



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGRONOMIA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA (*solanum tuberosum*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2023”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma

Autor:
Saragosin Lasluisa Heydi Abigail

Tutor:
Yauli Chicaiza Guido Euclides. Ing. MSc.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Heydi Abigail Saragosin Lasluisa, con cédula de ciudadanía No. 0550604813, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA (*solanum tuberosum*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2023”, siendo el Ingeniero MSc. Guido Euclides Yauli Chicaiza, 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, 15 de agosto del 2023



Heydi Abigail Saragosin Lasluisa

Estudiante

CC: 0550604813



Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, MSc.

Docente Tutor

CC: 0501604409

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 **SARAGOSIN LASLUISA HEYDI ABIGAIL**, identificada con cédula de ciudadanía **0550604813** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA (solanum tuberosum) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2023”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2018 – Marzo 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2023

Tutor: Ingeniero MSc. Guido Euclides Yauli Chicaiza

Tema: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA (solanum tuberosum) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2023” **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:

1. 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.
2. La publicación del trabajo de grado.
3. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

4. La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
5. 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 15 días del mes de agosto del 2023.


Heydi ~~Abigail~~ Saragosin Lasluisa

LA CEDENTE

Dra. Idalia Eleonora Pacheco Tigselema

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA (*solanum tuberosum*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2023” de Saragosin Lasluisa Heydi Abigail, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.

Latacunga, 15 de agosto del 2023



Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza, MSc.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501604409

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: Saragosin Lasluisa Heydi Abigail, con el título del Proyecto de Investigación: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA (solanum tuberosum) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2023”, 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, 15 de agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)

Ing. David Santiago Carrera Molina, Mg.

CC: 0502663180



Lector 2

Ing. Wilman Paolo Chasi Vizuite, Mg.

CC: 0502409725



Lector 3

Ing. Giovana Paulina Parra Gallardo, Mg.

CC: 1802267037

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por darme salud y vida y la sabiduría para seguir adelante con mis estudios académicos.

A mis padres Fausto Saragosin y Verónica Lasluisa por el esfuerzo que sin su educación, sacrificio, consejos y apoyo incondicional no hubiera alcanzado mis metas que desde niña me he propuesto, por ser mi fortaleza y mi apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

Quiero también agradecer a mi tutor el Ing. Guido Yauli que con su paciencia, tenacidad y apoyo me inspiro a culminar este proyecto.

Heydi Abigail Saragosin Lasluisa

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres, mis hermanas Nicol, Melanie, María José y a mis abuelitos la Sra. Dorila Toaquiza y el Sr Ángel Lasluisa como principal motor para poder avanzar durante toda mi vida tanto personal como académico.

A toda mi familia por su apoyo incondicional durante todo este proceso por no dejarme sola, gracias a sus consejos y palabras de aliento que me brindaron cada de mi vida.

Heydi Saragosin.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA (*solanum tuberosum*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2023”.

AUTOR: Saragosin Lasluisa Heydi Abigail

RESUMEN

Hay mucha información sobre el tema de plagas y enfermedades del cultivo de papa que se ha descubierto como resultado de este estudio pero que no se encuentra sistematizada, ya que gran parte de esta información es de difícil acceso para agricultores como también para estudiantes, y parte de esta no es verídica, esto nos llevó a generar una recopilación bibliográfica, clasificación y sistematización de la información relevante con respecto al tema para posteriormente identificar las plagas y enfermedades más importantes en los cultivos de papa. La presente investigación se basa en recabar información relevante de los últimos años en buscadores: Google Académico, Dialnet, Redalyc, Scielo, Researchgate referente a las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa, para mediante una base de datos en Excel clasificar información de artículos científicos, tesis, boletines, manuales y libros para posteriormente sintetizar toda la información mediante el gestor Bibliográfico Mendeley. Con el objetivo de recabar toda la información de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de papa, además se establecerá información acerca de los países y los años que mayor número de investigaciones referente al tema facilitando así la información a los pequeños y grandes agricultores. La metodología utilizada en la investigación se basó en los siguientes pasos: Identificación del problema, definición de temas, gestión bibliográfica, limpieza de base de datos, codificación de base de datos, sistematización. Se procedió a realizar una memoria fotográfica de las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo obtenidas con la salida de campo en diferentes cantones de la provincia de Cotopaxi.

Palabras clave: plagas, enfermedades síntomas, signo, fenología, etapa de ataque, condiciones favorables.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: “BIBLIOGRAPHICAL REVIEW OF POTATO CROP (*solanum tuberosum*)
MAIN PESTS AND DISEASES IN COTOPAXI PROVINCE 2023 YEAR”**

AUTHOR: Saragosin Lasluisa Heydi Abigail

ABSTRACT

There is a lot of information on the subject of pests and diseases of the potato crop that has been discovered as a result of this study but that is not systematized, since much of this information is difficult to access for farmers as well as for students, and part of it Although this is not true, this led us to generate a bibliographic compilation, classification and systematization of the relevant information regarding the subject to later identify the most important pests and diseases in potato crops. The present investigation is based on collecting relevant information from recent years in search engines: Google Scholar, Dialnet, Redalyc, Scielo, Researchgate regarding the main pests and diseases of potato crops, to classify information from articles through an Excel database. scientists, theses, bulletins, manuals and books to later synthesize all the information using the Mendeley Bibliographic Manager. In order to collect all the information on the main pests and diseases that affect the potato crop, information will also be established about the countries and the years with the greatest number of investigations on the subject, thus facilitating the information to small and large farmers. . The methodology used in the research was based on the following steps: problem identification, topic definition, bibliographic management, database cleaning, database coding, systematization. A photographic memory of the main pests and diseases that occur in the crop obtained with the field trip in different cantons of the Cotopaxi province was carried out.

Keywords: pests, diseases, symptoms, sign, phenology, stage of attack, favorable conditions.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO	xi
INDICE DE TABLAS	xiii
INDICE DE FIGURAS	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
5. PROBLEMÁTICA	4
6. OBJETIVOS	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
8. FUNDAMENTACION TEORICA	7
8.1. CULTIVO DE PAPA EN EL ECUADOR.....	7
8.1.2. ORIGEN.....	7
8.1.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PAPA EN EL ECUADOR.....	8
8.1.4. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA	8
8.1.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	8
8.1.6. CICLO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE PAPA (FENOLOGIA).....	9
8.2. PLAGA	10
8.3. ENFERMEDADES	12
8.4. REVISION BIBLIOGRAFICA	13
8.4.1. Ventajas y desventajas de una revisión	13
8.4.2. Tipos de revisión	14
8.5. SOFTWARE PARA REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	14
8.6. MOTORES DE BUSQUEDA	15
8.7. OPERADORES BOOLEANOS	15
9. VALIDACION DE PREGUNTAS CIENTIFICAS	16
10. METODOLOGIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION	16
10.1. Construcción de comprensión.....	17
10.2. Definición de temas	18
10.2.1. Operadores booleanos	18
10.2.2. Combinación de palabras claves y operadores booleanos	19
10.2.3. Monitoreo	20

10.3. Gestión Bibliográfica.....	20
10.3.1. Mendeley.....	21
10.4. Limpieza de base de datos.....	21
10.4.1 Selección de los documentos.....	22
10.5. Codificación de base de datos.....	22
10.5.1. Base de datos Excel.....	23
10.6. Sistematización.....	24
10.7. Recolección de fotografías de plagas y enfermedades de la papa en campo.....	25
11. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	25
11.1. PLAGAS.....	28
11.1.1. GUSANO BLANCO DE LA PAPA (<i>Premnotrypes vorax</i>).....	28
11.1.2. POLILLAS DE LA PAPA (<i>Tecia solanivora</i>).....	30
11.1.3. PULGILLA DE LA PAPA (<i>Epitrix spp.</i>).....	33
11.1.4. TRIPS (<i>Frankliniella spp.</i>).....	36
11.1.5. MOSCAS MINADORA (<i>Liriomyza huidobrensis</i>).....	38
11.1.6. GUZANO TROZADOR (<i>Agrotis ipsilon</i>).....	40
11.1.7. MOSCA BLANCA (<i>Bemisia tabaci</i>).....	42
11.1.8. PULGONES (<i>Macrosiphum euphorbiae</i>).....	45
11.2. ENFERMEDADES.....	47
11.2.1. ROÑA (<i>Spongospora subterranea</i>).....	47
11.2.2. TIZON TARDIO (<i>Phytophthora infestans</i>).....	49
11.2.3. OÍDIO (<i>Sphaerotheca pannosa</i>).....	50
11.2.4. PUNTA MORADA (<i>Bactericera cockerelli</i>).....	52
11.2.5. TIZON TEMPRANO (<i>Alternaria solani</i>).....	54
11.2.6. ROYA (<i>Puccinia pittieriana</i>).....	56
11.2.7. COSTRA NEGRA (<i>Rhizoctonia solani</i>).....	58
8.22 PIE NEGRO Y PUDRICION BLANDA (<i>Erwinia carotovora subsp. Carotovora</i>)	59
11.3. Memoria fotográfica.....	61
12. CONCLUSIONES	78
13. RECOMENDACIONES	78
14. BIBLIOGRAFIA	78
15. ANEXOS	92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Actividades planteadas en función de los objetivos específicos	5
Tabla 2	Tipos de revisión con concepto resumidos de cada tipo de revisión	14
Tabla 3	Diagrama de Metodología	17
Tabla 4	Operadores booleanos utilizados en la revisión	18
Tabla 5	Codificación de las variables extraídas de las publicaciones	23
Tabla 6	Estudios realizados y publicados en Ecuador	27

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Etapas fenológicas de la papa.....	10
Figura 2	Almacenamiento de Datos en el Gestor Bibliográfico Mendeley	21
Figura 3	Ciclo de proceso de codificación.	22
Figura 4	Base de datos en Excel	24
Figura 5	Esquema de sistematización de información.	24
Figura 6	Tipo de Publicación.....	25
Figura 7	Año de Publicación.....	26
Figura 8	Países de publicación.....	26
Figura 9	Gusano Blanco	62
Figura 10	Polilla de la papa.....	63
Figura 11	Pulguilla de la papa	64
Figura 12	Trips.....	65
Figura 13	Mosca minadora	66
Figura 14	Gusano trozador	67
Figura 15	Mosca blanca.....	68
Figura 16	Pulgones.....	69
Figura 17	Roña	70
Figura 18	Tizón tardío	71

Figura 19	Oídio.....	72
Figura 20	Punta morada.....	73
Figura 21	Tizón temprano.....	74
Figura 22	Roya	75
Figura 23	Costra negra	76
Figura 24	Pudrición blanda	77

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE PAPA (*solanum tuberosum*) EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2023”

Lugar de ejecución:

Salache, Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

Facultad Académica que auspicia

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Agronomía

Equipo de Trabajo:

Autor del proyecto: Heydi Abigail Saragosin Lasluisa.

Tutor: Ing. MsC. Guido Euclides Yauli Chicaiza.

Lector 1: Ing. Mg. David Santiago Carrera Molina

Lector 2: Ing. Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuet

Lector 3: Ing. Mg. Giovana Paulina Parra Gallardo

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub línea de investigación de la Carrera:

Producción Agrícola Sostenible

Línea de investigación:

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

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La papa es uno de los alimentos más importantes a nivel mundial, con una producción de 370436.581 toneladas y un rendimiento de 21 t/ha. A su vez, este cultivo aporta gran cantidad de carbohidratos a la dieta diaria de más de 1500 millones de personas y es considerado como un alimento clave en la seguridad alimentaria frente al crecimiento de la población y la pobreza debido a que este tubérculo se produce en poco tiempo y se adapta a diferentes climas y suelos (Zamora & Reyes, 2008).

El cultivo de la papa presenta varias etapas fenológicas, así las plagas varían según estas etapas, las decisiones de manejo dependen según las plagas que se presenten en cada una de éstas (Molina et al., 2004). El cultivo de papa se ve afectado por algunos insectos plaga y nematodos, los cuales son causantes de pérdidas en los rendimientos y en la calidad de los productos antes y después de la cosecha (Pérez & Forbes, 2011).

Según (Montenegro Chamorro, 2019), manifiesta que el cultivo de papa es afectado por numerosas especies de hongos, bacterias y virus que causan enfermedades en las plantas o en los tubérculos afectando, de esta manera, la producción y la calidad de la cosecha.

La presente investigación se basa en recabar información relevante de los últimos años en buscadores: Google Académico, Dialnet, Redalyc, Scielo, Researchgate referente a las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa, para mediante una base de datos en Excel clasificar información de artículos científicos, tesis doctorales, tesis de tercer nivel, tesis de cuarto nivel, libros, guías, notas científicas y documentos para posteriormente sintetizar toda la información mediante el gestor Bibliográfico Mendeley.

Con el objetivo de toda la información recabada establecer las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de papa, además se establecerá información acerca de los países y los años que mayor incidencia de investigaciones tiene referente al tema facilitando así la información a los pequeños y grandes agricultores.

La metodología utilizada en la investigación se basó en los siguientes pasos: Identificación del problema, definición de temas, gestión bibliográfica, limpieza de base de datos, codificación de base de datos, sistematización.

Se procedió a realizar una memoria fotográfica de las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo obtenidas con la salida de campo en diferentes cantones de la provincia de Cotopaxi.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Hay mucha información sobre el tema de plagas y enfermedades del cultivo de papa que se ha descubierto como resultado de este estudio pero que no se encuentra sistematizada, ya que gran parte de esta información es de difícil acceso para agricultores como también para estudiantes, y parte de esta no es verídica, esto nos llevó a generar una recopilación bibliográfica, clasificación y sistematización de la información relevante con respecto al tema para posteriormente para luego identificar las plagas y enfermedades más importantes en los cultivos de papa.

En el Ecuador el cultivo de papa es uno de los rubros más importantes en los sistemas de producción de la sierra ecuatoriana. El área sembrada es de aproximadamente 25 924.85 hectáreas, con una producción promedio de 408 313.30 toneladas métricas y un rendimiento de 16.41 t/ha (SIPA, 2020), la provincia de Cotopaxi es una de las principales regiones productoras de papa del Ecuador con un rendimiento de 11.20 t ha (MAG, 2019).

Uno de los problemas de mayor relevancia en la agricultura ha sido el uso indiscriminado de insecticidas por los agricultores en el cultivo de papa, el cultivo de papa también se ve afectado por algunos insectos plaga y nematodos, los cuales son causantes de pérdidas en los rendimientos y en la calidad de los productos antes y después de la cosecha (Maldonado, 2022). Entre otros factores, los hongos y bacterias afectan sin lugar a duda en diferentes etapas del campo, cosecha, postcosecha y comercialización ya que producen cambios en el color, olor, sabor, firmeza y tamaño viéndose afectada la producción, calidad, valor nutricional y de la comercialización, causando grandes pérdidas (Bettiol et al., 2014).

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

✓ **Beneficiarios Directos**

La siguiente investigación beneficiará directamente a los 400 estudiantes de la carrera de Agronomía de la Universidad Técnica de Cotopaxi ya que les servirá como recurso bibliográfico, así también a demás investigadores y que podrán basarse en la información obtenida del tema de investigación de este proyecto donde encontrarán una base de datos acerca de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa.

✓ **Beneficiarios Indirectos**

Los 14.541 de productores de papa de la provincia de Cotopaxi.

5. PROBLEMÁTICA.

Según (Díaz Granados 2013) Los cultivos comerciales constituyen una fuente importante para la economía del mundo, ya que parte de la base alimentaria de la población descansa en la producción agrícola, situación que requiere la atención por parte de los gobiernos. Uno de los principales factores que se debe controlar para evitar la volatilidad de la producción son los insectos-plaga, pues se estima que la producción agrícola mundial se ve afectada aproximadamente en un 18% por esta causa, situación por la cual se considera que anualmente deja pérdidas de miles de millones de dólares.

Según la percepción de los agricultores, los factores externos que afectan en mayor medida a la producción del cultivo de papa son las plagas y enfermedades, con un porcentaje del 81% de afectación en el cultivo de papa en el Ecuador (Coronel, 2019).

En Cotopaxi se ha identificado la existencia de una significativa presencia de cultivares de papas, particularmente en los cantones Saquisilí, Latacunga y Pujilí. El Programa de Papa del INIAP, en el año 2006, logró coleccionar doce cultivares de papa en la comunidad Pactac y otros doce en la comunidad Chanchungaloma, las dos pertenecientes al cantón Saquisilí (García Tapia & Galindo Bucheli, 2014).

En el año 2010, en la Provincia de Cotopaxi se destinaron 11033 hectáreas al cultivo de papa, de las cuales solamente fueron cosechadas 9818 hectáreas debido a las enfermedades, heladas, plagas y sequías que afectaron aproximadamente al 11% de los cultivos. En ese mismo año, el total de toneladas métricas producidas de las distintas variedades de papa fue de 6419,2 en su mayoría por medianos y grandes productores (García Tapia & Galindo Bucheli, 2014).

Formulación del problema

¿No existe una sistematización de información de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de papa?

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar una revisión bibliográfica acerca de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa *solanum tuberosum* en la provincia de Cotopaxi.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compilar literatura de fuentes primarias y secundarias sobre las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo de papa.
- Sistematizar la literatura encontrada entre las plagas y enfermedades que afectan el cultivo de papa.
- Elaboración de una memoria fotográfica de las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo de papa.

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

La presente investigación tomó a consideración las siguientes actividades a realizar por cada objetivo planteado anteriormente tomando como fuente las actividades realizadas en las revisiones sistemáticas de literatura

Tabla 1 Actividades planteadas en función de los objetivos específicos

OBJETIVO 1	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACION
<ul style="list-style-type: none"> • Compilar literatura de fuentes primarias y secundarias sobre las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo de papa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de documentos bibliográficos de fuentes primarias y secundarias sobre las principales plagas y enfermedades en el cultivo de papa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de datos primaria con la mayor parte de artículos en torno a los temas ya mencionados en los objetivos. • Limpiar la base de datos y excluir los documentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental. • Base de datos Excel. • Base de datos Mendeley.

OBJETIVO 2	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE A ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Sistematizar la literatura encontrada entre las plagas y enfermedades que afectan el cultivo de papa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación y sistematización del material bibliográfico. • Lectura de los resúmenes de los documentos. • Elaboración de tablas en Excel con los principales resultados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temas principales de la revisión: Cultivo de papa, plagas y enfermedades del cultivo • Codificación de categorías de los documentos y elaboración de tablas de Excel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental. • Base de datos Excel • Base de datos Mendeley.

OBJETIVO 3	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de una memoria fotográfica de las principales plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo de papa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención fotográfica de síntomas y signos de las principales plagas y enfermedades en el cultivo de papa en los cantones de Latacunga, Saquisilí y Salcedo. • Elaboración de una memoria fotográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria fotográfica de síntomas y signos de las principales plagas y enfermedades en el cultivo de papa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Memoria fotográfica.

