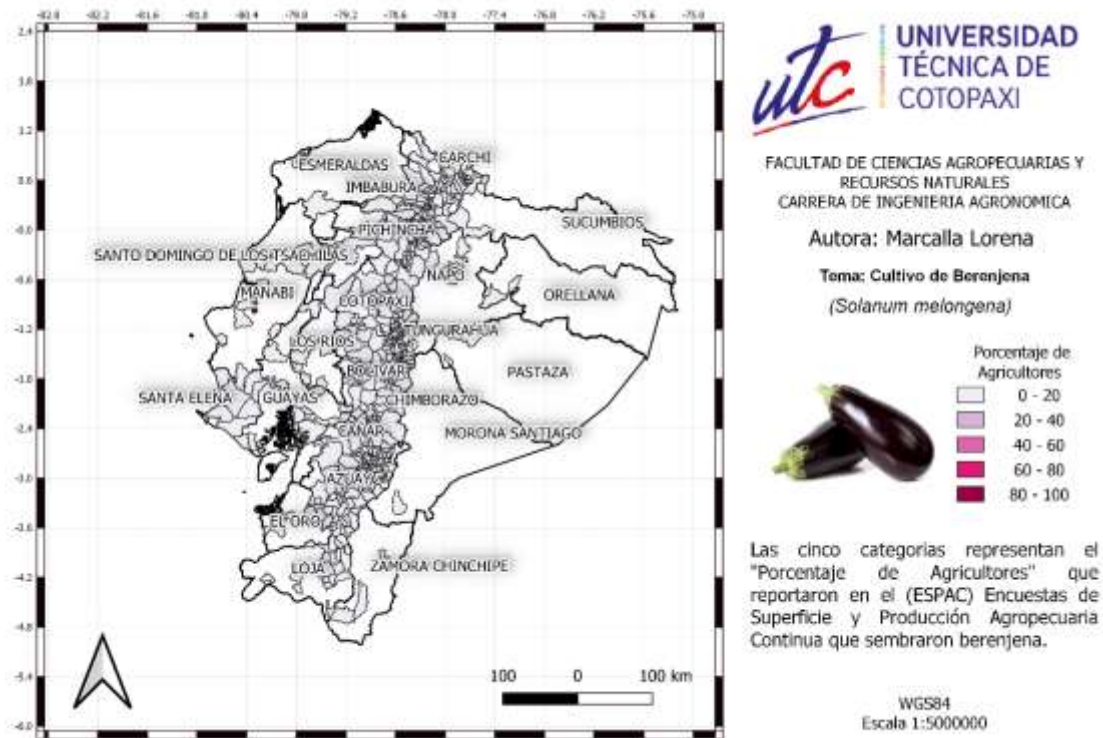


**Figura 5.** Cultivo de Uvilla.

**Fuente:** El Autor.

**Cultivos Transitorios.**

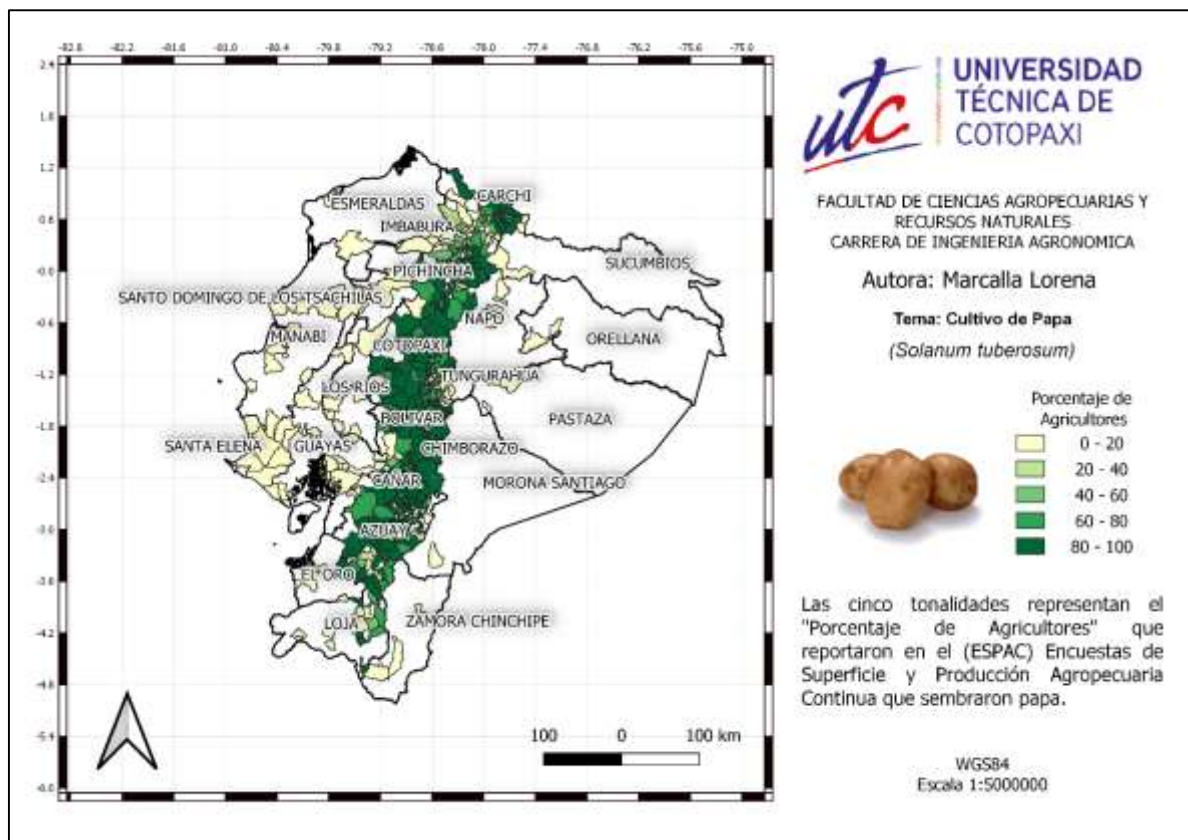
**Análisis:** En la Figura 6. representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en las Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron berenjena. Según (Aramendiz Tatis, Cardona Ayala, & Oro, 2010) menciona que el manejo de malezas es clave en la obtención de buenos rendimientos y mayores utilidades en la actividad agrícola y así mismo liberan sustancias alelopáticas perjudiciales, sirven de hospederos de plagas y enfermedades comunes a la especie cultivada e interfieren en la cosecha. Los más fáciles de controlar, en la práctica, corresponden a la época y la extensión del periodo de competencia de las arvenses con el cultivo. En la Figura 6. nos explica con las categorías de distintas tonalidades, el número de cultivadores que han reportados el cultivo, los mismos que son poco, la parroquia Pueblo Nuevo – provincia Manabí es el único sector en que los agricultores ha reportado el cultivo con un valor de 80-100%. Este cultivo no tiene una gran demanda y eso se puede visualizar en el Mapa realizado.