Elaborado por: (Saragosin, 2023)

8. FUNDAMENTACION TEORICA

8.1. CULTIVO DE PAPA EN EL ECUADOR

La papa (*Solanum tuberosum*) es una planta perteneciente a la familia de las solanáceas, originaria de Sudamérica y cultivada por todo el mundo por sus tubérculos comestibles. En nuestro continente, este cultivo evolucionó y se cruzó con otras plantas silvestres del mismo género, lo que dio como resultado una gran diversidad de especies (Zolezzi, 2017).

8.1.2. ORIGEN

Los estudios históricos reportan los tubérculos de papa como la base alimentaria de las comunidades andinas precolombinas la denominación “tubérculos” fue dada por los indígenas aymaras y quetchuas. La mayor variabilidad genética de papa se reporta par Perú y Bolivia

alrededor del lago Titicaca, donde se extendió a Chile, Ecuador y Colombia, países en los que fue cultivada por las comunidades chibchas (Rodríguez Pérez, 2011).

El Ecuador las especies silvestres y nativas, identificadas hasta el momento, demuestran la riqueza en diversidad genética que, junto con el germoplasma mejorado, ofrecen a los investigadores, oportunidades para encontrar soluciones alternativas a determinados limitantes del cultivo (Monteros et al., 2010).

8.1.3. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE PAPA EN EL ECUADOR

En la Sierra Ecuatoriana la papa es el segundo cultivo más importante después del maíz, personifica la base de la nutrición de gran parte de la población ecuatoriana. El cultivo de papa cambió la forma de vida de miles de personas en nuestro país, no solo a empresarios, productores y comercializadores, sino también la de miles de campesinos del sector rural, quienes encontraron una procedencia de trabajo, su cultivo vincula a 88.130 productores según el III Censo Nacional Agropecuario, además, al menos 250.000 personas están implicadas directa o indirectamente con el cultivo (Pumisacho & Sherwood, 2002).

8.1.4. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: Tuberosum

Nombre científico: Solanum tuberosum L. (Alfredo & Reinoso, 2009).

8.1.5. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Según (Alfredo & Reinoso, 2009), menciona que la papa es una planta suculenta, herbácea y anual por su parte aérea, y perenne por sus tubérculos ya que estos se desarrollan al final de los estolones que nacen del tallo principal.

Descripción de los siguientes órganos de la planta:

- Raíz: Son adventicias, formando en la base de cada brote y luego encima de los nudos en la parte subterránea de cada tallo. En ocasiones también se forman raíces en los estolones. La planta de papa posee un sistema radicular fibroso y muy ramificado que puede variar entre los 25-50 cm de profundidad (Alfredo & Reinoso, 2009).
- Tallo: Son sólidos o parcialmente tubulares debido a la desintegración de las células de la medula, contiene yemas axilares las cuales van a formar tallos laterales, estolones, inflorescencia (Alfredo & Reinoso, 2009).
- Hojas: Las primeras hojas tienen aspecto simple y son alternas, las hojas siguientes son compuestas e imparipinadas (Alfredo & Reinoso, 2009).
- Flores: Son hermafroditas, tetra cíclicas, pentámeras; el cáliz es gamosépalo lobulado, su corola de color blanco o púrpura conformado de cinco estambres y anteras de color amarillo o anaranjado que contienen polen (Alfredo & Reinoso, 2009).
- Tubérculo: Morfológicamente son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta de papa. Un tubérculo tiene dos extremos: el basal, o extremo ligado al estolón, que se llama talón, y el extremo opuesto, que se llama apical o distal (Alfredo & Reinoso, 2009).

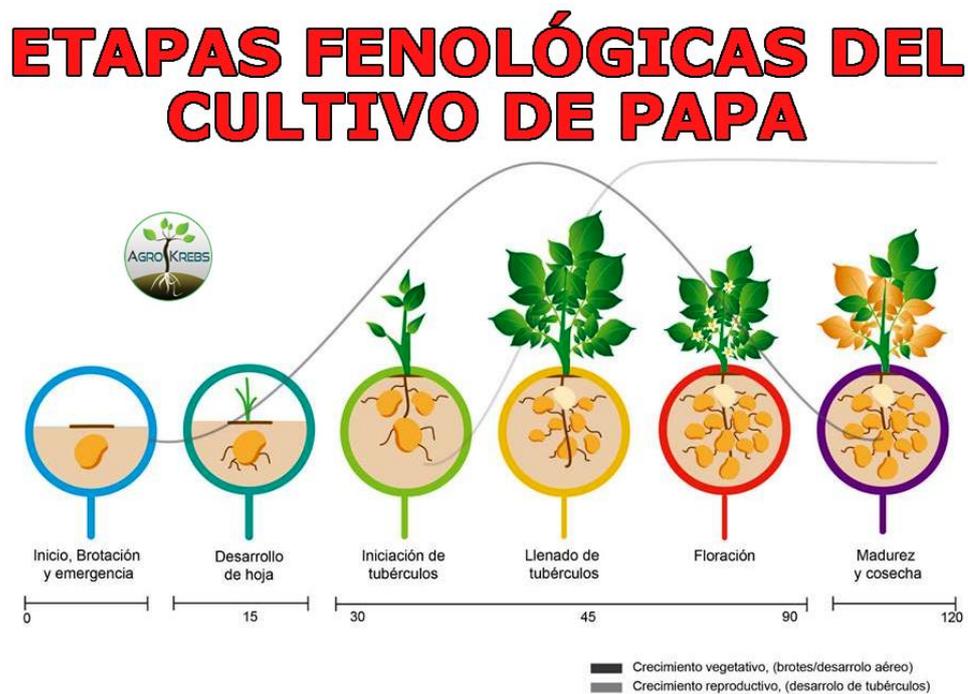
8.1.6. CICLO VEGETATIVO DEL CULTIVO DE PAPA (FENOLOGIA)

Según (Pumisacho & Velásquez, 2009), se han descrito ocho fases fenológicas en el cultivo de papa; sin embargo, tres de ellas se agrupan en una etapa llamada desarrollo vegetativo, quedando en total seis etapas bien definidas.

- Etapa de brotación. - los brotes se desarrollan en los ojos de los tubérculos semilla y crecen para emerger del suelo, las raíces comienzan a desarrollarse en la base de los brotes emergentes. Comprende los días en que los tubérculos se encuentran en estado de dormancia y en función de la variedad empezarán la brotación a partir de los 10 a 15 días (Pumisacho & Velásquez, 2009).
- Etapa de emergencia. - los nudos de los brotes emergidos sobre el suelo originan hojas y tallos, ya se empieza a realizar fotosíntesis. Esta fase comprende hasta que las plántulas de papa lleguen a una altura de 10 a 15 cm; es decir, tiene una duración entre 15 a 30 días; aproximadamente (Pumisacho & Velásquez, 2009).
- Etapa de desarrollo vegetativo. - las hojas se desarrollan, aparecen más tallos y la planta crece de forma vertical y horizontal. La fase de desarrollo tiene una duración entre 50 y 90 días en función de la variedad del cultivo (Pumisacho & Velásquez, 2009).

- Etapa de floración y tuberización. - en la floración las yemas terminales se convierten en botones florales e inician con su apertura; al mismo tiempo, los tubérculos se forman en las puntas de los estolones, pero aún no se están agrandando apreciablemente. El tiempo de inicio de esta etapa es a los 90 días y termina a los 120 días (Pumisacho & Velásquez, 2009).
- Etapa de maduración y engrose. - comprende la fase en que los frutos y semillas de la planta maduran; además, en el suelo los tubérculos crecen con la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos y llegan a su máximo tamaño determinado por el potencial genético de la planta y el nivel de nutrición en el que se encuentre; va desde los 120-150 días (Pumisacho & Velásquez, 2009).
- Etapa de senescencia y cosecha. - el cultivo ha llegado a su fin, las plantas se secan y mueren, disminuye la fotosíntesis, y el crecimiento de los tubérculos. El contenido de materia seca del tubérculo alcanza un máximo y madura la piel del tubérculo. Este proceso comprende los 140 a 200 días (Pumisacho & Velásquez, 2009).

Figura 1 Etapas fenológicas de la papa



Fuente: (Agro Krebs)

8.2. PLAGA

Desde el inicio de la agricultura, el hombre pudo comprobar que sus cosechas eran frecuentemente mermadas, y a veces destruidas, por la acción de seres vivos que consumían o dañaban los productos. El nombre de "plaga" se designaba inicialmente a la proliferación de estos animales perjudiciales, generalmente insectos, que periódicamente arrasaban con los cultivos y plantaciones (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2012).

Según (Jiménez, 2016), las plagas de los cultivos son aquellos organismos (insectos, ácaros, babosas, nematodos, roedores, pájaros) que compiten con el hombre por los alimentos que produce. Hay insectos que en estados larvales se alimentan de las semillas en germinación o de raíces de las plantas, interfiriendo en la nutrición de agua, sales minerales y traslocación, causando pérdidas en la producción y ocasionando problemas socioeconómicos.

Una población de insectos se considera plaga cuando reduce la cantidad o calidad de los alimentos y los forrajes. La velocidad con la que se reproducen varía, pero la mayoría se reproducen con bastante rapidez, y llegan a causar daño en árboles de producción agrícola o forestal (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2012).

Estas plagas tienen una gran adaptabilidad, es decir que se acomodan a muchas condiciones y situaciones ecológicas del mundo. Las plagas de insectos pueden ser activadas en ciertas épocas o todo el año (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2012).

Para identificar correctamente la plaga, debe estar familiarizado con el comportamiento y el ciclo de vida de la plaga, las características tales como los colores de las plagas, la forma de sus alas, la forma y el color de los huevos, características específicas (p.ej. manchas, puntos, líneas) en el cuerpo de la plaga, pueden ayudar a identificar la plaga correctamente e incluso distinguir entre diferentes especies, debido a que diferentes especies del mismo tipo o familia de plaga pueden tener diferentes comportamientos, causar diferentes daños y requerir un tratamiento diferente (Sela, 2023).

La familia solanácea a la cual pertenece la papa está expuesta a una gran diversidad de agentes causales de daños entre los cuales se distinguen insectos, nematodos, hongos, virus, bacterias, protozoarios y demás organismos que afectan crecimiento, rendimiento y calidad (FEDEPAPA, 2010).

El cultivo de la papa presenta varias etapas fenológicas, así las plagas varían según estas etapas, las decisiones de manejo dependen según las plagas que se presenten en cada una de éstas. (Molina et al., 2004). El cultivo de papa se ve afectado por algunos insectos plaga y nematodos,

los cuales son causantes de pérdidas en los rendimientos y en la calidad de los productos antes y después de la cosecha (Pérez & Forbes, 2011).

8.3. ENFERMEDADES

Las enfermedades de las plantas son ocasionadas por agentes externos que atacan alguna de sus funciones fisiológicas. El agente externo puede ser un factor biótico o infeccioso, es decir, alguno de los diversos microorganismos que existen en el ambiente como: hongos, bacterias, nematodos, protozoarios y agentes infecciosos como virus y viroides (FHA et al., 2008).

Las enfermedades pueden afectar al crecimiento o desarrollo vegetal desde la siembra, trasplante o plantación hasta luego de la cosecha, y pueden ocasionar pérdidas importantes en el rendimiento y en la calidad en cualquiera de las etapas. Ciertas enfermedades causan alteraciones sutiles, se puede observar la destrucción de órganos, aparición de malformaciones, cambios en el color, disminución de la turgencia, mermas en la cantidad o la calidad de la producción; en niveles importantes (Rivera & Wright, 2020).

Las condiciones ambientales desfavorables suelen generar enfermedades no contagiosas. Algunos ejemplos son las altas o bajas temperaturas, el exceso o la falta de humedad. Además, las enfermedades suelen estar causadas por impurezas nocivas en el aire (Cherlinka, 2022).

Las enfermedades de las plantas causadas por un hongo destruyen cada año alrededor de un tercio de los cultivos alimentarios, las enfermedades fúngicas de las plantas afectan a estas principalmente a través de heridas, estomas y poros de agua. Además, las esporas de los hongos suelen ser transportadas por las ráfagas de viento (Cherlinka, 2022).

La identificación de las plagas y enfermedades en los cultivos es crucial para su correcto manejo. El proceso de identificación de un patógeno requiere en primera instancia su aislamiento a partir de una muestra de suelo o tejido vegetal enfermo; posteriormente, la elaboración de medios de cultivo que permitan su desarrollo y reproducción, y finalmente su identificación (FHA et al., 2008).

Según (Rivera & Wright, 2020), la identificación de una enfermedad inicia reconociendo si es un signo o un síntoma:

- Síntoma es una manifestación reveladora de una enfermedad, es por ello que cualquier anomalía que se observa en las plantas puede ser considerada como tal. Para detectarlo es necesario conocer la apariencia/fisiología normal de esa especie o variedad.

- El signo es la presencia visible del agente causal mediante algunas de sus estructuras y el síntoma es la manifestación externa de la enfermedad o expresión de ésta.

Existe una variada gama de enfermedades que afectan tanto a la planta como el tubérculo de papa. Los patógenos que provocan las numerosas patologías, por lo general están presentes en el suelo o bien, pueden ser transmitidos por la papa semilla (Castro & Contreras, 2011).

Según (Montenegro Chamorro, 2019), manifiesta que el cultivo de papa es afectado por numerosas especies de hongos, bacterias y virus que causan enfermedades en las plantas o en los tubérculos afectando, de esta manera, la producción y la calidad de la cosecha.

8.4. REVISION BIBLIOGRAFICA

Una revisión de la literatura es una síntesis del conocimiento actual de un tema (Levy & Ellis, 2006). Es una investigación enfocada en recopilar la literatura disponible sobre un tema y luego seleccionar lo más relevante para cumplir el propósito o responder la pregunta de investigación. La revisión de literatura resume y analiza temas, métodos y resultados para informar acerca de la historia y el estado actual de la investigación sobre ese tema (Callahan, 2010). La revisión de la literatura sirve para informa del conocimiento sobre la investigación relevante ya realizada sobre el tema en discusión, y ubica el estudio actual del autor en el contexto de estudios previos (Villacrés, 2020).

8.4.1. Ventajas y desventajas de una revisión

Ventajas

- Es un diseño de investigación eficiente.
- Incrementa el poder de la precisión de la estimación, así como la consistencia y generalización de los resultados.
- Evaluación de la información Publicada.
- Se analizan con conciencia los resultados al combinar información de diferentes estudios.
- Se puede integrar estudios que ayuden a responder una misma pregunta de investigación y si es posible incrementa el análisis estadístico.

Desventajas

- Si se incluyen estudios de mala calidad metodológica los errores a la hora de dar resultados pueden ser grandes.

- Puede existir un problema con la interpretación de los resultados debido a la diversidad de la calidad metodológica.
- Requiere cierto grado de experiencia en métodos de búsqueda y revisión al igual que en aplicación e interpretación de los resultados.
- Las revisiones deben ser valorada de forma crítica (Manterola et al., 2013).

8.4.2. Tipos de revisión

En la tabla se condensa cada una de las principales revisiones científicas. Los conceptos se condensaron tratando de mostrar lo que son cada una de las revisiones.

Tabla 2 Tipos de revisión con concepto resumidos de cada tipo de revisión

TIPOS DE REVISIÓN	CONCEPTO
Narrativa	Recopilación de material bibliográfico con varios temas. Sin detallar la búsqueda.
Integradora	Resumen o conclusión del tema consultado. Tiene cierto grado de sistematización.
Panorámica	Revisión de los conceptos mencionados en los documentos, pero sin explorar demasiado los artículos.
Sistemática	Esta revisión busca evaluar y sintetizar la información disponible del tema. Utilización de metaanálisis.
Sistematizada	Revisión con metodología parecida a la sistemática, pero los recursos y evaluación de los documentos no es tan exhaustiva que la revisión sistemática.
Revisión de revisiones o paraguas	El objetivo es resumir la evidencia disponible ósea una revisión de revisiones.

Fuente: (Goris., 2015)

8.5. SOFTWARE PARA REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

Según (Fernández & Pérez, 2023), los programas de gestión bibliográfica (también llamados gestores bibliográficos) son software que se utilizan para buscar, almacenar, organizar, gestionar, recuperar y exportar referencias bibliográficas, algunos de los gestores de referencias bibliográficas más utilizados son:

- Mendeley: es un gestor de referencias bibliográficas de acceso libre y gratuito que permite importar y organizar referencias bibliográficas desde diversas fuentes y generar citas y referencias en diferentes formatos.
- Zotero: es otro gestor de referencias bibliográficas de acceso libre y gratuito que permite importar y organizar referencias bibliográficas desde diversas fuentes y generar citas y referencias en diferentes formatos.
- EndNote: es un gestor de referencias bibliográficas de pago que ofrece funcionalidades similares a las de Mendeley y Zotero.

8.6. MOTORES DE BUSQUEDA

(Castrillón et al., 2008), manifiestan que un motor de búsqueda es una plataforma que permite recuperar archivos almacenados en un servidor de Internet. Tienen la capacidad de escudriñar a través de diferentes redes electrónicas, motivo por el cual se ha planteado la analogía con las crawler, algunos motores de búsqueda más utilizados:

- Google Académico: es un motor de búsqueda académica de acceso libre que permite buscar artículos de revistas científicas, tesis y libros. Además, ofrece la posibilidad de configurar alertas para recibir notificaciones cuando se publiquen nuevos artículos relevantes para la investigación en cuestión.
- Microsoft Academic: es otro motor de búsqueda académica que permite buscar artículos de revistas científicas, tesis y libros. Además, ofrece herramientas para analizar la influencia de los artículos y autores en la comunidad científica.
- ResearchGate: es una red social académica de acceso libre que permite a los investigadores compartir artículos, hacer preguntas y establecer contactos con otros investigadores.

8.7. OPERADORES BOOLEANOS

Los operadores booleanos, también conocidos como operadores lógicos, son palabras o símbolos que permiten conectar de forma lógica conceptos o grupos de términos para así ampliar, limitar o definir tus búsquedas rápidamente. Son muy sencillos de usar y pueden incrementar considerablemente la eficacia de tus búsquedas en diferentes sitios como Google y LinkedIn (Garijo, 2016).

Un operador de tipo booleano es un dato que solo puede tener dos valores ya que representa valores de lógica binaria, y por lo general se pueden mostrar con un dato que sea Verdadero o Falso (Castillo, 2023).

Según (Garijo, 2016), existen cinco elementos en la sintaxis de las búsquedas Booleanas, AND, OR, NOT, los Paréntesis () y las Comillas “”:

- AND es una función muy simple de usar, la cual permite unir dos o más palabras claves, que deben aparecer en el resultado. Por ejemplo: Ingeniero AND “Desarrollador Java”.
- El elemento OR nos da opciones dentro de una búsqueda. Usando este comando le damos importancia a una sola coincidencia. Por ejemplo: AWS OR “Amazon Web Services”.
- NOT es un elemento de exclusión, y como tal, lo usamos para evitar ciertas palabras en nuestros resultados. Un ejemplo puede ser: “PHP Developer” NOT Wordpress.
- El uso de Paréntesis () nos sirve para decirle a nuestro buscador que resuelva la ecuación, y son usados en las búsquedas para establecer prioridad. El uso más común es para agrupar diferentes opciones.
- Las Comillas “”, las utilizamos para agrupar palabras y buscarlas como frase. Cuando no usamos comillas las palabras son tratadas por separado, asumiendo un AND entre las palabras, pero no necesariamente como frase.

Los operadores booleanos de Lucene AND, OR, y NOT son sensibles a las mayúsculas y minúsculas y se deben escribir tal como se muestran, usando estos elementos adecuadamente junto con palabras claves, se pueden crear infinidad de operaciones (Villegas, 2003).

9. VALIDACION DE PREGUNTAS CIENTIFICAS

¿Se puede recopilar y sistematizar información de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa, mediante una revisión bibliográfica?

10. METODOLOGIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

Para responder a la pregunta de investigación hemos seguido los siguientes pasos: (1) Identificación del tema, (2) definición de temas, (3) gestión bibliográfica, (4) limpieza de base de datos, (5) codificación de base de datos y (6) sistematización. Cada uno estos pasos son descritos a continuación.

Tabla 3 Diagrama de Metodología

FASES	METODOLOGIA
1. Identificación del problema	Entrevistas
	Familiarización con el tema
	Equipo de trabajo
2. Definición de temas	Reuniones
	Discusión
	Definición de palabras claves
3. Gestión bibliográfica	Uso de parámetros booleanos
	Uso de Mendeley
	Biblioteca (Carpetas compartidas)
4. Limpieza de base de datos	Duplicados
	Autor y año
	plagas y enfermedades
	Solo reportes que hablan de papa
5. Codificación y recodificación	Base de datos excel
	Categorización
6. Sistematización	Filtrar los códigos
	Redacción

Elaborado por: (Saragosin, 2023)

10.1. Construcción de comprensión

Se formuló el problema de investigación mediante interrogantes como ¿Qué plagas y enfermedades afectan al cultivo de papa?, ¿Cuánta información existe?, ¿Qué tan accesible es la información?

10.2. Definición de temas

Con el equipo de trabajo se mantuvieron reuniones durante el periodo (Abril – Agosto 2023) se mantuvo reuniones cada 8 días, los días jueves a las 8:00 am, el objetivo de estas reuniones es solventar las inquietudes que se tiene mediante el proceso de investigación, así mismo se tomó la decisión de investigar documentos con palabras claves como:

Cultivo de papa

Enfermedades de la papa

Plagas de la papa

Condiciones favorables

Etapas fenológicas de ataque

Sintomatología de plagas y enfermedades

10.2.1. Operadores booleanos

En la investigación fueron considerados los operadores booleanos para que la información sea referente al problema y para responder a la pregunta de investigación.

Tabla 4 Operadores booleanos utilizados en la revisión

Operador	Ejemplo o aplicación
<p><i>AND</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Es la intersección de dos conjuntos o más. * Conecta los conceptos o ideas principales de un tema. * Disminuye el número de registros recuperados 	<p>"Cultivo de papa" AND "etapas fenológicas"</p>
<p><i>OR</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Es la unión de dos o más conjuntos 	<p>Cultivo de papa OR plagas AND Enfermedades</p>

<ul style="list-style-type: none"> * Agrupa sinónimos, cuasi-sinónimos o términos relacionados. * Se recupera información que tenga al menos uno de los términos. * Amplía el enfoque de la búsqueda y por tanto el número de registros recuperados. 	
<p><i>NOT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> * Negación o exclusión de conjuntos * Se usa para eliminar los términos no deseados. * Se recuperan registros que no incluyen el término excluido 	<p>Plagas AND etapas fenológicas AND papa NOT enfermedades.</p>

Elaborado por: (Saragosin, 2023)

10.2.2. Combinación de palabras claves y operadores booleanos

Para extraer documentos de las diferentes fuentes bibliográficas se utilizó palabras claves en inglés, español, al igual, operadores booleanos como:

“cultivo de papa” OR “Etapas fenológicas”.

“cultivo de papa” OR “importancia económica”.

“cultivo de papa” OR “taxonomía” AND “Descripción botánica”.

“solanum tuberosum” OR “plagas” AND “plague”, “potato farming”.

“cultivo de papa” OR “solanum tuberosum” AND “enfermedades”, “disease”.

“potato farming” OR “Premnotypes vorax” AND “taxonomía”, “taxonomy”.

“Premnotypes vorax” OR “ciclo de vida” AND “symptoms”, “signs”, “condiciones favorables”, “climatic Conditions”.

“Agrotis ipsilo” OR “taxonomy” AND “symptoms”, “signs”, “climatic conditions” NOT “premnotypes vorax”.

“Bemisia tabaci” OR “potato farming” AND “plague”, “taxonomy”, “lifecycle”.

“Liriomyza huidobrensis” OR “potato Farming” AND “plague”, lifecycle”, “síntomas”, “signs”
NOT “Bemisia tabaci”.

“solanum tuberosum” OR “Phytophthora infestans” AND “disease”, “taxonomy”, “lifecycle”
NOT “alternaria solani”.

“Puccinia pittieriana” OR “solanum tuberosum” AND “climatic conditions”, “taxonomy”,
“síntomas”, “signos” NOT “Spongospora subterranea”.

10.2.3. Monitoreo

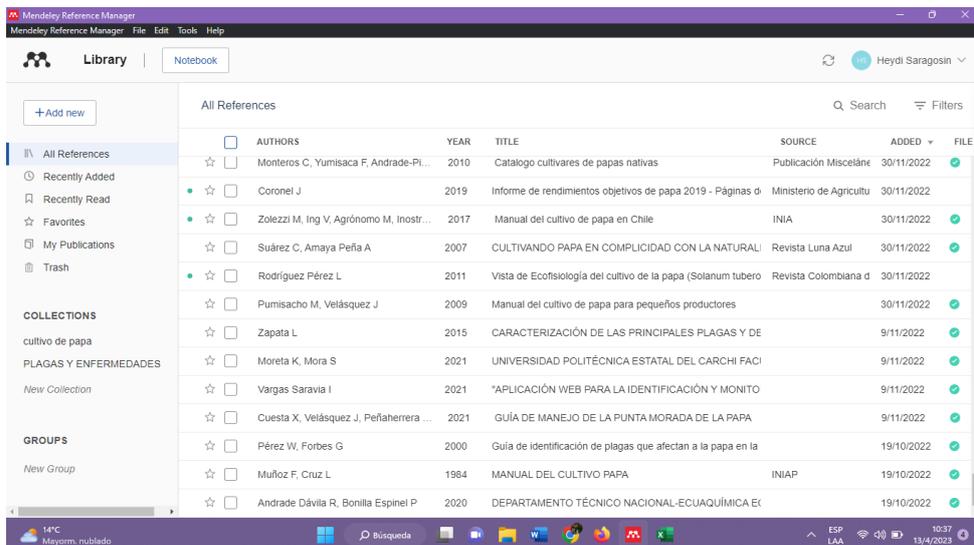
El monitoreo se realizó en las reuniones cada ocho días, despejando así dudas e inquietudes técnicas. Creando una espiral de aprendizaje entre los miembros del equipo haciendo la acción de descarga lo más interactiva posible.

10.3. Gestión Bibliográfica

Con la ayuda del Gestor Bibliográfico Mendeley Reference Manager, se logró cargar información, agrupar y clasificar todos los documentos de interés de la investigación.

La Información que se cargó al Gestor Bibliográfico Mendeley fueron 163 archivos los cuales encontramos Artículos Científicos, Tesis, Manuales, Boletines, Libros; en donde fueron clasificados en diferentes temáticas como: Cultivo de papa, enfermedades de la papa, plagas de la papa, condiciones favorables, etapa de ataque, sintomatología de plagas y enfermedades y Bibliografía Selecta. En la ilustración N°2 podemos observar la organización de la bibliográfica almacenada en el gestor Mendeley.

Figura 2 Almacenamiento de Datos en el Gestor Bibliográfico Mendeley



Elaborado por: (Saragosin, 2023)

Esto permitió extraer metadatos de cada documento como: número de publicaciones, tipos de estudios y países que realizaron los estudios. Esta actividad ayudó a una comprensión de cómo se encuentra la generación de información en el mundo en torno a las plagas y enfermedades que afectan el cultivo de papa.

10.3.1. Mendeley

Según (Chávez, 2021), menciona que Mendeley es un gestor bibliográfico que combina la plataforma web con una versión de escritorio, que facilita la creación y organización de una base de datos de referencias bibliográficas, el trabajo con documentos completos u originales (pdf), la inserción de citas y la creación de bibliografías en múltiples estilos bibliográficos.

10.4. Limpieza de base de datos

Criterios de inclusión

Se incluyeron y descargaron toda la documentación relacionada al cultivo de papa, plagas del cultivo, enfermedades del cultivo, condiciones climáticas, síntomas y signos.

Criterios de inclusión:

Publicaciones: documentos que se encuentren en búsqueda avanzada y con los operadores mencionados.

Fuente documental: Google académico, bibliotecas virtuales como: Scielo, Redalyc, Dialnet, Researchgate.

Idioma de las publicaciones: inglés y español.

Palabras claves utilizadas.

Estudios realizados del cultivo de papa sus plagas y enfermedades.

10.4.1 Selección de los documentos

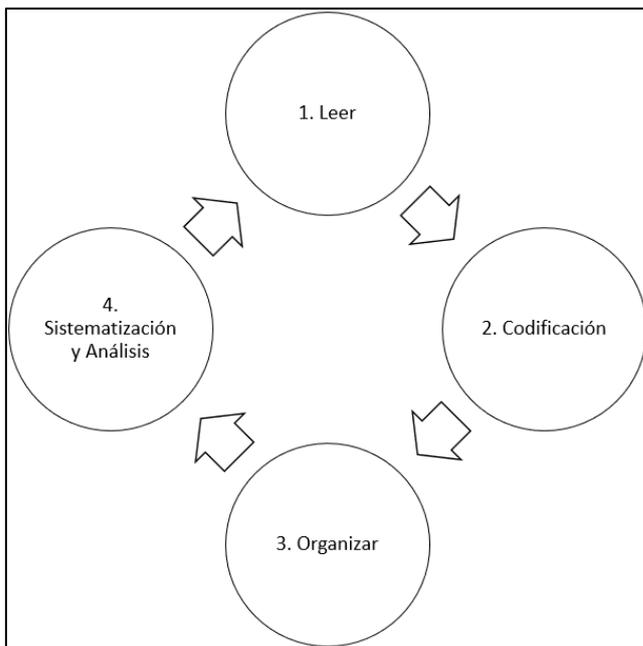
Con los documentos ya descargados en Mendeley, se procedió a la lectura del resumen del artículo o del artículo completo si el caso lo ameritaba. Este paso permitió la selección final de los documentos. Los documentos fueron registrados en una matriz de Microsoft Excel. En el caso de esta revisión se encontraron 163 artículos pertinentes.

10.5. Codificación de base de datos

La extracción de datos de los artículos seleccionado se ejecutó de manera autónoma empleando una metodología sistematizada de lectura y registro (Levy & Ellis, 2006). La información de interés de los estudios publicados fue registrada en una matriz en Excel.

Una vez seleccionados los todos de estudios que cumplían con los criterios establecidos el paso a seguir fue codificarlos.

Figura 3 Ciclo de proceso de codificación.



Fuente: Adaptación de Ian Fitzpatrick

Leer: como se muestra en el Gráfico 3. Ciclo de proceso de codificación. es una actividad cíclica. La codificación inicia por leer despacio todos los documentos descargados en Mendeley.

Codificación: se realiza con palabras, frases, conceptos y secciones relevantes de cada documento ubicándolos en cada código correspondiente. En esta sección existen diferencias entre conceptos y opiniones las cuales serán reportadas de igual forma. Pueden encontrarse documentos filtrados en temas diferentes con la codificación se hace una segunda organización.

Organizar: se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley.

10.5.1. Base de datos Excel

Se utilizó el Software Microsoft Excel con el objetivo de categorizar y filtrar la información encontrada, permitiendo facilitar la búsqueda de los archivos de la temática. En el cuadro N°4 observaremos la base de datos creada a partir de la codificación de los diferentes temas.

Tabla 5 Codificación de las variables extraídas de las publicaciones

VARIABLE	DEFINICION
Código	Según el tipo de archivo registrada en Mendeley (AC, B, M, etc.).
Tipo	Contiene la expresión derivada del código acerca del tipo de documentación (Artículo científico, Tesis, etc.).
Año	Tiempo en el que fue publicada y realizada la información.
Autor	Persona/s que realizaron la investigación.
Revista	Lugar donde se publicó el artículo.
Idioma	Español e Ingles
País	País donde fue ejecutado el estudio
Cultivo de papa	Investigaciones que contengan todo lo referente al cultivo de papa
Enfermedades del cultivo de papa	Investigaciones que contenga las enfermedades del cultivo de papa
Plagas del cultivo de papa	Investigaciones que contengan las plagas del cultivo de papa
Enlace	Enlace que lleva directo al documento de la temática

Elaborado por: (Saragosin, 2023)

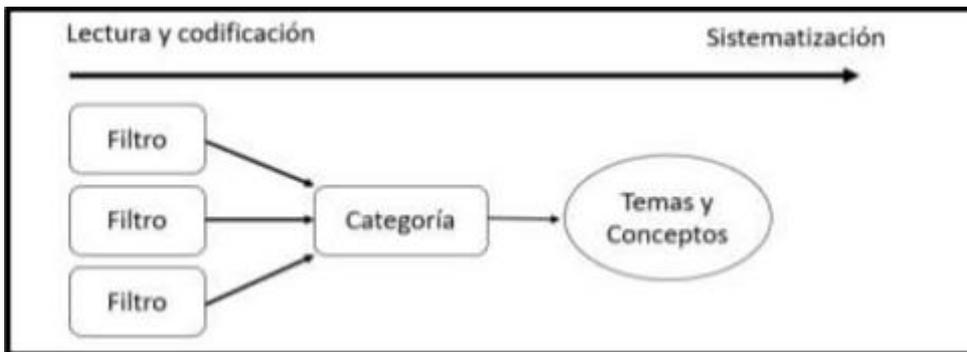
Figura 4 Base de datos en Excel

A	B	C	D	E	F	G	H	I	
93	2015	89	Boletines	DEPARTAMENTO TÉCNICO NACIONAL-ECUAQUÍMICA		mexico	español	89	plagas del cultivo de papa
94	2015	90	Boletines	GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA	Comité de Publicaciones	mexico	español	90	plagas del cultivo de papa
95	2016	91	Boletines	Informe de rendimientos objetivos de papa 2019 - Pág	Ministerio de Agricultura	mexico	español	91	plagas del cultivo de papa
96	2016	92	Boletines	Manejo integrado de la punta morada de la papa en el		mexico	español	92	plagas del cultivo de papa
97	2016	93	Boletines	Plagas y enfermedades de la papa		mexico	español	93	plagas del cultivo de papa
98	2016	94	Boletines	Predicción de daños de la polilla guatemalteca Tecia s		mexico	español	94	plagas del cultivo de papa
99	2016	95	Boletines	REVISTA PERUANA DE ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA SOCI		mexico	español	95	plagas del cultivo de papa
100	2016	96	libro	Conozca y maneje la polilla de la papa - Andre Pollet, A		mexico	español	96	plagas del cultivo de papa
101	2016	97	libro	Control de tizón en tomate industrial mediante un siste		mexico	español	97	plagas del cultivo de papa
102	2017	98	libro	EL CATZO O ADULTO DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA		mexico	español	98	plagas del cultivo de papa
103	2017	99	libro	Guía de identificación de plagas que afectan a la papa		mexico	español	99	plagas del cultivo de papa
104	2017	100	libro	INTRODUCCIÓN A LA FITOPATOLOGÍA		nueva zelanda	español	100	plagas del cultivo de papa
105	2017	101	libro	Manejo de plagas y enfermedades cultivo de papa		peru	español	101	plagas del cultivo de papa
106	2017	102	Manual	Manual Bactericera Cockerelli	Organismo internaciona	peru	español	102	plagas del cultivo de papa
107	2017	103	Manual	Manual de las enfermedades mas importantes de la pa		peru	español	103	plagas del cultivo de papa
108	2018	104	Manual	Manual del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.)		peru	español	104	plagas del cultivo de papa
109	2018	105	Manual	Manual del cultivo de papa en Chile	INIA	peru	español	105	plagas del cultivo de papa
110	2018	106	Manual	Manual del cultivo de papa para pequeños productores	INIA	peru	español	106	plagas del cultivo de papa
111	2018	107	Manual	Manual Papa	INIA	peru	español	107	plagas del cultivo de papa

Elaborado por: (Saragosin, 2023)

10.6. Sistematización.

Figura 5 Esquema de sistematización de información.



Fuente: Adaptación de Saldana, J. (2015). The Coding Manual for Qualitative Researchers. Sage. Arizona State University, USA.

Luego de la codificación de los 163 artículos, en la ilustración 4. Esquema de sistematización de información. se puede observar el inició a partir de la función filtrar dentro de las diferentes categorías, se puede llegar al resultado final que es la construcción y reporte de la revisión de bibliográfica.

10.7. Recolección de fotografías de plagas y enfermedades de la papa en campo.

Se recorrieron campos sembrados de papas en los cantones de Latacunga, Salcedo, Saquisilí pertenecientes a la provincia de Cotopaxi con el objetivo de recolectar fotografías de las partes afectadas con plagas y enfermedades del cultivo de papa.

11. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Esta revisión de literatura se basa en 163 artículos. La mayoría de los estudios se refirieron a plagas que afectan al cultivo de papa (39%) y enfermedades del cultivo de papa (36%). Se encontró revisiones de literatura publicadas que describieron las plagas y enfermedades del cultivo de papa (23%). Todos los artículos fueron publicados entre los años 1963 y 2023, los artículos encontrados en el año 1963 hasta 1999 fueron descartados por desactualización de conocimientos. Se generaron 7 estudios entre los años 1963-1999 (36 años).