**Figura 6.** Cultivo de Berenjena

**Fuente.** El Autor.

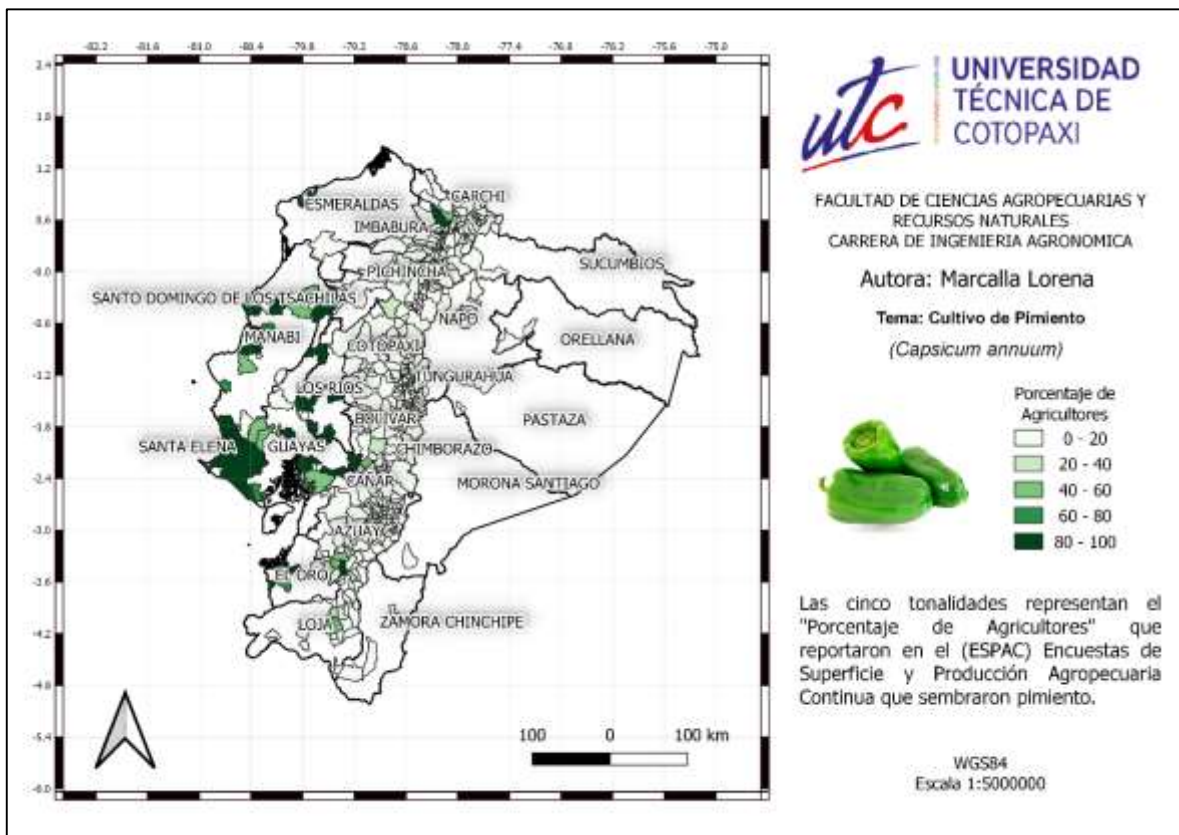
**Análisis:** En la Imagen 7. representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en la Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron papa. Las categorías con las distintas tonalidades nos explican, el número de cultivadores que optaron por el cultivo. En la Imagen 7 se divisa que toda la región Andina son productores de papa y según (Pumisacho & Sherwood, 2002) la mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum L.*) cultivada y silvestre se encuentra en las tierras altas de los Andes de América del Sur. La Figura 7 también muestra que las parroquias son numerosas de las provincias Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo y Loja, cuyos valores van del 20-100% dependiendo del sector en donde han reportado la siembra de cultivo. Al conocer la distribución del cultivo de papa en el territorio ecuatoriano sabremos los lugares en donde puede haber una mayor diseminación de PMP, ya que papa es un hospedero de (*Candidatus Liberibacter solanacearum*).



**Figura 7. Cultivo de Papa**

**Fuente:** El Autor.

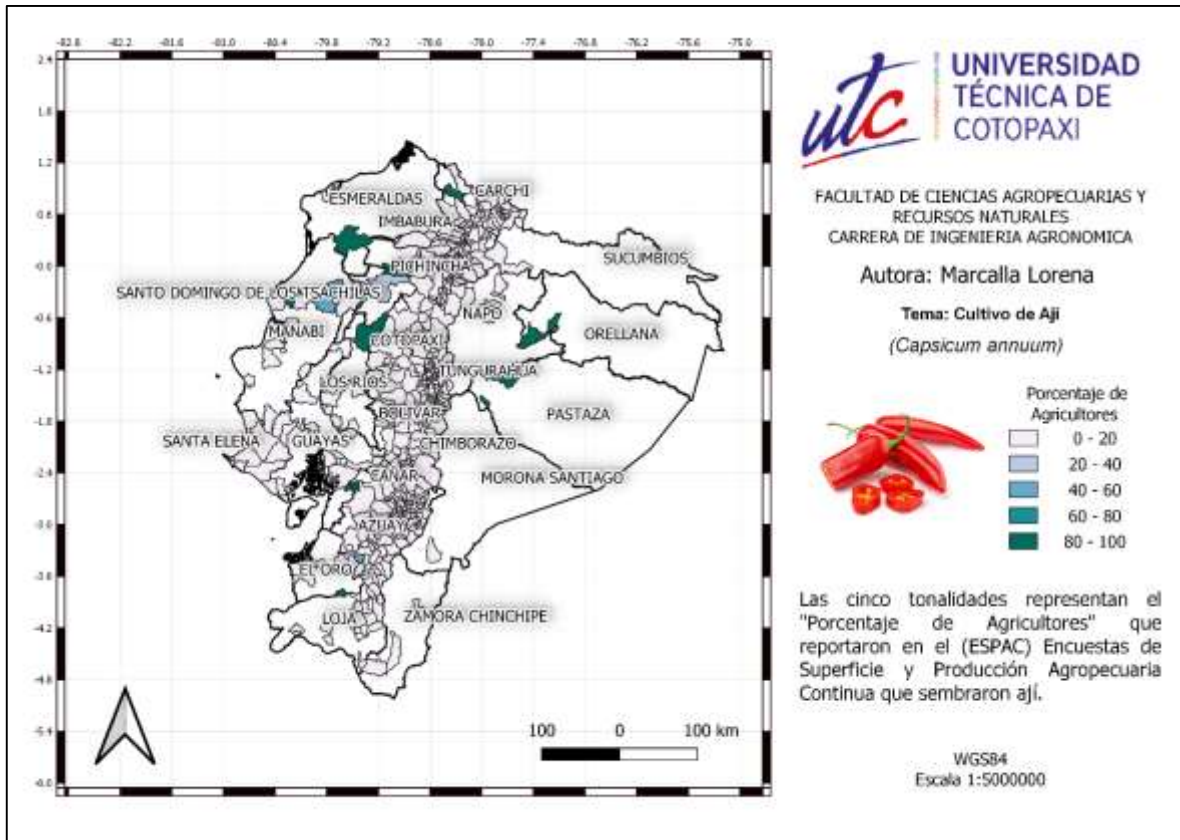
**Análisis:** En la Figura 8. representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en la Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron pimiento. Según (Avilla , y otros, 1996) menciona que de todas las enfermedades que afectan habitualmente al cultivo del pimiento, las virosis son probablemente las más dañinas. Actualmente, se conocen más de 30 virus capaces de afectar al pimiento, la mitad de los cuales son transmitidos por pulgones. La Imagen 8. también nos explica la distribución del cultivo como es de las parroquias Santa Elena, Chanduy, José Luis Tamayo, etc...., provincia-Santa Elena y las parroquias Vinces, Ventanas, etc., provincia-Los Ríos, son las que poseen valores altos del 80-100% que son los agricultores que han reportado el cultivo y los valores disminuyen en un 20-40% en las parroquias Catamayo, San Pedro de la Bendita, Paute, etc....., de la provincia de Loja, entre otras que se divisa en el mapa.