Figura 6 Tipo de Publicación

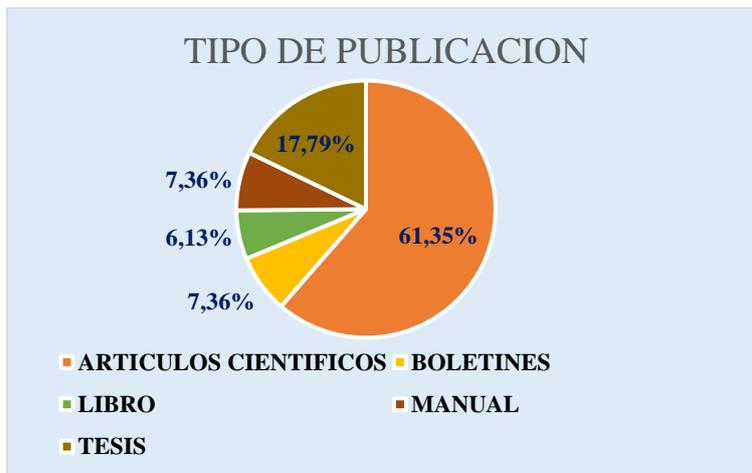


Tabla 6 Estudios realizados y publicados en Ecuador

Año de publicación	Autor	Tema
2016	Mastrocola, Nicola; Pino, Guillermo; Mera, Xavier; Rojano, Polivio; Haro, Fabian; Rivadeneira, Jorge; Monteros, Cecilia; Cuesta, Xavier	CATALOGO DE VARIEDADES DE PAPA DEL ECUADOR
2021	Cuesta, Xavier; Velásquez, José; Peñaherrera, Diego; Racines, Diego; Castillo, Carmen	GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA
2017	Toro, Marco	LA APLICACIÓN DE TECNICAS ALTERNATIVAS LIMPIAS EN EL CONTROL DE TRIPS (<i>Frankliniella tuberosi</i>) EN EL CULTIVO DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> var. Super chola), EN LA GRANJA VICTORIA
2005	INIAP	Manejo integrado de la mosca minadora de la papa (<i>Liriomyza huidobrensis</i>)
2019	Chamorro, Verónica Cecilia Montenegro	EFEECTO DE LA APLICACION DE DOS TIPOS DE BIOLES EN LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PAPA (<i>solanum tuberosum</i> L.) VARIEDAD SUPERCHOLA EN EL CANTON OTAVALO

Estudios que evidencian la presencia de las principales plagas y enfermedades que afectan el cultivo de papa.

Revisión bibliográfica de las plagas y enfermedades del cultivo de papa

En literatura encontrada de los 163 artículos encontrados hablan de 8 plagas que son: gusano blanco, polilla, pulguilla, trips, mosca minadora, gusano trozador, mosca blanca, pulgones y 8 enfermedades que son: roña, tizón tardío, oídio, punta morada, tizón temprano, roya, costra negra, pie negro y pudrición blanda. A continuación, se describirá cada tema en el siguiente orden:

Nombre común y científico

Importancia económica

Taxonomía

Ciclo de vida

Condiciones favorables

Etapas de ataque

Síntomas y signos

11.1. PLAGAS

11.1.1. GUSANO BLANCO DE LA PAPA (*Premnotrypes vorax*)

El gusano blanco de la papa es la plaga más dañina en todas las provincias paperas de Ecuador. La larva al alimentarse daña los tubérculos en campo, haciendo galerías que afectan la calidad del producto (Barriga, 2003).

El gusano blanco de la papa es un insecto coleóptero cuyo nombre científico es *Premnotrypes vorax*; entre las denominaciones populares se le conoce como “gorgojo de los andes”, “cusca” o “cucarrón de la papa” (Bastidas et al., 2005).

Importancia económica

Además del daño al follaje causado por el adulto de (*Premnotrypes vorax*), el mayor daño lo provoca la larva en el tubérculo ocasionando pérdidas económicas elevadas para el agricultor, entre el 30 y 42% en precio a la venta del producto. La alta incidencia del insecto plaga puede producir el descarte total de una cosecha, es decir hay un daño del 100% (Barriga, 2003).

Taxonomía de la plaga.

(Guapi, 2012), da a conocer la taxonomía del insecto.

Orden: Coléoptera

Suborden: Polyphaga

Superfamilia: Curculionoidea

Familia: Curculionidae

Género: Premnotrypes

Especie: vorax

Ciclo de vida

Huevo

Los huevos son redondos, ligeramente ovalados y muy pequeños (miden entre 1.7 mm de largo y 0.5 mm de diámetro). Al inicio son de color blanco brillante y a medida que van madurando cambian a un color blanco perla (Bastidas et al., 2005).

Gusano o larva

Es de color blanco cremoso, con la cabeza de color café. Pasa por diferentes etapas y en la última fase mide de 11 a 14 mm de largo. Tiene el cuerpo en forma de letra C. Las larvas forman túneles en los tubérculos que pueden alcanzar una profundidad de 3 a 4 cm e inclusive llegan a atravesar la papa (Bastidas et al., 2005).

Pupa

Cuando el gusano ha madurado sale del tubérculo y busca un lugar en el suelo para cambiar a su siguiente estado, denominado pupa. Previamente se protege con una capa de suelo que lo cubre completamente, dando la apariencia de un terrón. Esta transformación la realiza a una profundidad de 10 a 25 cm. Al inicio la pupa es de color blanco y posteriormente toma un color amarillento (Bastidas et al., 2005).

Adulto

Mide aproximadamente 7 mm de largo y 4 mm de ancho. El cuerpo es de color gris, aunque puede tomar la tonalidad del suelo en el que se encuentra, haciendo difícil su detección. La parte delantera de la cabeza presenta una tonalidad amarillenta y termina en un pico

La hembra es ligeramente más grande que el macho, de aspecto redondeado y con una línea amarilla a lo largo de la unión entre las dos alas.

El macho es más pequeño, alargado y no posee la línea amarilla que presenta la hembra.

Macho y hembra no pueden volar porque sus alas anteriores están soldadas entre sí y las posteriores son atrofiadas. Sin embargo, son muy hábiles para caminar (Bastidas et al., 2005).

Condiciones favorables

Altitudes mayores a 2800m sobre nivel del mar (Cisneros, 2020).

Etapa de ataque

Desde la emergencia hasta la cosecha, los adultos se presentan en mayor cantidad desde la preparación del suelo hasta 45 días después de la emergencia y de 30 a 90 días después de la cosecha (Cisneros, 2020).

Síntomas y signos

El adulto se alimenta de toda la planta de papa. Come el borde de las hojas de la planta de papa realizando una media luna. También puede alimentarse de la base del tallo (Bastidas et al., 2005).

El adulto consume con mayor agrado las hojas del tercio medio y del tercio inferior de la planta. Debido a que estas hojas son las de mayor edad poseen una consistencia diferente a las hojas más jóvenes (Bastidas et al., 2005).

El insecto también tiene preferencia por ciertas hojas dentro de la rama. Consume en mayor cantidad las hojas de la parte final y en menor grado las hojas del medio y de la base de la rama (Bastidas et al., 2005).

El daño más severo lo ocasionan las larvas quienes se introducen en los tubérculos, dándole un aspecto desagradable, reduciendo su calidad y perdiendo aceptación en el mercado (Huarca, 2012).

11.1.2. POLILLAS DE LA PAPA (*Tecia solanivora*)

La polilla de la papa (*Tecia solanivora*) es un insecto de la familia de los Lepidópteros y es una plaga muy importante en regiones de clima cálido, es una plaga clave o primaria del cultivo, causando enormes pérdidas a los agricultores de papa en el Ecuador, provocando un incremento de los problemas de pobreza y la utilización indiscriminada de productos químicos que agudizan los niveles de contaminación ambiental (Pollet et al., 2003).

Importancia económica

Se incrementan los costos de producción por la compra de químicos, perdiendo el trabajo realizado causando pérdidas en la cosecha y con la utilización de químicos producen daños a la salud y ambiente, reduciendo así los ingresos económicos (Pollet et al., 2003).

Taxonomía de la plaga

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Familia: Gelechiidae

Género: Tecia

Especie: *T. solanivora* (Villanueva & Saldamando, 2013).

Ciclo de vida

Huevo

Los huevos semiesféricos con 0.5 mm de diámetro, corion amarillo y blando, que puede deformarse por presión en sus bordes, conforme avanzan los días se tornan oscuros por la esclerotización de la cápsula cefálica de la larva (Barragan, 2005).

Gusano o larva

Después de emerger del huevo, las larvas de la polilla pasan por cuatro estadios intermedios. Presentan una forma alargada y poseen tres pares de patas torácicas, cuatro pares de pseudopatas abdominales y un par de pseudopatas anales. En el primer estadio, las larvas muestran una coloración hialina blanquizca, pero al desarrollarse, adquieren una coloración amarillo-verdosa. En el último estadio toman una coloración púrpura en la región dorsal que es típica de dicho estadio final (Palacios, 1999).

Pupa

8.2 mm de longitud, obtecta, transparente al inicio, pero se torna café oscuro a medida que pasa el tiempo. Se la puede encontrar dentro y fuera del tubérculo adherida a los sacos donde se guarda la papa, en las paredes y grietas de las bodegas (Pollet et al., 2003).

Adulto

Es una polilla que mide más o menos un centímetro y medio de largo, es de color pardo oscuro, tiene hábitos nocturnos. Su ciclo de vida dura dos meses. A nivel de campo los adultos se localizan en el suelo, debajo de los terrones, en grietas, en la base de las plantas de papa, debajo de las hojas, o debajo de las malezas y residuos de plantas (Barragan, 2005).

Condiciones favorables

El tiempo de duración de cada estado es de un ciclo y la temperatura favorable para su desarrollo es de 16°C, si temperatura es más baja se demora más el ciclo de desarrollo, se desarrolla en altitudes de desde los 2.100 msnm en adelante (Bastidas et al., 2005).

El desarrollo de la polilla, cuyo umbral mínimo es 11°C. Las larvas y los adultos pueden sobrevivir inactivos largos períodos a temperaturas cercanas a 0°C y reanudar su actividad al alcanzar su umbral térmico (Estay et al., 2008).

Etapas de ataque

Aparecen en las primeras etapas del cultivo, es decir a los 35, 60 y 80 días después de la siembra, ya que el ciclo del insecto se ha adaptado a las diferentes etapas del cultivo (Guapi, 2012).

Síntomas y signos

Las larvas atacan a las hojas de la papa, los tallos, los peciolo y, lo que es más importante, los tubérculos. Comen el tejido interno de la hoja, pero no la epidermis, formando ampollas transparentes, se observan túneles alargados en la superficie de los tubérculos y galerías irregulares profundas en la pulpa (Villanueva & Saldamando, 2013).

Los tallos pueden quedar debilitados o romperse, causando la muerte de la planta, las larvas entran en el tubérculo a través del ojo y excavan túneles angostos y largos, los excrementos larvales son visibles en los puntos de entrada que quedan susceptibles a enfermedades fúngicas y bacterianas (Pollet et al., 2003).

En Ecuador coma en otros países de Sudamérica que han sido infestados por la polilla guatemalteca, pocos factores son capaces de controlar y limitar las poblaciones de la plaga. Algunos de ellos son abióticos y están relacionados principalmente a parámetros climáticos (André et al., 2003).

Las variaciones climáticas medidas durante las primeras fases del cultivo son las principales en la determinación de la infestación de los tubérculos. Las larvas responsables de los daños están relacionadas a los eventos ocurridos mucho tiempo atrás, antes de empezar el desarrollo dentro de los tubérculos en el campo (Pollet et al., 2003).

11.1.3. PULGILLA DE LA PAPA (*Epitrix spp.*)

La pulguilla, pulga saltona de la papa o coquito perforador de la hoja de la papa es un insecto pequeño que mide de dos a tres milímetros de longitud y es de color negro. Estos insectos saltan fácilmente hacia las hojas de las plantas para alimentarse, ocasionando orificios pequeños con diámetros menores a tres milímetros. Cuando las plantas de papa presentan un ataque muy severo de pulguillas, las hojas se secan, disminuyendo la superficie útil de la planta lo que dificulta los procesos de fotosíntesis y alimentación (Ormeño, 2008).

Importancia económica

Se presenta como uno de los problemas potenciales de plagas en el cultivo de papa, si no se controla esta plaga puede llegar a ocasionar serios daños en la reducción del rendimiento del cultivo (Vásquez et al., 2011).

Cuando las plantas de papa presentan un ataque muy severo de pulguillas, las hojas se secan, disminuyendo la superficie útil de la planta lo que dificulta los procesos de fotosíntesis y alimentación. Las pulguillas ponen los huevos en el suelo cerca de las raíces, por lo que las larvas de estos insectos atacan las raíces, estolones y tubérculos, los raspan superficialmente, y dejan minas en los tejidos corticales, permitiendo la entrada de enfermedades fungosas y bacterianas en los mismos, produciendo pérdidas a los productores ya que desmejora el aspecto y calidad comercial de las papas (Ormeño, 2008).

Taxonomía de la plaga

Según (Germain, 2021), describe la taxonomía del insecto.

Nombre científico: *Epitrix parvula*

Reino: Animalia

Género: *Epitrix*

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Chrysomelidae

Subfamilia: Alticinae

Ciclo de vida

Las principales características de la pulguilla son las que a continuación se detallan.

Adultos

Los escarabajos adultos tienen aspecto oscuro y son ovalados, con una longitud de unos 2mm. Están atravesados por hileras de pelos blancos muy cortos. Tienen antenas filiformes de 11 segmentos. Las patas traseras son largas. Los machos son generalmente más pequeños que las hembras (Guato, 2016).

Larvas

Las larvas son pequeños gusanitos de color cremoso con patas y cabeza marrón. Llegan a crecer de 1 a 4 mm de longitud entre 25 y 35 días. Después que nacen, las larvas se introducen en el suelo hasta llegar a las raicillas, estolones o tubérculos. Si ya existen tubérculos, las larvas hacen raspaduras, minas superficiales y/o agujeros (Cañedo & Kroschel, 2011).

Pupa

La pupa es de color blanco cremoso y es muy pequeña midiendo un milímetro y medio de largo. Se le encuentra en el suelo dentro de su casita de tierra y permanece ahí entre 10 y 17 días (Cañedo & Kroschel, 2011).

Huevo

Los huevos son de color blanco, liso y alargado. Los adultos emergen en primavera, después de un período de hibernación en la tierra o en los residuos del cultivo anterior. Después del apareamiento y de un período de pre-ovoposición de una duración aproximada de una semana, las hembras comienzan a poner huevos en la base de la planta. Una vez que se ha producido la eclosión de los huevos, las larvas se dirigen al sistema radicular, y empiezan a alimentarse de las raíces y tubérculos durante un período de dos a cuatro semanas hasta completar su desarrollo (Guato, 2016).

Condiciones favorables

Se desarrolla en altitudes que van desde los 2.000 a los 3.100 m.s.n.m (Ormeño, 2008)

Etapa de ataque

En estado adulto atacan desde la germinación hasta la floración, mientras que en estado de larva llegan a atacar en la etapa de tuberización y desarrollo del tubérculo (Ingeborg, 1978).

Síntomas y signos

Se alimentan de hojas a las cuales les causan perforaciones pequeñas; las larvas se alimentan de tallos subterráneos, raíces y estolones de la planta (Bayona, 2013).

Durante la tuberización las larvas minan la superficie del tubérculo afectando su calidad comercial, se alimentan de raicillas, estolones y tubérculos, haciendo raspaduras superficiales o pequeños agujeros. Cuando las larvas entran a los estolones hacen galerías lo que impide la formación de tubérculos (Cañedo & Kroschel, 2011).

En ataques severos el daño causado por las larvas en las raíces puede provocar la muerte de las plantas. Las heridas producidas pueden ser vía de entrada para otros patógenos, en los tubérculos afectados, se observan galerías sinuosas más o menos largas, de aspecto acorchado y pequeñas verrugas, provocadas por las larvas. Estos daños son generalmente superficiales y no afectan a la carne del tubérculo, pero el impacto estético deprecia su valor en el mercado (Ormeño, 2008).

Los adultos del escarabajo se alimentan de las hojas, en las que se observan diminutos agujeros circulares (de 1 a 1,5 mm de diámetro). En el borde de estos orificios se pueden presentar pequeñas clorosis, lo que no suele tener una repercusión importante en el rendimiento del cultivo (Germain, 2021).

En los tubérculos afectados, se observan largas galerías sinuosas de aspecto acorchado y pequeñas verrugas superficiales. Estas lesiones son provocadas por las larvas, que se alimentan debajo de la epidermis. Las galerías son superficiales y no afectan a la carne del tubérculo, eliminándose bien con un pelado de la piel. El daño es principalmente estético, reduciendo el valor comercial de la patata. Además, las heridas provocadas por las larvas pueden ser vía de entrada para otros patógenos (Germain, 2021).

Los síntomas en las hojas son producidos por los adultos al alimentarse, creando orificios circulares muy característicos (1,0 a 1,5 mm de diámetro). Los síntomas en el tubérculo son causados por las larvas que se alimentan debajo de la epidermis, producen lesiones corchosas sinuosas y pequeños orificios. También excavan galerías que generalmente son superficiales y no afectan a la pulpa del tubérculo (Germain, 2021).

11.1.4. TRIPS (*Frankliniella spp.*)

Los trips son difícil de ver a simple vista, los adultos miden en promedio 0.5-1.5 mm de largo. Sus cuerpos varían de amarillo pálido a marrón y tienen alas delgadas bordeadas con finas sedas (setas). Los juveniles, aún más pequeños, pueden observarse en el campo con lupa. Las larvas se parecen a los estadios adultos en casi todos los aspectos, excepto por la presencia de alas. A veces, los brotes de las alas son visibles durante la fase de pre-pupa. Son muy polífagos insectos. Provocan considerables problemas económicos, pérdidas en un gran número de cultivos de papa (Kogel et al., 2004).

Importancia económica

En la producción de papa, incide en una baja productividad, ingresos económicos, reducir la calidad lo que ocasiona pérdidas en su rendimiento. Las múltiples aplicaciones de fungicidas, insecticidas aumenta sus costos de producción con un efecto nocivo para el ambiente (Toro, 2017).

Taxonomía de la plaga

Phyllum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Thysanoptera

Familia: Thripidae

Género: *Frankliniella*

Especie: *Frankliniella spp* (Salazar & Rodríguez, 2015).

Ciclo de vida

Los trips del género *Frankliniella* presentan las etapas de desarrollo de huevo, larva I y II, pre-pupa, pupa y adulto. La duración de cada estado de desarrollo depende de la humedad y temperatura ambiental (Salazar & Rodríguez, 2015).

Hembra

Las hembras depositan huevos directamente en el tejido de la planta hospedera.

Larvas

Las larvas emergen y empiezan a alimentarse de la planta. Después de dos mudas, la larva entra al estadio de pre-pupa (dura alrededor de 1 día) durante el cual los brotes de las alas se desarrollan externamente.

Pupa

La pupa inmóvil se forma gradualmente con las antenas dobladas sobre su espalda (se desarrolla en el suelo o en hojas curvas y es raramente vista).

Los adultos emergen de la pupa después de 2-3 días (Smith et al., 2020).

Condiciones favorables

Este trips se desarrolla en temperaturas templadas alrededor de los 30°C esta predomina en los meses de verano (Toro, 2017).

Etapa de ataque

Estos insectos causan daños considerables en el cultivo de la papa, especialmente en la fase de emergencia de plantas y en los periodos de sequía (Maldonado Lima, 2022).

Síntomas y signos

Como consecuencia de la oviposición, en las flores y en el tejido de los dedos en formación del racimo, aparecen pequeñas lesiones en forma de puntuaciones en relieve, o pústulas, que en un inicio son traslúcidas y con el tiempo adquieren una tonalidad café oscuro a negruzca, definidas como puntos de postura (Salazar & Rodríguez, 2015).

Por la forma de alimentación que presentan (aparato bucal raspador chupador), realizan raspaduras sobre las hojas y en lugares protegidos, causando un punteado clorótico o plateado, así como deformación o marchitez de las hojas (Cañedo et al., 2011).

Uno de los principales problemas causados por esta plaga es la transmisión de enfermedades especialmente las causadas por virus. Es posible encontrarlos en gran cantidad de cultivos, destacándose la cebollita china, cebollas, ajos, papa entre otros (Cañedo et al., 2011).

Al picar los tejidos y succionar el contenido de las células vegetales, la zona afectada adquiere primero un color plateado y posteriormente muere. Cuando la hembra coloca los huevos en el interior de los tejidos vegetales, provoca pequeñas heridas que secan la zona afectada (Toro, 2017).

Transmite el virus del bronceado del tomate (TSWV). Se manifiesta en forma de manchas circulares con muerte del tejido, tanto en hojas, flores. Posteriormente, las plantas dejan de crecer, pierden su coloración natural y se deforman (Toro, 2017).

Son vectores de diferentes virus como el virus de la mancha anular del maní (GRSV), virus del enrollado de la hoja del pimiento (CLCV), virus de la necrosis del maní (PNV), virus del rayado del tabaco (TSV) y virus del moteado plateado de la sandía (WsMoV) (Smith et al., 2020).

Los trips dañan las plantas al perforar las células de los tejidos superficiales y succionar su contenido, causando la muerte del tejido circundante. Las manchas gris plata y los puntos negros de sus excrementos delatan su presencia en el cultivo. Disminuye la vigorosidad de la planta debido a la pérdida de clorofila. Si la infestación es grave, las hojas pueden arrugarse (INIA, 2008).

11.1.5. MOSCAS MINADORA (*Liriomyza huidobrensis*)

La mosca minadora en el cultivo de papa corresponde a un díptero denominado *Liriomyza huidobrensis*. En su estado larval constituye la principal plaga del follaje de este cultivo en varias localidades de la provincia (Gallegos, 2000).

La mosca minadora es una de las plagas claves en el cultivo de papa debido al daño que ocasiona al follaje que se traduce en pérdidas de rendimiento (INIAP, 2005).

Importancia económica

Los productores de papa estiman que puede existir reducciones en la producción hasta el 40 %. También es importante por el incremento de los costos que representa su control (gallegos, 2000).

Taxonomía de la plaga

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Agromyzidae

Género: *Liriomyza*

Especie: *L. huidobrensis* (Villalobos et al., 2020).

Ciclo de vida

Hembra

La hembra se diferencia del macho por presentar un ovopositor prominente al final del abdomen, y ser de mayor tamaño. Los adultos son de color negro, con el escutelo, frons, halterios, genas y patas de color amarillo (Lizárraga, 1990).

Huevo

El huevo ovalado, algo alargado, sin ornamentos y de color opalescente a lechoso, mide 0.29 x 0.16 mm (Lizárraga, 1990).

Pupa

La pupa se encuentra protegida por un pupario de color café claro a oscuro, más o menos cilíndrico y mide 2.1 x 0.9 mm

Larva

La larva es blanquecina, más o menos cilíndrica, ápoda y sin ojos; construye "minas" serpenteantes en el interior de la hoja consumiendo la clorénquima de ésta (Lizárraga, 1990).

Condiciones favorables

Esta plaga se desarrolla favorablemente en temperaturas entre 20 y 30 °C (Ramirez, 2008).

Etapa de ataque

La etapa con más riesgo de ataque en el cultivo es en la etapa de emergencia del cultivo, sin embargo, puede destruir plantaciones desde la etapa de germinación (Molina et al., 2004).

Síntomas y signos

Según (Villalobos et al., 2020), la primera forma de daño se produce cuando las hembras utilizan el ovopositor para perforar la superficie foliar, estas perforaciones son para depositar huevos y crear sitios de alimentación.

Las larvas se alimentan del mesófilo de las hojas dejando intactas las capas externas o epidémicas. Las hojas afectadas presentan "minas", perdiendo de esta manera su capacidad fotosintética, defoliándose total o parcialmente (Lizárraga, 1990).

Forman minas a lo largo de las nervaduras centrales y nervaduras laterales de las hojas, además, las larvas del estadio avanzado se pueden encontrar minando las superficies inferiores de las hojas (en el mesófilo esponjoso, donde se ubican los cloroplastos) y algunas veces en el pecíolo (CABI, 2022).

Las larvas se alimentan del mesófilo de las hojas dejando intactas las capas externas. Las hojas afectadas pierden su capacidad fotosintética, y pueden llegar a defoliar la planta totalmente (CABI, 2022).

La larva se desarrolla en el mesófilo de la hoja, la acción de varias larvas en un a misma hoja produce secamiento y defoliación (INIAP, 2005).

Causa daño a las plantas porque en sus estados larval y adulto se alimenta succionando savia o haciendo galerías en el interior de las hojas ocasionando la pérdida de área fotosintética (Altamirano et al., 2016).

11.1.6. GUSANO TROZADOR (*Agrotis ípsilon*)

El gusano trozador es considerado como una de las plagas más importantes del cultivo de papa en la parte alta de la sierra ecuatoriana, es uno de las plagas de insectos más severas, este noctuido es polífago y ataca a un gran número de campos (Shadia et al., 2007).

Importancia económica

Debido a sus hábitos de vida en el suelo, los gusanos cortadores son difíciles de controlar. A menudo se detectan solo cuando las plantas ya están gravemente dañadas, su presencia en los campos de papa provoca altos niveles de pérdida económica, cuando el ataque de esta plaga es severo puede ocasionar la pérdida total del cultivo (Lange et al., 2003).

Taxonomía de la plaga

Según (C. Reyes, 2015), describe la taxonomía de la siguiente manera:

Dominio: Eukaryota

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Superfamilia: Noctuoidea

Familia: Noctuidae

Género: Agrotis

Especie: ipsilon

Ciclo de vida

Huevo

Los huevos son blancos, esféricos, de superficie estriada, y son colocados en forma individual o en grupos grandes, en el suelo húmedo (Estay, 2018).

Larva

Recién nacida mide alrededor de 1.5 mm y completamente desarrolladas alcanzan hasta 45 mm de longitud, son de forma cilíndrica y color café con marcas dorsales claras cuando pequeñas, luego se tornan de color negro-gris (Estay, 2018).

Pupa

Al final de su periodo la larva construye una cámara en el suelo y en ella se transforma en una pupa, de color café castaño brillante, de 20 a 30 mm de largo (Estay, 2018).

Adulto

Son polillas de color gris o marrón oscuro, con una envergadura de 45 a 50 mm, las alas anteriores grises oscuras con manchas casi negras, y las posteriores son blanco perla con margen gris oscuro y flecos en el borde (Estay, 2018).

Condiciones favorables

Puede prosperar en áreas de baja precipitación, así como en diversos tipos de suelos y de altura sobre el nivel del mar, desde los 0 hasta los 2500 msnm (Corona, 2005).

Etapa de ataque

Este insecto ataca desde la germinación hasta el establecimiento del cultivo que son a los 25 días de la siembra (Reyes, 2015).

Síntomas y signos

Las larvas muerden los tallos y destruyen las plantas en secciones de surco, consumen las raíces, cortan el cuello de la planta y consumen hojas tiernas, especialmente perjudiciales en plantas jóvenes (Chango, 2018).

El daño principal se da en plantas jóvenes donde roen el cuello provocando “caída de plántulas”, en otras ocasiones, se alimentan de las yemas, destruyéndolas. Cuanto más joven es la plantación mayor importancia adquiere esta plaga (Reyes, 2015).

Tienen hábitos alimenticios nocturnos y solitarios; durante el día se les encuentra enterrados en el suelo cerca de las plantas, comúnmente se alimentan de plantas de semillero a nivel del suelo (Chango, 2018).

En el caso de los adultos cuando las plantas son jóvenes las arrastran hasta llevarlas bajo tierra y cortan los tallos a nivel del suelo causando daños en los tejidos en desarrollo inhibiendo el crecimiento de la planta y provocando la muerte de esta (Cañedo et al., 2011).

Los gusanos trozadores también pueden cavar los tallos y causar que las plantas mas viejas se marchiten, se encorven o encamen (INIA, 2008).

Las larvas en ocasiones se alimentan de las raíces, esta plaga llega a hacer daño en los campos recién sembrados cortan el tallo (Chango, 2018).

11.1.7. MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca pertenece a la familia de los aleuródidos, se han descrito más de 1500 especies de moscas blancas. Los adultos miden de 1 a 1´5 mm con un cuerpo de color amarillo pálido y un par de alas blancas. Tienen un aparato bucal picador-chupador muy versátil lo que les permite a algunas especies alimentarse de más de 500 especies de plantas distintas (Cuéllar & Morales, 2006).

Importancia económica

Es una de las plagas de mayor impacto económico en el mundo por el amplio rango de cultivos que ataca entre estos se encuentra el cultivo de papa, y de hospedantes (ruda amarilla, diente de león), así como por su amplia distribución y capacidad de dispersión en zonas agrícolas. Puede llegar a atacar cultivos en cualquier fase de desarrollo, con daños directos e indirectos (FEDEPAPA, 2010).

Taxonomía de la plaga

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Familia: Aleyrodidae

Género: Bemisia

Especie: Bemisia tabaci (CABI, 2020).

Ciclo de vida

Según (Cardona et al., 2005), la mosca blanca tiene las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro instares ninfales y adulto.

Huevo

El huevo de mosca blanca se fija al envés de la hoja por medio de un pedicelo. El huevo es liso, alargado, la parte superior termina en punta y la parte inferior es redondeada. En promedio un huevo mide 0.23 mm de anchura. Los huevos son inicialmente blancos, luego de color amarillo y finalmente se tornan café oscuro. La mosca blanca pone los huevos en forma individual o en grupos

Primer ínstar

La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como “crawler” o gateador. De allí en adelante la ninfa es sésil.

Segundo ínstar

La ninfa de segundo ínstar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados. Mide 0.38 mm. La duración promedio del segundo ínstar es de tres días.

Tercer ínstar

La ninfa de tercer ínstar es ovalada, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo ínstar. El tamaño aumenta al doble del primer ínstar 0.54 mm.

Cuarto ínstar (pupa)

La ninfa recién formada de cuarto ínstar es oval, plana y casi transparente. A medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de pupa.

Adulto

Recién emerge de la pupa, el adulto mide aproximadamente 1 mm de longitud. El cuerpo es de color amarillo limón; las alas son transparentes, angostas en la parte anterior, se ensanchan hacia atrás y están cubiertas por un polvillo blanco. Los ojos son de color rojo oscuro. Las hembras son de mayor tamaño que los machos, viven entre 5 y 28 días.

Condiciones favorables

Las condiciones favorables para esta plaga son temperaturas entre 20 a 25 °C y una humedad relativa entre 80 a 90 por ciento (Vázquez & Morales, 2007).

Etapas de ataque

Esta plaga ataca al cultivo en la etapa de desarrollo cuando la planta está joven, en los primeros 45 días ya que esta transmite virus que causa mayor daño en la planta infectada (Morales, 2004).

Síntomas y signos

La mayoría de los adultos emergen en el día y se mueven poco en la noche. Su actividad aumenta en las primeras horas de la mañana y se mantiene durante el resto del día (Cardona et al., 2005).

Directos: Producidos por la succión de savia. En casos extremos provoca el desecamiento de las hojas afectadas. Al succionar, inyectan saliva tóxica en el vegetal, lo que le ocasiona manchas cloróticas (Vázquez & Morales, 2007).

Indirectos: Producidos por la secreción de melaza y posterior asentamiento de neegrilla en hojas, flores y frutos; lo que provoca asfixia vegetal, dificultad en la fotosíntesis (Vázquez & Morales, 2007).

Transmisión de virus: Mosaico de la patata o la amarillez de la remolacha. De entre ellas un buen número afectan al tomate (TYLCV, TYMV, TLCV, ToCV, TICV...). La condición de vector hace que, en las zonas donde coincide con las virosis, los niveles de poblaciones de intervención sean muy inferiores a los que se establecen para la plaga productora de daños directos (Morales, 2004).

11.1.8. PULGONES (*Macrosiphum euphorbiae*)

Los pulgones son pequeños insectos normalmente de color verde o negro y cuerpo redondeado que pueden ser alados o sin alas. Estos insectos chupan la savia de la planta, debilitándola. Se localizan en el envés de las hojas y partes tiernas de la planta (Trujillo & Perera, 2009).

Importancia económica

Estos afectan más o menos gravemente los rendimientos del cultivo transmiten enfermedades a virus, en una sola cosecha la papa virósica produce descenso de rendimiento entre el 50 al 100% (Huarte & Capezio, 2013).

Taxonomía de la plaga

Taxonomía

Reino: Animalia

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Aphidoidea

Familia: Aphididae(Dughetti, 2010)

Subfamilia: Aphidinae

Tribu: Macrosiphini

Género: Macrosiphum

Especie: *M. euphorbiae* (Andrade Dávila & Bonilla Espinel, 2020).

Ciclo de vida

Huevo

Los huevecillos son pequeños, ovales, negruzcos, pegados por sus lados a los tallos de la planta. Cuando la temperatura sube lo suficiente las ninfas nacen de los huevecillos, crecen rápidamente pero nunca llegan a tener alas (Reyes, 2009).

Adulto

En su forma adulta miden hasta 2 mm de longitud; tiene coloración que varía de verde amarillento a parda y su aparato bucal tiene un fino estilete, por medio del cual succiona la savia de las plantas, ocasionando así su debilitamiento (FEDEPAPA, 2010).

Ninfa

Las ninfas tienen la cabeza y el tórax oscuro; y el abdomen amarillento y sus ojos rojos. Los alados tienen una importante mancha negra extendida sobre los tergitos abdominales 4 a 7, con bandas negras transversales en tergito 1 a 3. Miden 1,3 a 2 mm (Dughetti, 2010).

Condiciones favorables

Las condiciones de temperatura más favorables para su desarrollo oscilan entre 20 a 25 °C y pueden continuar, aunque más lento, desarrollándose de 5 a 9 °C (Dughetti, 2010).

Etapas de ataque

Los compuestos volátiles atraen a este pulgón, atacando a sus hospederos en cualquier etapa de crecimiento (Herrera, 1963).

Síntomas y signos

Los Pulgones perforan los tejidos vegetales para extraer la savia de las plantas, lo cual representa su daño directo, que se producen los daños indirectos principales en las plantas: desarrollo de enfermedades por transmisión de virus (Zapata, 2015).

Los pulgones deben extraer grandes cantidades de savia para obtener suficientes proteínas. El exceso de azúcar se segrega en forma de melaza, debido a lo cual el cultivo y su fruto se vuelven pegajosos (Suárez & Amaya Peña, 2007).

Un moho negro (*Cladosporium* spp.) se desarrolla sobre esta melaza, contaminando los cultivos de frutas y plantas ornamentales e impidiendo su comercialización. Al mismo tiempo, se disminuye la fotosíntesis en las hojas, afectando la producción (Uribe et al., 2013).

Dentro de las enfermedades generadas por éstos patógenos que pueden transmitir los Pulgones al cultivo de la papa, destacan: Virus Y (PVY), Virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV) y Virus del mosaico de la Papa (PVM). De forma general, estas enfermedades desencadenan la pérdida de clorofila en las hojas (clorosis) y también afectan su forma, encarrujándolas (Pérez & Forbes, 2000).

11.2. ENFERMEDADES

11.2.1. ROÑA (*Spongospora subterranea*)

La sarna polvorienta de la papa, causada por el protista *Spongospora subterranea*, es una enfermedad importante del cultivo de la papa, debido al daño cosmético de los tubérculos, a la disminución de la cosecha y al hecho de ser vector del virus Potato mop-top (PMTV) (Montero & Rivera, 2005).

Importancia económica

Usualmente, la enfermedad tiene un efecto cosmético en los tubérculos, haciéndolos desagradables a la vista; por lo tanto, se les rechaza o se reduce su valor comercial. La enfermedad puede ser un factor limitante para la exportación e importación, especialmente de tubérculos semilla (Montero & Rivera, 2005).

Taxonomía

La clasificación taxonómica según (Salas De Los Santos, 2005), corresponde a:

Dominio: Eucariota

Reino: Protozoa

Phylum : Plasmodiophoromycota

Orden : Plasmodiophorales

Género : Spongospora

Especie : subterranea

Ciclo de vida

Las masas de esporas se conservan en el suelo; cuando son estimulados por las raíces de plantas susceptibles, germinan produciendo zoosporas primarias los cuales infectan a las células epidérmicas de las raíces, estolones o pelos radiculares donde producen masas multinucleares que origina a las zoosporas secundarias, los cuales infectan a las raíces y tubérculos donde se multiplican formando las lesiones o pústulas típicas dentro de las cuales se forman las masas de esporas de descanso (Egusquiza, 2013).

Condiciones favorables

Esta enfermedad es más frecuente en regiones templadas, ya que para el desarrollo del patógeno se requiere de períodos de lluvias seguidos de tiempo fresco, húmedo y nublado (Parra & Acuña, 2020).

Para el desarrollo de esta enfermedad el rango óptimo de temperaturas es de 10°C a 26°C, La humedad relativa mayor del 80% favorece al desarrollo de lesiones en fruto (Corrales et al., 2012).

Etapas de ataque

El patógeno aparece durante la primera etapa de desarrollo, desde siembra a floración donde el principal órgano atacado es la raíz, si su infección se realiza en la fase de tuberización (70-90 días), no se afectan los rendimientos sustancialmente ya que su efecto es básicamente en tubérculos, disminuyendo su calidad cosmética (Carvajal et al., 2008).

Síntomas y signos

Según (Yépez Bolaños, 2019), esta enfermedad afecta raíces, estolones y tubérculos, tallos y hojas.