### **Figura 8.** Cultivo de Pimiento

**Fuente.** El Autor.

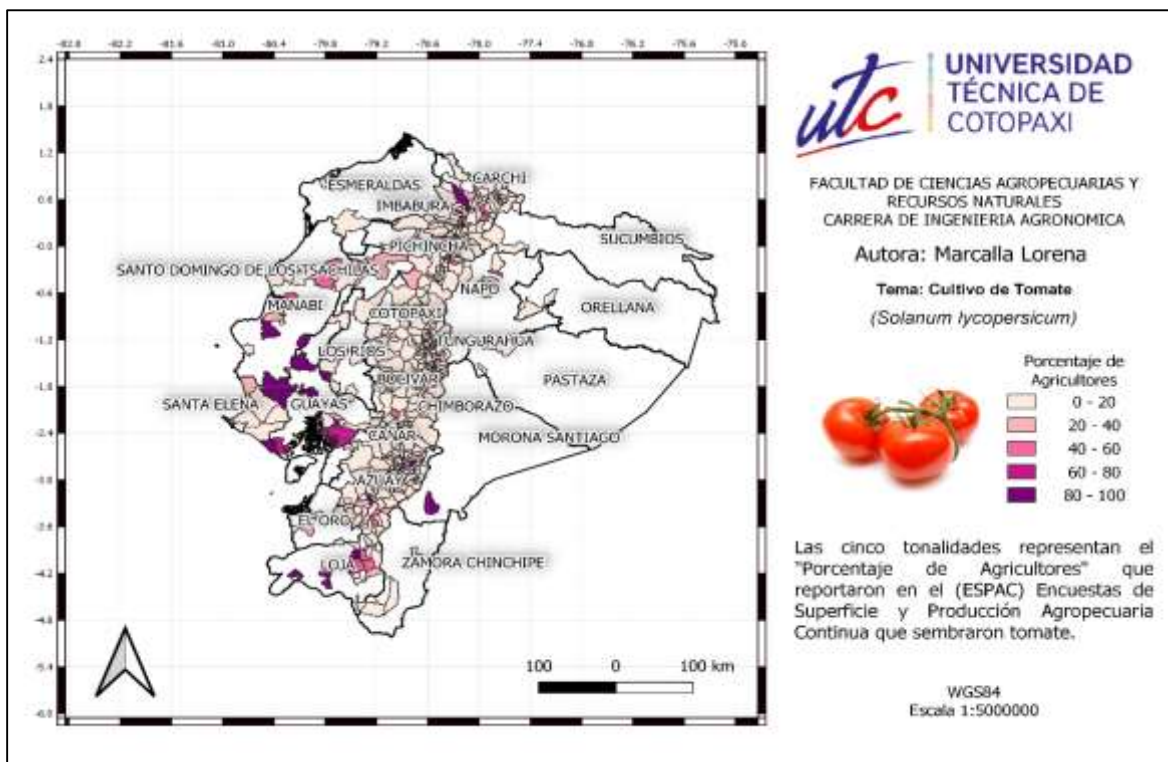
**Análisis:** La Imagen 9. representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en la Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron ají. Las categorías nos permiten visualizar con las distintas tonalidades, el porcentaje de cultivadores que reportaron el cultivo, el mismo que se presenta en las parroquias Arajuno, Tarqui, Santa Clara, etc.... provincia-Pastaza; las parroquias Puerto Murialdo, San José de Dahuano provincia-Orellana son algunos de las zonas que reportan de 80-100% de los agricultores y una disminución en la parroquia El Rosario provincia-Loja con un valor de 40-60% de agricultores que reportaron el cultivo. Según (Polar, Bejarano, & Jager, 2011) El ají es un cultivo que es sembrado en extensiones de terreno relativamente pequeños, los cuales están siendo reducidos aún más por los bajos precios que obtienen al vender sus cosechas en mercados locales, y por el aumento de plagas y enfermedades. Estos pueden ser unos de los diversos factores de la escasa producción del cultivo.