Hojas y tallos: En la parte aérea de la planta, normalmente, no se observan síntomas que se puedan asociar a la enfermedad.

En raíces: Las raíces de las plantas enfermas muestran agallas o tumores lisos, de 0,5 a 1,5 cm de tamaño y de forma anormal; al inicio los tumores son de color blancuzco y cuando alcanzan la madurez fisiológica se vuelven oscuros.

En estolones: La infección de los estolones ocurre paralelamente a la infección de las raíces y los síntomas son similares a los de las raíces, pero las agallas son más pequeñas.

En tubérculos: Presenta pústulas o pequeños granitos, como ampollas, de color castaño claro que se extienden sobre la superficie del tubérculo, formando lesiones con forma de granos. Luego se forma una especie de verrugas de color blanco que empuja y rompe la piel, debido a la división de células del tubérculo. En una etapa avanzada, estos síntomas se convierten en pústulas abiertas y oscuras con un diámetro de 2 a 10 milímetros, o aún más grandes, que contienen una masa polvorienta de esporas de color castaño oscuro.

11.2.2. TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*)

El Tizón tardío es causado por el hongo *Phytophthora infestans* y es la enfermedad más seria y fungosa más importante del cultivo de la papa; es de carácter destructivo donde quiera que se siembre este cultivo sin aplicación de fungicidas, excepto en áreas cálidas, secas y bajo riego (Zúñiga et al., 2000).

Importancia económica

Se estima que las pérdidas por Tizón tardío pueden llegar a un 10% a 15% de la producción mundial de papa, con un costo anual de 3 billones de dólares por concepto de pérdidas comerciales y costos de aplicación de fungicidas (Acuña et al., 2019).

Taxonomía

(Pérez & Forbes, 2008), mencionan que Bary en 1876, describió taxonómicamente a *Phytophthora infestans* de la siguiente forma.

Reino: Chromista

Phylum: Oomycota

Clase: Oomycete

Orden: Phythiales

Familia: Phythiaceae

Género: *Phytophthora*

Especie: *infestans*

Ciclo de vida

Asexual

Las zoosporas se forman dentro del esporangio y son liberadas cuando se rompe la pared esporangial a nivel de su papila, lo cual permite a las zoosporas nadar libremente. Las zoosporas tienen dos flagelos diferentes: uno de los flagelos es largo y en forma de látigo, en tanto que el otro es más corto y ornamentado, con dos filas laterales de pelos en el extremo. Las zoosporas se enquistan sobre superficies sólidas, es decir, se detienen, adquieren una forma redondeada y forman una pared celular (Huilcapi, 2012).

Sexual

Los gametangios se forman en dos hifas separadas, por lo que *P. infestans* es heterotálico. Así, ambos tipos de apareamiento A1 y A2, deben estar presentes para que ocurra la reproducción sexual. La unión de los gametos ocurre cuando el oogonio atraviesa el anteridio y ocurre la plasmogamia. Esto conduce a la fertilización y al desarrollo de una oospora con paredes celulares gruesas. La oospora es fuerte y puede sobrevivir en los rastros (Huilcapi, 2012).

Condiciones favorables

Para que la colonización ocurra el óptimo de temperatura para crecimiento de *P. infestans* es de 18 a 22 °C, bajo condiciones de alta humedad relativa cercana al 90% por al menos 12 horas, estas lesiones se expanden rápidamente formando zonas café atizonadas irregulares (Rivera et al., 2014).

Etapas de ataque

El ataque de *P. infestans* se da en los primeros estadios de su desarrollo; sin embargo, altas dosis de nitrógeno pueden propiciar el desarrollo de la enfermedad, en especial cuando el ataque más severo ocurre en las etapas posteriores al cubrimiento de los surcos por el follaje (Covarrubias et al., 2005).

Síntomas y signos

Los primeros síntomas aparecen en las hojas inferiores, generalmente en los bordes, como pequeñas manchas acuosas de color verde oscuro, un borde amarillo pálido alrededor de la lesión separa el tejido sano del enfermo (Opazo et al., 2004).

Las lesiones son necróticas, alargadas de 5 – 10 cm de longitud, de color marrón a negro, generalmente ubicadas desde el tercio medio a la parte superior de la planta, presentan consistencia vítrea. Cuando la enfermedad alcanza todo el diámetro del tallo, éstas se quiebran fácilmente (Pérez & Forbes, 2008).

Los tubérculos afectados presentan áreas irregulares, ligeramente hundidas. La piel toma una coloración marrón rojiza (Pérez & Forbes, 2008).

11.2.3. OIDIO (*Sphaerotheca pannosa*)

El oídio es un hongo, parásito obligado que forma un cuerpo que penetra únicamente en las células epidérmicas del huésped, por medio de haustorios lobulados; el micelio superficial produce conidióforos erectos con conidios grandes, rectangulares, típicas en cadenas (Artrosporas) (Aponte, 2015).

Importancia económica

Dentro de los aspectos fitosanitarios que limitan el rendimiento en la papa se encuentra la cenicilla causada por *Sphaerotheca pannosa*, la cual ocasiona pérdidas de hasta un 97 %. El daño más importante ocasionado por esta enfermedad es la reducción de rendimientos por la pérdida del vigor por la muerte de yemas y ramas desde la brotación hasta la cosecha (Cercedo, 2019).

Taxonomía

Según (Agrios & George, 2007), la taxonomía del hongo es la siguiente:

Reino: Fungi

Clase: Pyrenomycetes

Orden: Erysiphales

Familia: Erysiphaceae

Género: *Sphaerotheca*

Especie: *S. pannosa*

Nombre científico: *Sphaerotheca pannosa*

Ciclo de vida

El micelio es de color blanco y crece sobre la superficie de los tejidos de la planta, enviando haustorios redondos hacia las células epidérmicas de esos tejidos. Después forma un conjunto de hifas sobre la superficie de los tejidos de la planta, y algunas de ellas producen conidióforos cortos y erectos. En el extremo de cada uno de ellos se forman varios conidios ovoides, los cuales se mantienen unidos en cadenas (Badillo, 2017).

Condiciones favorables

La época de aparición es a comienzos de la primavera, con temperaturas superiores a 10°C, pero la temperatura óptima en que se desarrolla está entre 25 y 30°C (Cercedo, 2019).

Etapa de ataque

Esta se presenta tardíamente cuando la planta ha desarrollado abundantes folíolos, en raras ocasiones se presenta en estado temprano de desarrollo del cultivo (Badillo, 2017.).

Síntomas y signos

En las hojas se observan manchas pequeñas, blanquecinas, de aspecto pulverulento, más numerosas en el haz que en el envés de las mismas, este es un moho blanco que se va extendiendo gradualmente llegando a unirse entre sí, mostrando un tejido necrosado, de aspecto dendriforme, las manchas pueden llegar a cubrir gran parte de las hojas (Toledo & Albuja, 2008).

Cuando la enfermedad avanza las hojas toman una coloración amarillenta para luego tornarse de un color amarillo parduzco, el ataque se extendía no sólo a las hojas, sino también a los pecíolos y a los tallos de las plantas y finalmente esta muere (Pastorino, 1967).

11.2.4. PUNTA MORADA (*Bactericera cockerelli*)

La punta morada de la papa (PMP) es uno de los principales problemas que afectan al cultivo de papa, se reportan como agentes causales a los fitoplasmas y a *Candidatus Liberibacter solanacearum*, para el caso de papa rayada o manchada, se consideró que la enfermedad era causada por una toxina o un virus (Alvarado et al., 2012). Los cuales son patógenos obligados localizados en el floema de la planta y transmitidos por insectos vectores (Cuesta et al., 2021).. Se consideró que la enfermedad era causada por una toxina o un virus

Importancia económica

Las plantas pueden ser afectadas severamente incluso hasta ocasionar su muerte. Cuando la infección es posterior, los tubérculos provenientes de plantas infectadas son pequeños y presentan un pardeamiento interno, lo que ocasiona su rechazo en el mercado en fresco. Tampoco sirven para la producción de hojuelas fritas (Pérez et al., 2021). El psílido de la patata (*Bactericera cockerelli*) es una plaga de insectos económicamente importante de los cultivos solanáceas como la papa, el tomate, el pimiento y el tabaco (Arp et al., 2014).

Taxonomía

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Psylloidea

Familia: Triozidae

Género: Bactericera

Especie: *B. cockerelli* (Muñoz & Ramos, 2015).

Ciclo de vida

Adulto

Los adultos de la paratrioza miden aproximadamente 2 mm, su apariencia es similar a la de un áfido, su hábito es saltador y se alimenta de la savia de la planta (Muñoz & Ramos, 2015).

Huevo

De forma ovoide, de color anaranjado-amarillento, corion brillante, presentan en uno de sus extremos un pequeño filamento, con el cual se adhieren a la superficie de las hojas, depositados por separado, principalmente en el envés de la hoja y por lo general cerca del borde de esta (Covarrubias et al., 2013).

Ninfa

Presenta cinco estadios con forma oval, aplanados dorsoventralmente, con ojos bien definidos. Las antenas presentan sencillas placoides (estructuras circulares con función olfatoria), las cuales aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. El perímetro del cuerpo presenta estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, los cuales forman un halo alrededor del cuerpo (Muñoz & Ramos, 2015).

Condiciones favorables

Temperaturas entre los 16 a 21 °C las poblaciones aumentan con rapidez (Cerna et al., 2018).

Etapas de ataque

En los primeros estados fenológicos la enfermedad afecta a las plantas severamente hasta ocasionar su muerte, cuando la infección es posterior, los tubérculos provenientes de plantas infectadas son pequeños y presentan un pardeamiento interno, lo que ocasiona su rechazo en el mercado (Andrade et al., 2021).

Síntomas y signos

Las plantas enfermas presentan un desarrollo anormal, algunas presentan enanismo, las hojas superiores se enrollan, se tornan amarillas o moradas, existe un engrosamiento de los nudos del tallo, la distancia entre los nudos del tallo se acorta, se forman tubérculos aéreos y la planta puede presentar una muerte temprana (Cuesta et al., 2021).

Los tubérculos usados como semilla generalmente no brotan y si lo hacen estos presentan brotes muy alargados o ahilados, como resultado los rendimientos decrecen significativamente y el tamaño de los tubérculos se reduce (Cuesta et al., 2021).

11.2.5. TIZON TEMPRANO (*Alternaria solani*)

Es un problema importante en muchas áreas agrícolas del mundo, afectando no sólo papa, sino también tomate y otras solanáceas, se suele considerar como una enfermedad típica de tejidos senescentes, aun cuando se pueden producir infecciones en tejidos más juveniles (Opazo et al., 2004).

Importancia económica

La enfermedad produce mayor pérdida cuando se presenta después de la floración o durante la tuberización. Se ha calculado que las pérdidas de rendimiento en el cultivo pueden ir desde un 10% hasta un 50% y en papas almacenadas pueden alcanzar hasta un 80% de pérdidas (Acuña & Cadiz, 2011).

Taxonomía

Reino: Vegetal

División: Mycota

Subdivisión: Eumycotina

Clase: Deuteromycetes

Orden: Moniliales

Familia: Dematiaceae

Género: *Alternaria*

Especie: *solani* (Castro et al., 2002).

Ciclo de vida

El microorganismo causante del tizón temprano fue descrito, por primera vez, por Ellis y Martín en 1882 en hojas muertas colectadas en campos de papa de New Jersey, aunque éstos lo nombraron *Macrosporium solani*. Fue Sorauer en 1896 el primero en nombrarlo como *Alternaria solani*. En la actualidad se denomina *Alternaria solani* Sor (Pérez, 2003).

Según (Pérez, 2003), Dentro del género *Alternaria*, las especies se definen por las características de los conidios y se han descrito más de 100, el criterio de Ellis es el más utilizado para identificar las especies del género, el cual basa su descripción en especímenes aislados de sustratos naturales y los identifica según la especie hospedante, las dimensiones de los conidios y conidióforos, ornamentación, color de las paredes y las características de las colonias.

Los conidióforos de *Alternaria* se caracterizan por poseer uno o más septos transversales con apariencia geniculado. Los conidios son de color marrón pálido a marrón oscuro, ovalados u obclavatos, con o sin cuello, poseen un annulus y son multicelulares con septos transversales, longitudinales y algunas veces oblicuos (Veitía et al., 2008).

Las especies de *Alternaria* poseen dos rasgos importantes, la presencia de melanina, especialmente en los conidios y la producción de toxinas hospedero específicas en algunos casos de especies fitopatógenas como *Alternaria alternata* (Thomma, 2003).

Condiciones favorables

Para el desarrollo de esta enfermedad los factores favorables se encuentran en temperaturas entre 24 y 30°C y una humedad relativa sobre el 90%, las gotas de lluvia o rocío favorecen al agente causal (Reyes, 2016).

Etapas de ataque

Puede infectar las hojas en cualquier estado de desarrollo de la planta. Mientras que la planta todavía está creciendo, las lesiones pueden ser demasiado pequeñas para ser observadas a simple vista. Durante y después del período de floración los síntomas se expanden y comienza la formación de esporas (Urrutia & Contreras, 2011).

Además del follaje, infecta tallos y tubérculos, y afecta el rendimiento en áreas con condiciones climáticas favorables para su desarrollo. Produce mayores pérdidas entre los periodos de floración y tuberización (Ronnie & Martínez, 2019).

Síntomas y signos

La enfermedad puede ocasionar síntomas en las hojas, tallos y tubérculos. Los primeros síntomas se manifiestan en las hojas más viejas de la planta. Posteriormente se produce infección secundaria y finalmente la fase de tizón (Veitía et al., 2008).

Este hongo se caracteriza por atacar toda la parte aérea de la planta, en todas las fases de crecimiento del cultivo. En plantas jóvenes presenta alteraciones extensas y de color negro en el tallo (Reyes, 2016).

En plantas adultas por otra parte, produce manchas foliares de color pardo a negro las que se caracterizan por presentar anillos concéntricos en muchos casos, y un halo amarillo alrededor (Ronnie & Martínez, 2019).

Las lesiones se presentan inicialmente en las hojas maduras que se encuentran en la parte baja de la planta, si las condiciones ambientales se mantienen favorables para el desarrollo de la enfermedad, estos síntomas se observarán en hojas más nuevas (Thomma, 2003).

Los tallos afectados muestran lesiones necróticas de 0.5 a 1.5 cm de diámetro observables con mayor claridad en los cultivares susceptibles, en los tubérculos se producen lesiones de forma circular o irregulares, a menudo con un borde levantado de color purpúreo o bronceado (Veitía et al., 2008).

11.2.6. ROYA (*Puccinia pittieriana*)

Se encuentran presente a una altitud entre 3000 a 3800m, en los valles ubicados en la parte alta de países como Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela, la enfermedad tiene importancia económica solo en la zona papera de Ambato ya que esta se encuentra entre 2700y 3800 m de altitud (Torres, 2002).

Importancia económica

Se reportan las mayores pérdidas en el norte de Ecuador cerca de la línea ecuatorial, en las provincias de Carchi y Tungurahua. Raramente alcanza niveles alarmantes en la papa, excepto en condiciones muy marginales, especialmente desde el periodo de floración (Manobanda, 2019).

Taxonomía

Reino: Fungi

División: Basidiomycota

Clase: Pucciniomycetes

Orden: Pucciniales

Familia: Pucciniaceae

Género: Puccinia

Especie: Pittieriana

Nombre científico: Puccinia pittieriana (Jeger et al., 2017).

Ciclo de vida

La roya es una especie heteroica, es decir, que necesita la presencia de una planta huésped para que el parasito pueda completar las distintas fases de su ciclo biológico. El ciclo sexual de este hongo comprende cinco fases de desarrollo: espermogonio, aecio, uredo, telio y basidio. En los restos de cosecha se forman los teliosoros, los cuales forman teleutosporas y éstas a su vez, producen, por meiosis y una vez llegada la primavera, biosidiosporas. Éstas infectan las hojas del huésped secundario, formándose posteriormente en este huésped picnidios y aecios (Zuluaga et al., 2009).

Condiciones favorables

La propagación de roya se ve favorecida por las condiciones de frío es decir con temperaturas promedio de 10 a 16 ° C, con horas de humedad entre 10 a 12 (Jeger et al., 2017).

Etapas de ataque

Se trata de una de las enfermedades causadas por un biótrofo, en general no ocasiona problemas serios en el cultivo o en la producción. Toma importancia en el momento que la infección ocurre en los estados fenológicos más sensibles para la planta, esto es el periodo pos vegetativo al inicio de la floración. Las plantas afectadas luego de este periodo pueden permanecer débiles, agotadas y ser prácticamente objeto de infección de plagas o enfermedades originados por fitopatógenos (Toledo & Albuja, 2008).

Síntomas y signos

Las infecciones originadas por la roya pueden ocurrir en hojas, tallos o peciolas, las primeras infecciones se realizan en el envés de las hojas en forma de manchas redondas con fuertes puntuaciones en el tejido, justo en el sitio de la infección. Posteriormente se pueden visualizar

pústulas circulares de color café rojizo las cuales pueden alcanzar hasta medio centímetro (Toledo & Albuja, 2008).

La infección ocurre en hojas, tallos y peciolo. Tras el periodo de latencia, las lesiones se desarrollan en el envés de la hoja en forma de manchas redondas que van del blanco al verde y luego se transforman en pústulas ovaladas o redondas de color café rojizo. La formación masiva de esporas o uredosporas en las pústulas confiere al follaje un aspecto rojizo, el tejido afectado muere dejando un orificio en su lugar (Pumisacho & Sherwood, 2002).

11.2.7. COSTRA NEGRA (*Rhizoctonia solani*)

La costra negra es transmitida por el suelo, se traslada a la siguiente estación de crecimiento como esclerocios (costra negra) en tubérculos y en el suelo. La enfermedad se manifiesta inicialmente como lesiones en brotes de papa y, a veces, muerte de brotes, y como lesiones del cancro del tallo marrón oscuro en tallos subterráneos de la planta de papa y en estolones en desarrollo (Alarcón, 2019).

Importancia económica

El hongo patógeno para la papa, se encuentran en cultivos de todo el mundo y las enfermedades causadas por *Rhizoctonia* en la papa pueden llevar a pérdidas de rendimiento económico, el control de plaguicidas de estas enfermedades no siempre es efectivo (Ibrahim, 2017).

Taxonomía

Reino: Fungi

Phyllum: Basidiomycota

Clase: Agaricomycotina

Orden: Ceratobasidiales

Familia: Ceratobasidiaceae

Género: *Rhizoctonia*

Especie: *R. solani* (González, 2002).