**Figura 9.** Cultivo de Aji

**Fuente.** El Autor.

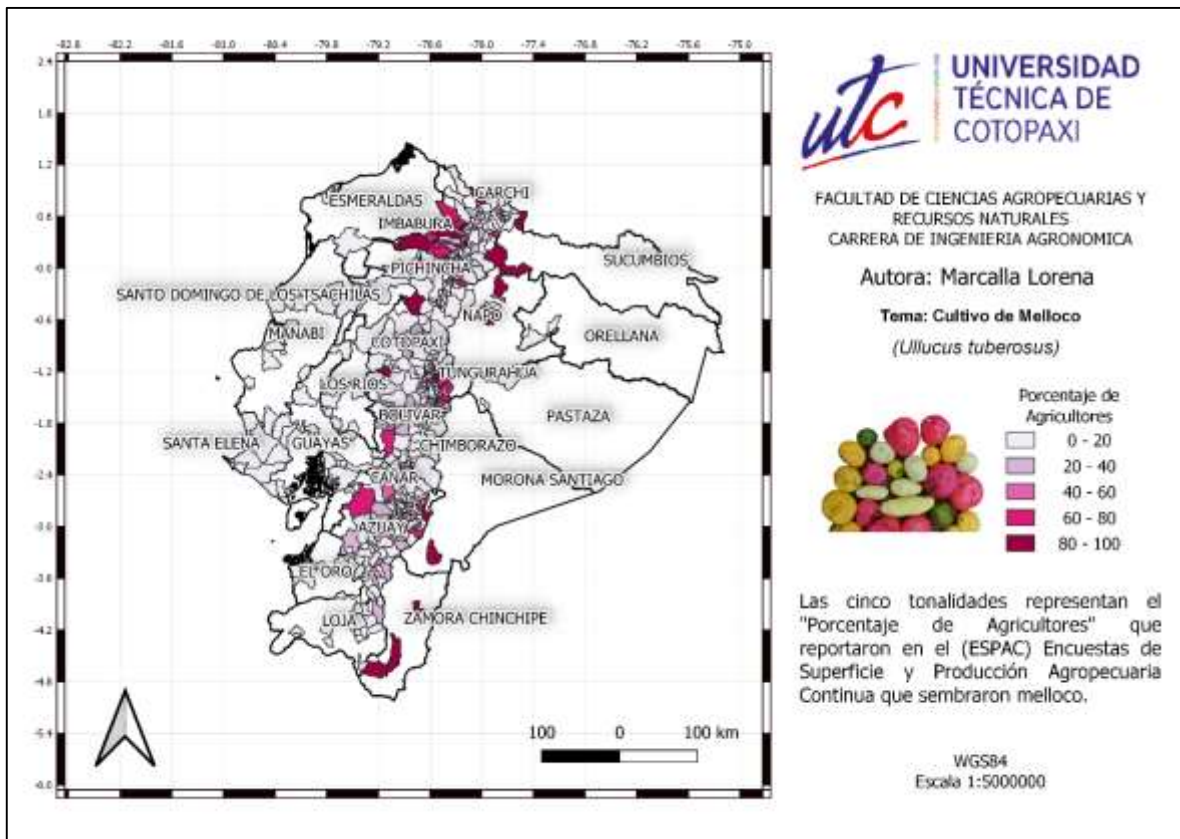
**Análisis:** En la imagen 10. representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en la Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron tomate de riñón. Según (Coronel León , 2009) La producción de tomate en el Ecuador se ha incrementado considerablemente, especialmente en las zonas de la región Sierra donde destacan Chimborazo y Tungurahua, y en la costa Guayas y Santa Elena. A pesar de la gran producción existente, no todo el tomate que se cultiva llega hacia el consumidor, debido a las pérdidas. Estas pérdidas están relacionadas a la falta de conocimiento técnico y en cuanto al manejo del cultivo. En la Imagen 10. las categorías nos explican con las distintas tonalidades, el número de cultivadores que optaron por el cultivo. El 80-100% de agricultores están entre las provincias ya mencionada y adema en la parroquia Portoviejo provincia Manabí y hay una disminución representado por los porcentajes de 20-40% que son las parroquias Catamayo, Sabonilla, etc...., provincia- Loja; parroquias El Quinche, Mono, etc...., provincia-Pichincha son las que han sido reportadas por los cultivadores y se observan en el Mapa.



**Figura 10.** Cultivo de Tomate

**Fuente.** El Autor.

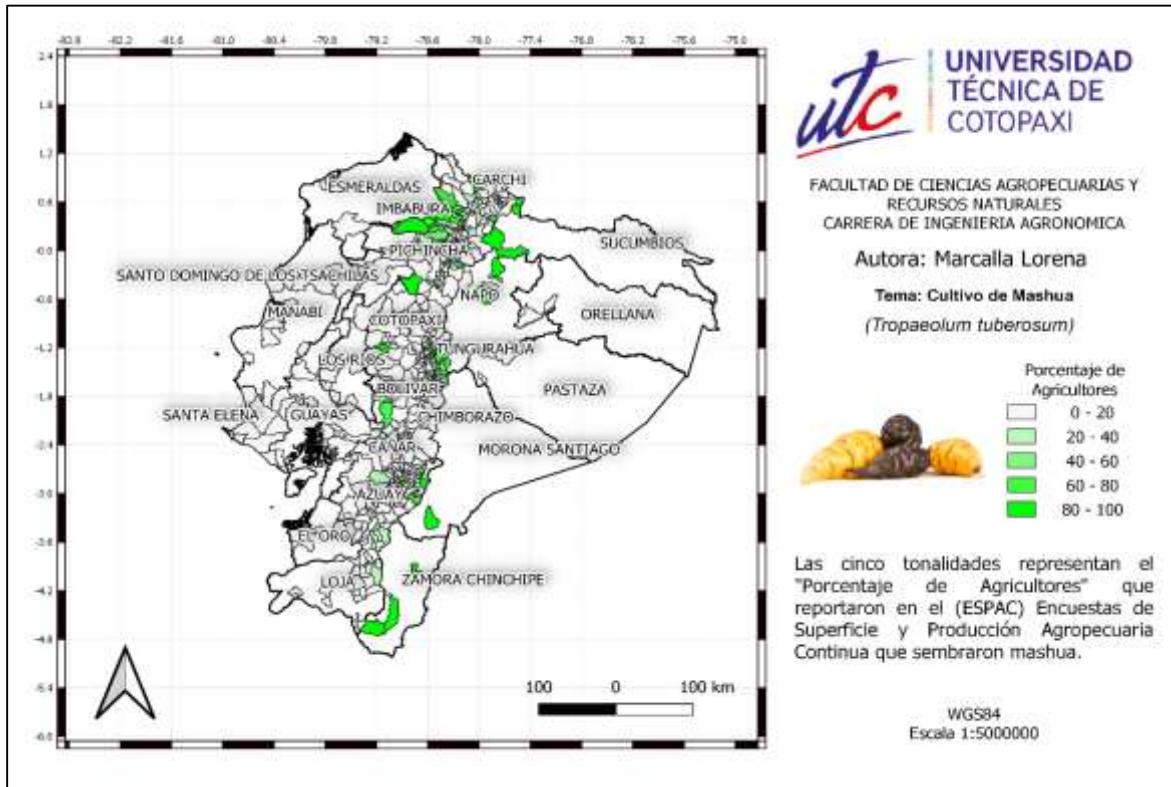
**Análisis:** En la Imagen 11. representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en la Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron melloco. Según (CIP, 1992) el melloco es el segundo tubérculo en importancia luego de la papa. Es parte de la alimentación de la población ecuatoriana de todos los estados sociales y constituye un componente de varios agroecosistemas. En la Imagen 1. las categorías con las distintas tonalidades, representa el porcentaje de cultivadores que han reportado el cultivo. Las parroquias El Reventador, Santa Barbara, La Bonita provincia- Sucumbíos; El Checo, Santa Rosa, Baeza provincia- Napo y Zumbi, Polanda y El porvenir del Carmen son de los pocos lugares que llegan al 80-100% de agricultores que reportaron el cultivo y las parroquias de toda la Zona andina son las que reportaron un 20-60% del cultivo, siendo un porcentaje bajo del Melloco que es un producto propio de la región, el mismo que puede ser un posible hospederos de la PMP.