Ciclo de vida

El ciclo de vida de las cepas patógenas de *R. solani* patógenas es probablemente asexual y comienza con fuentes de inóculo, ya sea micelios o esclerocios, presentes en el suelo o en la materia vegetal en descomposición en el campo, o en la superficie de los tubérculos de semillas. Durante el crecimiento del micelio, el patógeno puede existir saprofiticamente, o puede infectar raíces de papa, tallos, estolones (tallos subterráneos que producen tubérculos hijas en sus puntas) y tubérculos en desarrollo (Bienkowski, 2012).

Condiciones favorables

Las condiciones ambientales favorables para su crecimiento rápido del fitopatógeno y la temperatura requerida están entre 0 a 24°C (Van den Brink & Wustman, 2014).

Etapa de ataque

Cuando las semillas infectadas con el hongo *Rizoctonia* este se desarrolla a partir de la superficie de la semilla y se va desarrollando la infección, en los primordios de la raíz, el estolón y de las hojas, ya que estos pueden ser atacados en cualquier momento durante la fenología de la planta, pero la mayoría de las infecciones llegan a ocurrir en la primera parte del ciclo de crecimiento de la planta. (Van den Brink & Wustman, 2014).

Síntomas y signos

Esta enfermedad con frecuencia afecta a las semillas durante la germinación, en las plántulas induce muerte pre o post emergente y en plantas pudre la raíz; en frijol puede ocasionar pudrición de raíces, mal del talluelo, pudrición del tallo (Villalobos et al., 2018).

La infección por *R. solani* provoca lesiones pequeñas, ovales, alargadas y hundidas de color marrón rojizo que pueden aumentar con el tiempo (Van den Brink & Wustman, 2014).

También ocasiona lesiones hundidas de color rojizo en el tallo inferior y en las raíces centrales de las plantas más viejas. Estas lesiones pueden rodear las raíces y los tallos (Alarcon, 2019).

8.22 PIE NEGRO Y PUDRICION BLANDA (*Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora*)

La pudrición blanda del tubérculo se caracteriza por la maceración del tejido parenquimatoso, que termina con la pudrición húmeda y granulosa de color blanco o pardo expidiendo mal olor (Portela et al., 2013).

Importancia económica

La pudrición blanda afecta el cultivo de papa ocasionando alrededor de 20% de pérdidas en rendimiento con una incidencia del 40-100% dada como potencial de infección latente en tubérculo (Acuña et al., 2021).

Taxonomía

Dominio: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Enterobacterales

Familia: Erwiniaceae

Género: Erwinia

Especie: *Erwinia carotovora* (Avrova et al., 2002).

Ciclo de vida

Es un bacilo Gram negativo perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, anaerobia facultativa, con presencia de flagelo, no formadora de esporas, su tamaño oscila entre 0,5 a 1,0 micrómetros de ancho por 1,0 a 3,0 micrómetros de largo. Su característica principal que lo diferencia del resto de los miembros de su familia es la capacidad de producir grandes cantidades de enzimas pépticas responsables de la maceración del tejido parenquimatoso de algunas plantas (Portela et al., 2013).

Erwinia carotovora subsp. *carotovora* es muy común, pero no suele alcanzar densidades de población epidémica. Puede sobrevivir como bacteria epífita en varias plantas o en el suelo en bajas densidades. También se ha encontrado en el intestino de insectos, propagándose probablemente, de este modo, de la vegetación en descomposición al cultivo en desarrollo. *Erwinia carotovora* subsp. *infecta* a las plantas a través de heridas frescas, por ejemplo, las heridas de poda. No puede infectar a las hojas verdes sanas, pero puede desarrollarse en las hojas senescentes y desde allí propagarse por el peciolo al tallo principal, a través de los vasos de la xilema (Kunstmann et al., 2006).

Condiciones favorables

Las temperaturas cercanas a los 30°C favorecen el incremento en la velocidad de la enfermedad, además por otro lado la humedad debido a la saturación del suelo por el exceso de las lluvias o

el riego que produce condiciones anaeróbicas favorece el crecimiento de la bacteria (Portela et al., 2013).

Etapa de ataque

Puede aparecer en cualquier estado de desarrollo de la planta; durante la cosecha y el almacenamiento. La bacteria puede penetrar al interior del tubérculo a través de las heridas producidas al momento de la cosecha (Molina et al., 2004).

Síntomas y signos

La bacteria normalmente está presente en la superficie de los tubérculos o en el terreno donde se haya cultivado papas previamente, con condiciones óptimas la bacteria se multiplica y produce la podredumbre de la semilla antes de la etapa de emergencia de la planta (Alonso, 2005).

Luego esta invade el tallo de la planta produciendo de igual manera su podredumbre esta de color negro y se extiende desde unos milímetros en la base hasta todo el tallo y los peciolo (Alonso, 2005).

El ataque de los tubérculos se produce en el suelo atravez del estolón que une a la planta madre o atravez de las heridas, presentando áreas circulares húmedas de color castaño, esto sucede antes de la cosecha o almacenamiento, los tubérculos que se utilizan como semilla se pudren después de la siembra (Alonso, 2005).

11.3. Memoria fotográfica

Para la memoria fotográfica se seleccionó las fotografías donde se podía observar claramente los síntomas y signos de cada enfermedad y plaga en el cultivo de la papa.

Se opto por realizar una infografía donde se muestra las fotografías de cada enfermedad y plaga del cultivo de papa.

Figura 9 Gusano Blanco

GUSANO BLANCO

(Premnotrypes vorax)

El gusano blanco también conocido como gorgojo de los andes, cusca o cucarrón de la papa es la plaga que más afecta las provincias paperas del Ecuador (Bastidas et al., 2005).



Fuente: (GARDENTECH, 2017)



Fuente: (Saragosin, 2023)

El adulto se alimenta en mayor cantidad de hojas de la parte final de la planta y en menor preferencia de las hojas del medio (Bastidas et al., 2005).



Fuente: (Manetti, 2019)



Fuente: (Saragosin, 2023)



Fuente: (Asaقيبay, 2005)

Las larvas se introducen en el tubérculo, ocasionando el daño más severo dándole un aspecto desagradable, reduciendo su calidad y perdiendo aceptación en el mercado (Huaraca, 2012).



Fuente: (Saragosin, 2023)



Fuente: (Saragosin, 2023)



Fuente: (ETOMA, 2010)

Figura 10 Polilla de la papa

POLILLA DE LA PAPA

(*Tecia solanivora*)

Es una plaga muy importante en regiones en clima cálida, causando enormes pérdidas a los agricultores de papa en el Ecuador, provocando un incremento en los problemas de pobreza (Pollet et al., 2003).



Fuente: (Georg-August-Universität Göttingen)

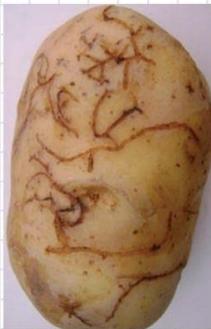
Las larvas atacan a las hojas, los tallos, los peciolo y los tubérculos de la papa (Villanueva & Saldamando., 2013).

Las larvas entran en el tubérculo a través del ojo formando túneles angostos y largos (Pollet et al., 2003).

El Ecuador ha sido infestado por la polilla, pocos factores son capaces de limitar y controlar la plaga y algunos de ellos son abióticos y están relacionados principalmente a parámetros climáticos (André et al., 2003)



Fuente (PanoramaAgro.com)



Fuente (CampoGalego)



Fuente (CABI PlantwisePlus)



Fuente (PotatoPRO.com)

Figura 11 Pulguilla de la papa

PULGUILLA DE LA PAPA

(*Epitrix spp*)

Conocida también como pulga saltona o coquito perforador de la papa, cuando su ataque es muy severo ocasionando que las hojas se sequen, disminuyendo la superficie útil de la planta dificultando su alimentación y su proceso de fotosíntesis (Ormeño, 2008).



Esta plaga se presenta como uno de los problemas potenciales en el cultivo de papa, si no se controla esta plaga puede llegar a ocasionar serios daños en la reducción del rendimiento del cultivo (Vásquez et al., 2011).

Fuente (Farmagro)

- Se alimentan de hojas a las cuales les causan perforaciones pequeñas; las larvas se alimentan de tallos subterráneos, raíces y estolones de la planta (Bayona, 2013).
- Durante la tuberización las larvas minan la superficie del tubérculo afectando su calidad comercial (Cadeño & Kroschel, 2011).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

- En ataques severos el daño causado por las larvas en las raíces puede provocar la muerte de las plantas (Ormeño, 2008).
- Los adultos se alimentan de las hojas, en las que se observan diminutos agujeros circulares (Germain, 2021).

Figura 12 Trips

TRIPS

(Frankliniella spp.)

Esta plaga es difícil de ver a simple vista, son muy polívoros, provocando problemas económicos y pérdidas en un gran número de cultivos (Kogel et al., 2004).

Esta incide en la producción de papa dando una baja productividad, reducción de calidad y pérdidas en su rendimiento, la aplicación de fungicidas e insecticidas aumenta los costos de producción con efecto nocivo en el ambiente (Toro, 2017).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Los trips dañan las plantas al perforar las células de los tejidos superficiales y succionar su contenido, causando la muerte del tejido circundante. Las manchas gris plata y los puntos negros de sus excrementos delatan su presencia en el cultivo (INIA, 2008).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Transmite el virus del bronceado del tomate (TSWV). Se manifiesta en forma de manchas circulares con muerte del tejido, tanto en hojas, flores. Posteriormente, las plantas dejan de crecer, pierden su coloración natural y se deforman (Toro, 2017).

Figura 13 Mosca minadora

MOSCA MINADORA

(Liriomyza huidobrensis)

Es una plaga clave en el cultivo de papa debido al daño en el follaje ocasionando pérdidas de rendimiento (INIAP, 2005).

Según (Gallegos, 2000), los productores de papa estiman pérdidas del 40%, tomando en cuenta el incremento en costos que representa el control de la plaga.



Fuente (Saragosin, 2023)

- Las hojas afectadas presentan minas, perdiendo de esta manera su capacidad fotosintética (CABI, 2022).
- Las hembras utilizan el ovopositor para perforar la superficie foliar, estas perforaciones son para depositar huevos y crear sitios de alimentación (Villalobos et al., 2020).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

- Las larvas se alimentan del mesófilo de las hojas dejando intactas las capas externas o epidemiales (CABI, 2022).
- El adulto se alimenta succionando savia o haciendo galerías en el interior de las hojas ocasionando la pérdida de área fotosintética (Altamirano et al., 2016).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Figura 14 Gusano trozador

GUSANO TROZADOR

(*Agrotis ípsilon*)

Es considerado como una de las plagas de insectos más severas más importantes del cultivo de papa en la parte alta de la sierra ecuatoriana (Shadia et al., 2007).

Los gusanos son difíciles de controlar, estos son detectados mayormente cuando las plantas ya están dañadas ocasionando la pérdida total del cultivo provocando así altos niveles de pérdidas económicas (Lange et al., 2003).



Fuente (Colorado State University)

- Las larvas muerden raíces, cortan el cuello de la planta y consumen hojas tiernas (Chango, 2018).
- En otras ocasiones, se alimentan de las yemas, destruyéndolas. Cuanto más joven es la plantación mayor importancia adquiere esta plaga (Reyes, 2015).



Fuente (Plantix)



Fuente (Merle Shepard)



Fuente (INIA)

- Los gusanos trozadores también pueden cavar los tallos y causar que las plantas más viejas se marchiten, se encorven o encamen (INIA, 2008).
- En el caso de los adultos cuando las plantas son jóvenes las arrastran hasta llevarlas bajo tierra (Cadeño et al., 2011).



Fuente (Panorama Agropecuario)



Fuente (¡NATURALIST)



Fuente (Panorama Agropecuario)

Figura 15 Mosca blanca

MOSCA BLANCA

(*Bemisia tabaci*)

Es una de las plagas con mayor impacto económico por el amplio rango de cultivos que ataca, entre ellos el cultivo de papa atacando en cualquier fase de desarrollo provocando daños directos e indirectos (FEDEPAPA, 2010).



Fuente (FARMAGRO)

Directos: Producidos por la succión de savia. En casos extremos provoca el desecamiento de las hojas afectadas. Al succionar, inyectan saliva tóxica en el vegetal, lo que le ocasiona manchas cloróticas.

Directos: Producidos por la succión de savia. En casos extremos provoca el desecamiento de las hojas afectadas. Al succionar, inyectan saliva tóxica en el vegetal, lo que le ocasiona manchas cloróticas (Vázquez & Morales, 2007).



Fuente (MundoHuerto)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Indirectos: Producidos por la secreción de melaza y posterior asentamiento de negrilla en hojas, flores y frutos; lo que provoca asfixia vegetal, dificultad en la fotosíntesis (Vázquez & Morales, 2007).

Transmisión de virus: Mosaico de la papa (Morales, 2004).

Figura 16 Pulgones

PULGONES

(Macrosiphum euphorbiae)

Estos afectan los rendimientos del cultivo, transmiten enfermedades a virus, en una cosecha de papa virósica produce una pérdida de rendimiento del 50 al 100% (Huarte & Capezio, 2013).



- Los Pulgones perforan los tejidos vegetales para extraer la savia de las plantas, lo cual representa su daño directo (Zapata, 2015).
- Los daños indirectos principales en las plantas: desarrollo de enfermedades por transmisión de virus (Zapata, 2015).

Fuente (Saragosin, 2023)

- Dentro de las enfermedades generadas por éstos patógenos que pueden transmitir los Pulgones al cultivo de la papa, destacan: Virus Y (PVY), Virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV) y Virus del mosaico de la Papa (PVM) (Pérez & Forbes, 2000).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Figura 17 Roña

ROÑA

(Spongospora subterranea)

Esta enfermedad tiene un efecto cosmético en los tubérculos, haciéndolos desagradables a la vista provocando reducción en su valor comercial causando un problema al momento de su exportación e importación, especialmente de tubérculos semilla (Montero & Rivera 2005).



Las raíces de las plantas enfermas muestran agallas o tumores lisos, de 0,5 a 1,5 cm de tamaño y de forma anormal; al inicio los tumores son de color blanquizco y cuando alcanzan la madurez fisiológica se vuelven oscuros (Yépez Bolaños, 2019).

- En estolones: La infección de los estolones ocurre paralelamente a la infección de las raíces y los síntomas son similares a los de las raíces, pero las agallas son más pequeñas (Yépez Bolaños, 2019).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (ARGENPAPA)

- En tubérculos: Presenta pústulas o pequeños granitos, como ampollas, de color castaño claro que se extienden sobre la superficie del tubérculo, formando lesiones con forma de granos (Yépez Bolaños, 2019).

Figura 18 Tizón tardío

TIZÓN TARDÍO

(Phytophthora infestans)

Es la enfermedad más seria y fungosa más importante del cultivo de la papa, se estima que las pérdidas pueden llegar del 10 a 15 % de la producción mundial de la papa con pérdidas anuales de 3 billones de dólares (Acuña et al., 2019).



Fuente (Saragosin, 2023)

Los primeros síntomas aparecen en las hojas inferiores, generalmente en los bordes, como pequeñas manchas acuosas de color verde oscuro, un borde amarillo pálido alrededor de la lesión separa el tejido sano del enfermo (Opazo et al., 2004).

Las lesiones son necróticas, alargadas de 5 - 10 cm de longitud, de color marrón a negro, generalmente ubicadas desde el tercio medio a la parte superior de la planta, presentan consistencia vitrea (Pérez & Forbes, 2008).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Cuando la enfermedad alcanza todo el diámetro del tallo, éstas se quiebran fácilmente, los tubérculos afectados presentan áreas irregulares, ligeramente hundidas. La piel toma una coloración marrón rojiza (Pérez & Forbes, 2008).

Figura 19 Oídio

OIDIO

Sphaerotheca pannosa

Esta limita el rendimiento en la papa ocasionando pérdidas de hasta un 97% , el daño mas importante es la pérdida del vigor por la muerte de las yemas y ramas desde la brotación hasta la cosecha (Cercedo, 2019).



Fuente (Saragosin, 2023)

En las hojas se observan manchas pequeñas, blanquecinas, de aspecto pulverulento, más numerosas en el haz que en el envés de las mismas (Toledo & Albuja, 2008).

Causa tejido necrosado, de aspecto dendriforme, las manchas pueden llegar a cubrir gran parte de las hojas (Toledo & Albuja, 2008).

Cuando la enfermedad avanza las hojas toman una coloración amarillenta para luego tornarse de un color amarillo parduzco (Pastorino, 1967).

El ataque se extendía no sólo a las hojas, sino también a los pecíolos y a los tallos de las plantas y finalmente esta muere (Pastorino, 1967).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Figura 20 Punta morada

PUNTA MORADA

(Bactericera cockerelli)

Es uno de los principales problemas que afectan el cultivo de papa, las plantas pueden ser severamente afectadas hasta llegar a ocasionar la muerte, (Pérez et al., 2021).



Fuente (Saragosin, 2023)

Las plantas enfermas presentan: un desarrollo anormal, algunas presentan enanismo, las hojas superiores se enrollan, se tornan amarillas o moradas (Cuesta et al., 2021).

Existe un engrosamiento de los nudos del tallo, la distancia entre los nudos del tallo se acorta, se forman tubérculos aéreos y la planta puede presentar una muerte temprana (Cuesta et al., 2021).

los tubérculos usados como semilla generalmente no brotan y si lo hacen estos brotes son alargados o ahilados y el tamaño de los tubérculos se reduce (Cuesta et al., 2021).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Figura 21 Tizón temprano

TIZÓN TEMPRANO

(*Alternria solani*)

Es un problema que no afecta solo al cultivo de papa sino también al tomate y otras solanáceas, produce mayor pérdida cuando se presenta después de la floración o durante la tuberización causando pérdidas del 10% al 50% (Acuña & Cadiz, 2011).



Fuente (Saragosin, 2023)

Los primeros síntomas se manifiestan en las hojas más viejas de la planta. Posteriormente se produce infección secundaria y finalmente la fase de tizón (Veitía et al., 2008).

En plantas adultas por otra parte, produce manchas foliares de color pardo a negro presentan anillos concéntricos y un halo amarillo alrededor (Ronnie & Martínez, 2019).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Este hongo se caracteriza por atacar toda la parte aérea de la planta, en todas las fases de crecimiento del cultivo. En plantas jóvenes presenta alteraciones extensas y de color negro en el tallo (Reyes, 2016).

Figura 22 Roya

ROYA

(*Puccinia pittieriana*)

Existen mayor perdida en el norte de Ecuador en las provincias de Carchi y Tungurahua, no existen niveles alarmante en el cultivo de la papa excepto en condiciones favorables especialmente en el periodo de floración (Manobanda, 2019).