**Figura 11.** Cultivo de Melloco

**Fuente.** El Autor.

**Análisis:** En la Imagen 12. representado en proyección de WGS84. En donde representa el porcentaje de Agricultores que reportaron en la Encuestas de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) que sembraron mashua. Según (CIP, 1992) la Mashua es una especie con un gran potencial de rendimiento. Crece en forma agresiva, presentando buen desarrollo de planta, por lo que es considerada como la especie tuberosa con mayor rusticidad en la sierra ecuatoriana. Forma parte de diversos agroecosistemas, y se cultiva asociada principalmente con papa, melloco y haba. En la Imagen 12. las categorías con sus distintas tonalidades nos explican el número de cultivadores que optaron por el cultivo. Las parroquias San José de Quichinche, Mariano Acosta, Quiroga, etc...., provincia- Imbabura; Constantino Fernández, Huachi Grande, Izamba, etc...., provincia-Tungurahua y San Martín, Bilovan, San Pablo, etc...., provincia-Bolívar son los sectores en los que hay un 20-40% de agricultores que ha reportado el cultivo y las parroquias El Reventador, La Bonita y Santa Bárbara provincia-Sucumbios; Mira y San Gabriel provincia-Carchi son de los pocos sectores que posee el 80-100% de cultivadores que han reportado el cultivo. Este cultivo también puede ser un posible hospedero de PMP, como lo es la papa.



**Figura 12.** Cultivo de Mashua

**Fuente.** El Autor.

## 12. CONCLUSIONES

- En investigación, con toda la información recopilada y depurada se llegó a la resolución que la zona Norte del territorio ecuatoriano es la región con mayor diversidad de solanáceas de los 9 cultivos que se consideró entre permanentes y transitorio como se pudo observar en la **Figura 3**. También que de los cultivos que se seleccionó para el estudio como es la papa, el tomate de árbol, la mashua y melloco son cultivos que se reportan más por la región Andina y sus cercanías, con porcentajes que van del 80-100% que son los valores de presencia alta de los Agricultores que han reportado los cultivos que se estimó.
- Con la elaboración de los mapas, en los que ya conocemos la distribución de las solanáceas y con la distribución de cada uno de los cultivos como son el tomate de árbol, tomate de riñón, pimiento, uvilla, papa, berenjena, ají, melloco y mashua. Se llegó a la conclusión que las estrategias para los sistemas de vigilancia, se los realiza de manera general o específico dependiendo de la plaga que se esté presentando en la región, ya que la vigilancia fitosanitaria se realiza por el conjunto de información que se recopiló y de los antecedentes que se ha presentado en los cultivos.

### **13. RECOMENDACIONES**

- Considerar una segunda fase, la cual nos permita conocer la distribución de otros cultivos como es el caso de la naranjilla y el pepinillo que son solanáceas que no se consideró en la primera etapa que es la que se realizó. Ya no solo considerar solanáceas cultivables, sino también las silvestres, y la vez considerar cultivos que pertenezcan a otras familias o cultivos que se cultiven a gran escala como es el caso de las solanáceas que es una de las familias más grande en el reino vegetal. Toda esta información nos permitirá mejorar los sistemas de vigilancia fitosanitaria para plagas o enfermedades que se nos presente en el futuro ya no solo como la que estamos atravesando que es PMP.
- La información promocionada por el ESPAC debe ser completa y manejable para su manejo, ya que los datos de los años 2001 hasta el 2011 costaba con información poco entendible y difícil de analizar. A la vez expandir nuestro conocimiento en lenguaje estadístico, para que se nos sea más fácil manipular información a gran escala.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Aramendiz Tatis, H., Cardona Ayala, C., & Oro, R. (2010). *Periodo de interferencia de arvenses en el cultivo de berenjena (Solanum melongena L.)*. Obtenido de SciELO: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v28n1/v28n1a10.pdf>
- Delgado Bajaña, D. M. (2015). *Diseño de un plan de manejo técnico para la producción agrícola del cultivo de pimiento (Capsicum annum) con el uso de acolchado plástico, en la parroquia Juan Gómez Rendón del Cantón Playas, Provincia del Guayas*. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL: [dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/32302/D-CD88238.pdf?sequence=-1&isAllowed=y](http://dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/32302/D-CD88238.pdf?sequence=-1&isAllowed=y)
- Jiménez Muñoz, F. J. (2016). *APLICACIÓN EFICIENTE DE FITOSANITARIOS. CAPITULO 3*. Obtenido de DOCPLAYER: <https://docplayer.es/7488359-Aplicacion-eficiente-de-fitosanitarios-capitulo-3.html>
- Sánchez, J., & Robalino, E. (2016). *Sistema de Monitoreo Agrícola con Tecnología Inalámbrica y Generación de Alertas para la Prevención Temprana de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de Papa en la Parroquia Quimiag del Cantón Riobamba de la Provincia de Chimborazo*. Obtenido de <http://192.188.46.193/bitstream/123456789/31109/1/Sanchez%20Toapanta%20Juan%20Miguel-2016.pdf>
- Aguilera Rodriguez, W. H. (2016). *EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES VARIEDADES DE BERENJENA (Solanum melongena L.) CON TRES DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS : [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Aguilera%20%20Rodr%C3%ADguez%20Wilson%20Humberto%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Aguilera%20%20Rodr%C3%ADguez%20Wilson%20Humberto%20(1).pdf)
- Albuja, J. (2018). *GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA Manual Técnico No. 104*. Obtenido de INIAP-ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5345/1/iniapscmt104.pdf>
- Avilla, C., Collar, L., Duque, M., Hernaíz, P., Martín, B., & Fereres, A. (1996). *Cultivos barrera como método de control de virus no persistentes en pimiento*. Obtenido de

- Spanish National Research Council:  
[https://www.researchgate.net/profile/Alberto\\_Fereres/publication/28161941\\_Cultivos\\_barrera\\_como\\_metodo\\_de\\_control\\_de\\_virus\\_no\\_persistentes\\_en\\_pimiento/links/0912f50a2cb488dde8000000/Cultivos-barrera-como-metodo-de-control-de-virus-no-persistentes-en-pimie](https://www.researchgate.net/profile/Alberto_Fereres/publication/28161941_Cultivos_barrera_como_metodo_de_control_de_virus_no_persistentes_en_pimiento/links/0912f50a2cb488dde8000000/Cultivos-barrera-como-metodo-de-control-de-virus-no-persistentes-en-pimie)
- Bedoya , O., & Berrero , L. S. (2 de Diciembre de 2009). *Filogenia de lulo, tomate de árbol y sus parientes silvestres*. Obtenido de Revista Corpoica:  
<https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945027005.pdf>
- Bonilla Cuesta , F. (Mayo de 2010). *Estudio de los Registros de la Familia Solanaceas en el Herbario QUSF (Herbario de Etnobotanica y Botanica Economica del Ecuador)*. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito Colegio de Ciencias Biologicas y Ambientales :  
[http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/933/1/96284.pdf?fbclid=IwAR3mfaIMKDSgYsrI-8rBPIPuyxjYPB1gQt-d0XhnH\\_2v\\_48zjcKgcqwJUps](http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/933/1/96284.pdf?fbclid=IwAR3mfaIMKDSgYsrI-8rBPIPuyxjYPB1gQt-d0XhnH_2v_48zjcKgcqwJUps)
- Borbor Neira, A. F., & Suarez Suarez, G. P. (2007). “*PRODUCCIÓN DE TRES HÍBRIDOS DE PIMIENTO (Capsicum annuum) A PARTIR DE SEMILLAS SOMETIDAS A IMBIBICIÓN E IMBIBICIÓN MÁS CAMPO MAGNÉTICO EN EL CAMPO EXPERIMENTAL RÍO VERDE, CANTÓN SANTA ELENA*” . Obtenido de UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA :  
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/901/1/BORBOR%20NEIRA%20ALBERTO%20Y%20SUÁREZ%20SUÁREZ%20GARDENIA.pdf>
- Calvo Villegas, I. (2009). *CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL (Cyphomandra betaceae)*. Obtenido de INTA, INIA, ICE y SECTOR AGROPECUARIO:  
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0982.pdf>
- Castillo Castillo , C., Paltrinieri, S., Builtron Bustamante , J., & Bertaccini, A. (27 de Abril de 2018). *Detection and molecular characterization of a 16SrI-F phytoplasma in potato showing purple top disease in Ecuador*. Obtenido de Australasian Plant Pathology: <file:///E:/%C2%A0NOVENO/TESIS/castillocarrillo2018.pdf>
- CIP. (1992). *EL AGROECOSISTEMA ANDINO Problema, Limitaciones, Perspectivas* . Obtenido de International Potato Center :  
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=f3A9qY9F9u0C&oi=fnd&pg=PA155>

- &dq=cultivo+de+melloco+en+ecuador+&ots=zN-7cPVVWF&sig=CDsv6xXAMryCY9vj8g7CKmxaOzs#v=onepage&q&f=false
- Coronel León, J. R. (2009). *Alternativas de Mejora en el Manejo Postcosecha de Tomate Riñon Cultivados en la Póvincia de Santa Elena*. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POITECNICA DEL LITORAL :  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/19226/1/D-90478.pdf>
- Cuéllar Gamboa, G. A. (17 de Agosto de 2017). *Cultivos transitorios o de ciclo corto*. Obtenido de SlideShare:  
[https://www.slideshare.net/GonzaloAlexanderCull/cultivos-transitorios-o-de-ciclo-corto?from\\_action=save](https://www.slideshare.net/GonzaloAlexanderCull/cultivos-transitorios-o-de-ciclo-corto?from_action=save)
- Cuesta, X. (27 de Junio de 2019). *VIII COGRESO ECUATORIANO DE LA PAPA (LIIBRO DE MEMORIAS)*. Obtenido de INIAP:  
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5359/1/iniapsc382n.pdf>
- Díaz, A. E., & Brochero, H. L. (Junio de 2012). *Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas Neoleucinodes elegantalis (Lepidoptera: Crambidae) en Colombia*. Obtenido de ProQuest:  
<https://search.proquest.com/openview/913d9cbd6e595206b55030b562b5c778/1?pq-origsite=gscholar&cbl=60421>
- EPPO Global Database. (s.f). '*Candidatus Liberibacter solanacearum*'(LIBEPS). Obtenido de Organización europea y mediterránea de protección de las plantas:  
[gd.eppo.int/taxon/LIBEPS/hosts](http://gd.eppo.int/taxon/LIBEPS/hosts)
- FAO, & IICA. (2016). *Vigilancia Fitosanitaria Guía para comprender los principales requerimientos de los programas de vigilancia para las organizaciones nacionales de protección fitosanitaria*. Obtenido de ESP: [fao.org/3/ca3764es/ca3764es.pdf](http://fao.org/3/ca3764es/ca3764es.pdf)
- Feicán-Mejía, C., Encalada-Alvarado, C., & Becerril-Román, A. (Agosto de 2016). *DESCRIPCIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL (Solanum betaceum Cav.)*. Obtenido de ResearchGate :  
[https://www.researchgate.net/publication/312938646\\_DESCRIPCION\\_AGRONOMIC\\_A\\_DEL\\_CULTIVO\\_DE\\_TOMATE\\_DE\\_ARBOL\\_Solanum\\_betaceum\\_Cav](https://www.researchgate.net/publication/312938646_DESCRIPCION_AGRONOMIC_A_DEL_CULTIVO_DE_TOMATE_DE_ARBOL_Solanum_betaceum_Cav)

- Fischer, G., Almanza Merchán, P. J., & Miranda, D. (Marzo de 2014). *Importancia y cultivo de la uchuva (Physalis peruviana L.)*. Obtenido de SciELO: [scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452014000100003](http://scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452014000100003)
- Galindo Mendoza, M. G., Contreras Servin, C., & Aldama Aguilera, C. (2011). *LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA EN MÉXICO. Un Acercamiento Metodológico*. Obtenido de UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSI : <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/LAVIGILANCIAEPIDEMIOLGICA2011.pdf>
- Guzman, A., Corradini, F., Antunez, A., & Riquelme, J. (2017). *Manual de cultivo del tomate al aire libre*. Obtenido de INIA: <https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11%20Manual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf>
- Hansen, A., Trumble, J., & Paine, T. (22 de July de 2008). *A New Huanglongbing Species, "Candidatus Liberibacter psyllauros," Found To Infect Tomato and Potato, Is Vected by the Psyllid Bactericera cockerelli*. Obtenido de AMERICAN SOCIETY FOR MICROBIOLOGY: <https://aem.asm.org/content/74/18/5862.short>
- Hansen, A., Trumble, J., Stouthamer, R., & Paine, T. (1 de August de 2008). *A New Huanglongbing Species, "Candidatus Liberibacter psyllauros," Found To Infect Tomato and Potato, Is Vected by the Psyllid Bactericera cockerelli (Sulc)*. Obtenido de AMERICAN SOCIETY FOR MIROBIOLOGY: <https://aem.asm.org/content/74/18/5862.short>
- Haro Tipantiza, W. V., & Montenegro Landivas, M. F. (Mayo de 2015). *ESTUDIO D LA COMPOSICION FITOQUIMICA DE LA OLEORRESINA DE AJI ROCOTO (Capsicum pubescens) PROCEDENTE DE EL VALLE DE TUMBACO*. Obtenido de UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SEDE QUITO: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9369/1/UPS-QT07101.pdf>
- Herrera Zuria, C. V. (2011). *"PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA EXPORTACIÓN DE TOMATE RIÑÓN FRESCO AL MERCADO DE COLOMBIA, PERIODO 2011-2020"*. Obtenido de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL: [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/44452\\_1.pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/44452_1.pdf)

- Jaramillo Pinto, Á. H. (Julio de 2015). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LAS HORTALIZAS DE FRUTO BERENJENA (Solanum melongena) Y PEPINO (Cucumis sativus) CON DOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL “LA PLAYITA” DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN LA PLAYITA* . Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3519/1/T-UTC-00796.pdf>
- Liefting, L., Perez-Egusquiza, Z., Clover, G., & Anderson, A. (12 de Septiembre de 2018). *A New ‘Candidatus Liberibacter’ Species in Solanum tuberosum in New Zealand*. Obtenido de AndAPS Publications: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-92-10-1474A>
- Loachamin Tipan, T. N. (Septiembre de 2016). *DETERMINAR LOS PARÁMETROS ADECUADOS QUE AFECTAN EL AGRIETAMIENTO DE UVILLA (Physalis peruviana L.) BAJO INVERNADERO*. Obtenido de UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA: <file:///F:/PDF/solanaceas/T-UCE-0004-83.pdf>
- López Marín, L. M. (2016). *MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE TOMATE Solanum lycopersicum*. Obtenido de Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.
- Lucas Uquillas, K. A., Maggi Tenorio, J. M., & Yagual Tenorio, M. J. (2010-2011). *CREACION DE UNA EMPRESA DE PRODUCCION COMERCIALIZACION Y EXPANCIION DE TOMATE DE ARBOL EN EL AREA DE SALGOLQUI, PROVINCIA DE PICHNCHA*. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL : <file:///F:/PDF/solanaceas/TOMATE%20DE%20ARBOL.pdf>
- Manrique Ibadango, L. A. (2014). *Respuesta del cultivo de melloco rosado (Ullucus tuberosum) a la aplicación de cuatro abonaduras orgánicas en el sector de San Antonio de Ibarra, provincia de Imbabura* . Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO : <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/724/T-UTB-FACIAG-AGR-000129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Monteros, A. (Agosto de 2016). <http://sipa.agricultura.gob.ec>. Obtenido de [http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_papa2016.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_papa2016.pdf)
- Moreno Rocha, A. E. (2015). *Respuesta del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) Var. Nathalie bajo invernadero a la aplicacion foliar complementaria con tres tipos de lactofermento*. Obtenido de UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR : <file:///F:/PDF/solanaceas/T-UCE-0004-37.pdf>
- Munyaneza, J., Fisher, T., Venkatesan , S., Stephen , G., Nissinen, A., & Lemmetty, A. (1 de August de 2010). *Association of “Candidatus Liberibacter solanacearum” With the Psyllid, Trioza apicalis (Hemiptera: Triozidae) in Europe*. Obtenido de OXFORD: <https://academic.oup.com/jee/article-abstract/103/4/1060/2199584>
- Pacheco Erazo, L. A., & Núñez Álvarez, J. E. (Mayo de 2012). *EVALUACIÓN DE FERTILIZANTES FOLIARES Y DOS TIPOS DE PODAS EN EL CULTIVO DE UVILLA (Physalis peruviana) EN LAS CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL LOTE 17 EN EL CEYPSA*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI: <file:///F:/PDF/solanaceas/T-UTC-0572.pdf>
- Polack, L. A., & Mitidieri, M. S. (Mayo de 2012 ). *Guia de monitoreo y econocimiento de la plaga, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento*. Obtenido de Institucion Nacional de Tecnología Agropecuaria : [inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp\\_guia\\_de\\_monitoreo\\_2012bdt22.pdf](inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp_guia_de_monitoreo_2012bdt22.pdf)
- Polar, V., Bejarano, C., & Jager, M. (2011). *Taller de Análisis Multiactoral y de Planificación sobre el cultivo del ají en Bolivia y sus perspectivas futuras*. Obtenido de Fundacion PROINPA, Bioersity International, [giz:https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/42366/Polar\\_tallerdeanalysis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](giz:https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/42366/Polar_tallerdeanalysis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). *EL CULTIVO DE PAPA EN ECUADOR*. Obtenido de Google Libros: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QJciG\\_CWNqgC&oi=fnd&pg=PA13&dq=cultivo+papa+en+ecuador&ots=y5yZjwsu2f&sig=RUnEcn4qYlnl5jE667YI p8GGs#v=onepage&q=cultivo%20papa%20en%20ecuador&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QJciG_CWNqgC&oi=fnd&pg=PA13&dq=cultivo+papa+en+ecuador&ots=y5yZjwsu2f&sig=RUnEcn4qYlnl5jE667YI p8GGs#v=onepage&q=cultivo%20papa%20en%20ecuador&f=false)

- Pumisacho, M., & Velásquez, J. (2009). *INIAP*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/840/4/iniapscm78.pdf>
- Puruncajas Jerez, D. A., & Carrera Cruz, P. A. (Mayo de 2015). *Estudio de Mercado Potencial de Exportacion de Uvilla*. Obtenido de Universidad Poltcnica Salesiana Sede Quito: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9598/1/QT07250.pdf>
- Rachid, T., Martines, M., EH, A., KD, S., JE, M., & Kris, D. (Octubre de 2014). *First Report of 'Candidatus Liberibacter solanacearum' on Carrot in Africa*. Obtenido de ORBI: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/220551>
- Reinoso, I. (2012). *www.iniap.gob.ec*. Obtenido de [www.iniap.gob.ec/nsite/images/stories/descargas/programas/cultivo\\_papa.doc](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/stories/descargas/programas/cultivo_papa.doc)
- Ruiz, M., & Castellano , L. (Mayo de 2018). *El cultivo de la uchuva (Physalis peruviana L)*. Obtenido de ResearchGate: [https://www.researchgate.net/publication/325108112\\_El\\_cultivo\\_de\\_la\\_uchuva\\_Physalis\\_peruviana\\_L](https://www.researchgate.net/publication/325108112_El_cultivo_de_la_uchuva_Physalis_peruviana_L)
- Sanchez, M. F. (Mayo de 2015). *ESTUDIO INVESTIGATIVO DEL AJÍ, ANÁLISIS DE SUS PROPIEDADES Y NUEVAS RECETAS PARA LA COCINA* . Obtenido de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL : [http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/16110/63339\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/16110/63339_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sierra Muñoz, J. C., Siqueiros Delgado, M. E., Flores Ancira, E., Moreno Rico, O., & Arredondo Figueroa, J. L. (2015). *RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN DE LA FAMILIA SOLANACEAE EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES, MÉXICO*. Obtenido de SCielo: <http://www.scielo.org.mx/pdf/bs/v93n1/v93n1a9.pdf>
- Suquilanda Valdivieso, M. (s.f). *PRODUCCION OGANICA E CULTIVO ANDINOS*. Obtenido de UNOCAN: [fao.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](http://fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)
- Teresani,, G., Bertolini, E., Alfaro, A., Martínez, C., Ossamu , F., Kitajima, E., . . . Font , M. I. (2014). *Association of 'Candidatus Liberibacter solanacearum' with a Vegetative Disorder of Celery in Spain and Development of a Real-Time PCR*

*Method for Its Detection*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1094/PHYTO-07-13-0182-R>

Thinakaran, J., EA Pierson , Longnecker, M., Tamborindeguy, C., JE Munyaneza, CM Rush, & DC Henner. (04 de Abril de 2015). *Asentamiento y comportamiento oviposicional de *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) en hospedadores solanáceos en condiciones de campo y laboratorio*. Obtenido de JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY: <https://academic.oup.com/jee/article-abstract/108/3/904/2379825>

Troya, C., & Vaca Granda , L. (2016). *MANUAL PARA LA RED NACIONAL DE VIGILANCIA FITOSANITARIA* . Obtenido de Agrocalidad-PITPAA: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2016/01/manual-Sensores-para-la-web.pdf>

Trujillo, G. (2004). <http://cybertesis.unmsm.edu.pe>. Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3298/Trujillo\\_lg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/3298/Trujillo_lg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Trumble, J., & Casey, B. (01 de Junio de 2012). *The potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): life history, relationship to plant diseases, and management strategies*. Obtenido de BRILL: [file:///C:/Users/LENOVO/Zotero/storage/ECDD8KK3/Butler%20y%20Trumble%20-%202012%20-%20The%20potato%20psyllid,%20Bactericera%20cockerelli%20\(Sulc\)%20.pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Zotero/storage/ECDD8KK3/Butler%20y%20Trumble%20-%202012%20-%20The%20potato%20psyllid,%20Bactericera%20cockerelli%20(Sulc)%20.pdf)

Velez Terreros, P. Y. (2014). *Aislamiento y caracterización de solanina por Espectroscopía de Infrarrojos en berenjena (*Solanum melongena* L.)*. Obtenido de PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS: <repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8559/Aislamiento%20y%20caracterización%20de%20solanina%20por%20Espectroscopía%20de%20Infrarrojos%20en%20berenjena%20%28Solanum.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vera Villacis , C. J. (2015). *“NIVELES DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE AJÍ (*Capsicum**

- frutescens*”). Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO:  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1475/1/T-UTEQ-0110.pdf>
- VIFINEX. (Junio de 2001). *MANUAL TECNICO MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS*.  
 Obtenido de UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE CIENCIAS  
 AGRONOMICAS UNIDAD DE POSGRADO:  
<http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Oirsa/50000083.pdf>
- Villarreal, A. (Diciembre de 2013). <http://repositorio.upec.edu.ec>. Obtenido de  
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/36/1/172%20EVALUACI%C3%93N%20DE%20FUNGICIDAS%20ALTERNATIVOS%20%28FLUDIOXONIL%20Y%20AZOXYSTROBIN%29%2C%20PARA%20EL%20CONTROL%20DE%20COSTRA%20NEGRA%20%28RHIZOCTONIA%20SOLANI%20KUHN%29%20Y%20RO%20C3%91A%20-%20>
- Warrick , N., Tonja, F., & Joseph , M. (13 de December de 2010 ). Obtenido de Haplotypes  
 of “*Candidatus Liberibacter solanacearum*” suggest long-standing separation:  
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-010-9737-3>
- Warrick, N., Tonja , F., & Joseph, M. (3 de January de 2011). *Haplotypes of “Candidatus  
 Liberibacter solanacearum” suggest long-standing separation*. Obtenido de  
 SpringerLink: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-010-9737-3>
- Zoosanitario, A. d. (20 de Enero de 2020). Obtenido de  
<https://nxxms1019hx1xmtstxk3k9sko-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2020/01/V.-Tipan-Day-2.pdf>
- Akinbade, S. A., Hanna, R., Nguenkam, A., Njukwe, E., Fotso, A., Doumtsop, A., Ngeve,  
 J., Tenku, S. T. N., & Lava Kumar, P. (2010). First report of the *East African  
 cassava mosaic virus* -Uganda (EACMV-UG) infecting cassava ( *Manihot  
 esculenta* ) in Cameroon. *New Disease Reports*, 21, 22.  
<https://doi.org/10.5197/j.2044-0588.2010.021.022>
- Bull Simon E., Briddon Rob W., Sserubombwe William S., Ngugi Kahiu, Markham Peter  
 G., & Stanley John. (2006). Genetic diversity and phylogeography of cassava  
 mosaic viruses in Kenya. *Journal of General Virology*, 87(10), 3053–3065.  
<https://doi.org/10.1099/vir.0.82013-0>

- Caicedo, J., Crizón, M., Pozo, A., Cevallos, A., Simbaña, L., Rivera, L., & Arahana, V. (2015). First report of ' *Candidatus* Phytoplasma aurantifolia' (16SrII) associated with potato purple top in San Gabriel-Carchi, Ecuador. *New Disease Reports*, *32*, 20. <https://doi.org/10.5197/j.2044-0588.2015.032.020>
- Goergen, G., Kumar, P. L., Sankung, S. B., Togola, A., & Tamò, M. (2016). First Report of Outbreaks of the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a New Alien Invasive Pest in West and Central Africa. *PLoS ONE*, *11*(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165632>
- Hansen, A. K., Trumble, J. T., Stouthamer, R., & Paine, T. D. (2008). A New Huanglongbing Species, «*Candidatus* Liberibacter psyllauros,» Found To Infect Tomato and Potato, Is Vectored by the Psyllid *Bactericera cockerelli* (Sulc). *Applied and Environmental Microbiology*, *74*(18), 5862-5865. <https://doi.org/10.1128/AEM.01268-08>
- Legg J. P. (1999). Emergence, spread and strategies for controlling the pandemic of cassava mosaic virus disease in east and central Africa. *Crop Protection*, *18*(10), 627–637.
- Legg, J. P., & Thresh, J. M. (2000). Cassava mosaic virus disease in East Africa: A dynamic disease in a changing environment. *Virus Research*, *71*(1), 135-149. [https://doi.org/10.1016/S0168-1702\(00\)00194-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1702(00)00194-5)
- Padmanabhan, S. Y. (1973). The Great Bengal Famine. *Annual Review of Phytopathology*, *11*, 11-24.
- Sánchez-Zapata, J. A., Donázar, J. A., Delgado, A., Forero, M. G., Ceballos, O., & Hiraldo, F. (2007). Desert locust outbreaks in the Sahel: Resource competition, predation and ecological effects of pest control. *Journal of Applied Ecology*, *44*(2), 323-329. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01279.x>
- Todd, M. C., Washington, R., Cheke, R. A., & Kniveton, D. (2002). Brown locust outbreaks and climate variability in southern Africa. *Journal of Applied Ecology*, *39*(1), 31-42. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00691.x>
- Zadoks, J. C. (2017). On Social and Political Effects of Plant Pest and Disease Epidemics. *Phytopathology*, PHYTO-10-16-036. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-10-16-0369-FI>



## 15. ANEXOS

### 15.1 Aval de Traducción



CENTRO DE IDIOMAS

#### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la señorita **MARCALLA GONZÁLEZ FRANCIS LORENA** egresada de la **CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**, de la **FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, cuyo título versa **"DISTRIBUCIÓN DE SOLANÁCEAS CULTIVABLES EN EL ECUADOR PARA MEJORAR SISTEMAS DE MONITOREO DE ENFERMEDADES QUE AFECTAN A ESTA FAMILIA"** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estime conveniente.

Latacunga, septiembre del 2020

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nelson Gungchinga'.

Nelson Gungchinga, Mg. C.  
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS  
C.C. 050324641-5