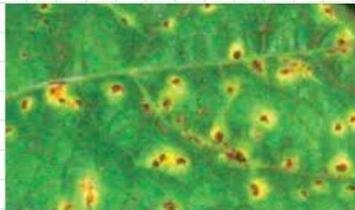
Fuente (CIPOTATO)

Las primeras infecciones se realizan en el envés de las hojas en forma de manchas redondas con fuertes puntuaciones en el tejido, justo en el sitio de la infección, posteriormente se pueden visualizar pústulas circulares de color café rojizo las cuales pueden alcanzar hasta medio centímetro . (Toledo & Albuja, 2008).

La formación masiva de esporas en las pústulas confiere al follaje un aspecto rojizo, el tejido afectado muere dejando un orificio en su lugar (Pumisancho & Sherwood, 2002).



Fuente (Panorama Agropecuario)



Fuente (IICA)



Fuente (CABI)

Figura 23 Costra negra

COSTRA NEGRA

(*Rhizoctonia solani*)

Es transmitida por el suelo y se manifiesta inicialmente como lesiones en brotes de papa en ocasiones provocando la muerte de estos, pueden llevar a pérdidas de rendimiento económico, el control de plaguicidas de estas enfermedades no siempre es efectivo (Ibrahim, 2017).



Fuente (Saragosin, 2023)

Esta enfermedad con frecuencia afecta a las semillas durante la germinación, en las plántulas induce muerte pre o post emergente y en plantas pudre la raíz (Villalobos et al., 2018).

Esta infección provoca lesiones pequeñas, ovales, alargadas y hundidas de color marrón rojizo que pueden aumentar con el tiempo (Van den Brink & Wustman, 2014).

También ocasiona lesiones hundidas de color rojizo en el tallo inferior y en las raíces centrales de las plantas más viejas. Estas lesiones pueden rodear las raíces y los tallos (Alarcon, 2019).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

Figura 24 Pudrición blanda

PIE NEGRO Y PUDRICION BLANDA

(*Erwinia carotovora*)

Esta se caracteriza por la maceración del tejido, que termina con la pudrición húmeda de color de blanco a pardo expaniendo mal olor (Portela et al., 2013).



Fuente (Saragosin, 2023)

La bacteria normalmente está presente en la superficie de los tubérculos o en el terreno donde se haya cultivado papas previamente (Alonso, 2005).

Luego esta invade el tallo y peciolos de la planta produciendo de igual manera su podredumbre esta de color negro (Alonso, 2005).

El ataque de los tubérculos se produce en el suelo a través del estolón que une a la planta madre o a través de las heridas, presentando áreas circulares húmedas de color castaño (Alonso, 2005).



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)



Fuente (Saragosin, 2023)

12. CONCLUSIONES

Se estableció una revisión bibliográfica de las plagas y enfermedades que afectan el cultivo de la papa estructurada de 163 bibliografías validadas.

La sistematización de las 163 bibliografías se determinó que son 100 artículos científicos, 29 tesis, 12 manuales, 12 boletines y 10 libros.

Se determinó una memoria fotográfica con las diferentes plagas y enfermedades, su sintomatología y su ataque, obtenidas en las salidas de campo de la provincia de Cotopaxi, lo cual se presenta en infografías.

13. RECOMENDACIONES

En la revisión bibliográfica se debe utilizar palabras claves lo cual permite una búsqueda acertada del mismo, es recomendable basarse en los métodos y materiales de cada investigación para mejorar el acceso a la información logrando así agilizar y ahorrar el tiempo de búsqueda.

Seguir trabajando, e incrementando esta base de datos, ya que continuamente se genera información con respecto al tema.

El uso de la memoria fotográfica y la infografía ayudará a una mejor comprensión para la comunidad campesina explicando de mejor manera la sintomatología, signos, condiciones favorables, etapa de ataque de las plagas y enfermedades del cultivo de papa.

14. BIBLIOGRAFIA

Acuña, I., Bravo, R., INIA Remehue, Manuel Muñoz Davis, S., & INIA. (2019). Tizón tardío de la papa: Estrategias de manejo integrado con alertas temprana. *INIA*, 399, 1-138. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6777/Bolet%c3%adn%20INIA%20N%c2%b0%20399?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Se%20estima%20que%20las%20p%C3%A9rdidas,costos%20de%20aplicaci%C3%B3n%20de%20fungicidas.>

Acuña, I., & Cadiz, F. (2011). RECONOCIMIENTO Y MANEJO DEL TIZÓN TEMPRANO DE LA PAPA. *INIA - REMEHUE*. <https://tizon.inia.cl/assets/boletines/82-reconocimiento%20y%20manejo%20del%20tizón%20temprano%20de%20la%20papa.pdf>

Acuña, I., Sandoval, C., & Sepúlveda, C. (2021). PIE NEGRO Y PUDRICIONES BLANDAS EN PAPA. *INIA*, 1-8. https://enfermedadespapa.inia.cl/pub/Pie_negro_y_Pudriciones_blandas.pdf

Agrios, & George, N. (2007). *INTRODUCCIÓN A LA FITOPATOLOGÍA* (Editorial Limusa S.A. de C.V. 1995, Ed.; 2.^a ed., Vol. 2).

https://books.google.com.ec/books/about/Fitopatolog%C3%ADa.html?id=6hVkNAAACAAJ&redir_esc=y

Alarcón, G. (2019). *Evaluación de tres dosis de Trichoderma harzianum para el control de costra negra (Rhizotocnia solani) en papa en Huari-Ancash* [Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/3596/TESIS-ALARCON%20FLOR%20GUSTAVO%20ADOLFO-PAPA%20%28CONSTANCIA%20DE%20REPOSITORIO%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alarcon, G. (2019). *TESIS-ALARCON FLOR GUSTAVO ADOLFO-PAPA (CONSTANCIA DE REPOSITORIO)* [UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION]. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/3596/TESIS-ALARCON%20FLOR%20GUSTAVO%20ADOLFO-PAPA%20%28CONSTANCIA%20DE%20REPOSITORIO%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alfredo, F., & Reinoso, M. (2009). *CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA E INVENTARIO DE CONOCIMIENTOS COLECTIVOS DE VARIEDADES DE PAPAS NATIVAS (Solanum tuberosum. L) EN LA* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/337/1/13T0630%20.pdf>

Alonso, F. (2005). BACTERIAS DE CUARENTENA QUE AFECTAN AL CULTIVO DE PATATA. *REVISTA VIDA RURAL*, 1-5. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural%2FVrural_2005_213_16_20.pdf

Altamirano, M., Meneses, A., & Villeda, M. (2016). Manejo de la mosca minadora Uso de la trampa. *DIRECCION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGROPECUARIA*, 1-2. www.dicta.hn

Alvarado, V. Y., Odokonyero, D., Duncan, O., Mirkov, T. E., & Scholthof, H. B. (2012). Molecular and Physiological Properties Associated with Zebra Complex Disease in Potatoes and Its Relation with Candidatus Liberibacter Contents in Psyllid Vectors. *PLoS ONE*, 7(5), 37345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037345>

Andrade Dávila, R., & Bonilla Espinel, P. (2020). *DEPARTAMENTO TÉCNICO NACIONAL-ECUAQUÍMICA ECUAQUÍMICA ECUAQUÍMICA ECUAQUÍMICA INSECTOS PLAGA-ENFERMEDADES-NEMÁTODOS Y SU CONTROL QUÍMICO*. <https://vdocumento.com/el-cultivo-de-papa-en-el-ecuador-insectos-plaga-el-cultivo-de-papa-solanum.html?page=1>

Andrade, J., Perez, W., Castillo, C., Navarrete, I., & Gamarra, H. (2021). SERIE: Plagas emergentes del cultivo de papa en Latinoamérica. *CIP-INIAP-SENASA*, 3(9987-92-9060-616-1), 1-5. <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/115625/3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- André, P., Barragán, A., Lagnaoui, A., Prado, M., Onore, G., Aveiga, I., Léry, X., & Zeddani, J. L. (2003). *Predicción de daños de la polilla guatemalteca Tecia solanivora (Povolny) 1973 (Lepidoptera: Gelechiidae) en el Ecuador*. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers19-10/010036776.pdf
- Aponte, R. (2015). *"EL OÍDIO (Sphaerotheca pannosa) CON SU MÉTODO DE*. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22579/1/Tesis-130%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20397.pdf>
- Arp, A., Munyaneza, J. E., Crosslin, J. M., Trumble, J., & Bextine, B. (2014). A Global Comparison of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) Microbial Communities. *Environmental Entomology*, 43(2), 344-352. <https://doi.org/10.1603/EN13256>
- Avrova, A. O., Hyman, L. J., Toth, R. L., & Toth, I. K. (2002). Application of amplified fragment length polymorphism fingerprinting for taxonomy and identification of the soft rot bacteria *Erwinia carotovora* and *Erwinia chrysanthemi*. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(4), 1499-1508. <https://doi.org/10.1128/AEM.68.4.1499-1508.2002/FORMAT/EPUB>
- Badillo, G. (2017). *Evaluación de tres tipos de control para oidio (Oidium sp.) en rosa (Rosasp.) var. alba [UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR]*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8778/1/T-UCE-0004-04.pdf>
- Barragan, Á. (2005). Identificación, biología y comportamiento de las polillas de la papa en el Ecuador. *Identificación, Biología y Comportamiento de las polillas de la papa en el Ecuador*, 1(124), 124. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/cc-2010/010044653.pdf
- Barriga, E. (2003). *EVALUACIÓN DE LA PATOGENICIDAD Y MULTIPLICACIÓN EN ENRIQUE FRANCESCO BARRIGA GARCÍA TESIS DE GRADO P REVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO INIAP-Estación Experimental Santa Catalina [UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR]*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/377/1/iniapsctB272e.pdf>
- Bastidas, S., Morales, P., Pumisacho, M., Gallegos, P., Heredia, G., & Benitez, J. (2005). *EL CATZO O ADULTO DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA Y ALTERNATIVAS DE MANEJO* (J. L. Galván, S. Guzmán, J. F. Meza, & M. Silva, Eds.; Primera Edición). <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3256/1/iniapscCD51.pdf>
- Bettiol, W., Rivera, M., Mondino, P., Montealegre, J., & Colmenárez, Y. (2014). *Control Biológico de Enfermedades de Plantas*. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1012615/1/2014LV01.pdf>
- Bienkowski, D. (2012). *Biological control of Rhizoctonia diseases of potato*. <https://researcharchive.lincoln.ac.nz/handle/10182/5277>
- CABI. (2020). Mosquita blanca *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL DIRECCIÓN DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA CONTENIDO. *DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL*, 1-23. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/600965/Mosquita_blanca.pdf

- CABI. (2022). *Liriomyza huidobrensis* (serpentine leafminer). *CABI Compendium*, CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/CABICOMPENDIUM.30956>
- Callahan, J. L. (2010). Constructing a manuscript: Distinguishing integrative literature reviews and conceptual and theory articles. *Human Resource Development Review*, 9(3), 300-304.
https://doi.org/10.1177/1534484310371492/ASSET/1534484310371492.FP.PNG_V03
- Cañedo, V., Alfaro, A., & Kroschel, J. (2011). manejo integrado de plagas de insectos en horatlizas PERU. *CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA*, 1-48.
<https://cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/005739.pdf>
- Cañedo, V., & Kroschel, J. (2011). Pulguilla saltona ¿Cómo es la pupa y cómo vive? *Centro Internacional De La Papa*. <https://cipotato.org/wp-content/uploads/publication%20files/fact-sheets-flyer-leaflet/005515.pdf>
- Cardona, C., Rodríguez, I. V, Bueno, J. M., & Tapia, X. (2005). BIOLOGIA Y MANEJO DE LA MOSCA BLANCA. *Centro Internacional de Agricultura Tropical*, 1(345), 1-54.
http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Car%C3%A1tula.pdf
- Carvajal, M., Villegas, S., & Peralta, S. (2008). EVALUACIÓN DE *Trichoderma asperellum* COMO BIORREGULADOR DE *Spongoporasubterranea* f. sp. subterranea. *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, 61(2), 4496-4502.
<https://www.scielo.br/j/tpp/a/QxJ8vD5ksCPK8YxqNKtVgWk/?format=pdf&lang=es7>
- Castillo, B. (2023, enero 19). *Qué son los operadores booleanos y qué tipos hay* | Smartick. Smartick. <https://www.smartick.es/blog/otros-contenidos/programacion/operadores-booleanos/>
- Castrillón, J., García, C., Anaya, M., Rodríguez, D., De la Rosa, D., & Caballero, C. (2008). Bases de datos, motores de búsqueda e índices temáticos: herramientas fundamentales para el ejercicio médico Databases, search engines and indexes: key tools for for medical practice revisiones clínicas / CLINICAL REVIEWS. *Barranquilla (Col.)*, 24(1), 96-119.
- Castro, I., & Contreras, A. (2011). Manejo de plagas y enfermedades. *Universidad Austral de Chile*, 1-74.
<https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/2032/Manejodeplagasyenfermedades.pdf;jsessionid=AB89DA0B1B40AF10E92FEC657BFB11DE?sequence=1>
- Castro, S., Cortez, R., & Martinez, C. (2002). *INDUCCION DE RESISTENCIA SISTEMICA EN TOMATE* [UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR].
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1559/1/13100683.pdf>
- Cercedo, R. (2019). *EFECTO DE CUATRO FUNGICIDAS EN EL CONTROL DEL OIDIUM* [UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN -HUÁNUCO].
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5086/TAG00790C48.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cerna, E., Hernández, O., Ochoa, M., Landeros, J., Aguirre, L., & Hernández, A. (2018). Morphometric of immatures and life tables of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera:

Triozidae) from populations of Northeastern Mexico. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(1), 53-60. <https://doi.org/10.25100/socolen.v44i1.6543>

Chango, C. (2018). *MANEJO DE GUSANO TROZADOR (Agrotis ipsilon) EN LECHUGA (Lactuca sativa L.), A PARTIR DE EXTRACTOS DE DOS VARIEDADES DE AJÍ (Capsicum annuum)*. UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI.

Chávez, D. (2021). “REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE PROTOCOLOS DE MANEJO DE *Bacillus thuringiensis* (Bt) EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN PARA SU APLICACIÓN EN LA FACULTAD DE CAREN, SECTOR SALACHE, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2021”. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8109/1/PC-002091.pdf>

Cherlinka, V. (2022, febrero 8). *Enfermedades De Las Plantas: Tipos, Causas Y Control*. EOS DATA ANALYTICS. <https://eos.com/es/blog/enfermedades-de-las-plantas/>

Cisneros, Y. (2020). *Gusano Blanco en la papa by Yessis Cisneros - Issuu*. https://issuu.com/yessiscisneros/docs/cisneros._vademec_m_entomolog_a

Corona, I. (2005). *UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA «ANTONIO NARRO» DIVISIÓN DE AGRONOMIA PLAGAS QUE DAÑAN AL GIRASOL*. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4212/T15090%20CRISTOBAL%20CORONA,%20ISIDRO%20MONOG.pdf?sequence=1#:~:text=El%20cultivo%20posee%20caracter%20ADsticas%20que,%20hasta%20los%202500%20msnm>.

Coronel, J. A. (2019). *Informe de rendimientos objetivos de papa 2019 - Páginas de Flipbook 1-10 | FlipHTML5*. Ministerio de Agricultura y Ganadería . <https://fliphtml5.com/ijia/usmb/basic>

Corrales, C., Amaya, C. Z., Miguel, J., Torres, C., & Paola González-Jaimes, E. (2012). Determinación de las condiciones óptimas para la liberación de zoosporas de *Spongospora subterranea* en bioensayos. *Tropical Plant Pathology*, 37(4), 239-245. www.sbfito.com.br

Covarrubias, O. A. R., Hinojosa, M. A. C., & Carrillo, G. V. (2013). *Manejo integrado de la punta morada de la papa en el Estado de México*. https://www.researchgate.net/profile/Oswaldo-Rubio/publication/270219398_Manejo_integrado_de_la_punta_morada_de_la_papa_en_el_estado_de_Mexico/links/54a344a70cf267bdb90430b6/Manejo-integrado-de-la-punta-morada-de-la-papa-en-el-Estado-de-Mexico.pdf

Covarrubias, O., Grünwald, N. J., & Cadena, M. A. (2005). INFLUENCIA DEL NITRÓGENO SOBRE LA INFECCIÓN DE TIZÓN TARDÍO EN EL CULTIVO DE PAPA EN TOLUCA, MÉXICO. *TIERRA Latinoamericana*, 23(2395-8030), 1-8. <https://www.redalyc.org/pdf/573/57311146007.pdf>

Cuéllar, M. E., & Morales, F. J. (2006). La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vectora de virus en fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Colombiana de Entomología*, 1-9. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n1/v32n1a01.pdf>

Cuesta, X., Velásquez, J., Peñaherrera, D., Racines, D., & Castillo, C. (2021). *GUÍA DE MANEJO DE LA PUNTA MORADA DE LA PAPA* (Número 104).

Díaz Granados, C. D., María Sandoval, A., & Chaparro-giraldo, A. (s. f.). DISEÑO DE UN GEN SEMISINTÉTICO CRY1Ac Y ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DE LA PROTEINA TRADUCIDA DESIGN OF A CRY1Ac SEMISYNTHETIC GENE AND STRUCTURE ANALYSIS OF TRANSLATED PROTEIN PROJETO DE UMSEMI-SINTÉTICOGENE CRY1ACE ANÁLISE DA ESTRUTURADA PROTEÍNA TRADUZIDA. En *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial Edición Especial* (Número 2). www.patentlens.net

Dughetti, A. (2010). PULGONES CLAVE PARA IDENTIFICAR LAS FORMAS ÁPTERAS QUE ATACAN A LOS CEREALES. *INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA*, 1-44. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_pulgones.pdf

Egusquiza, R. (2013). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo de papa. *AGROBANCO*, 1, 1-28.

Estay, P. (2018). GUSANO TROZADOR. *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*, 1-2. www.inia.cl/mateo/

FEDEPAPA. (2010). *Plagas y enfermedades de la papa*. <http://jovenesrurales.minagricultura.gov.co/documents/10180/160303/Plagas+y+enfermedades+de+la+papa-Investigaci%C3%B3n/0a3abf4d-a4db-4be2-ae50-d86db3c8d2ec>

Fernández, M., & Pérez, S. (2023, abril 5). *Herramientas para la revisión bibliográfica - Ocronos - Editorial Científico-Técnica*. Revista Medica. <https://revistamedica.com/herramientas-revision-bibliografica/>

FHA, USAID, & IPM, C. (2008). *Trabajando con MIP ¡Plantas sanas son plantas productivas!* http://www.fhia.org.hn/descargas/Departamento_de_Proteccion_Vegetal/hoja_tecnica_pr_oteccion_vegetal05.pdf

Gallegos, P. (2000). Situación actual y perspectivas de control del Minador de la hoja en el cultivo de papa. *Revista Informativa del Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1477>

García Tapia, N. G., & Galindo Bucheli, E. A. (2014). *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS ESCUELA DE ECONOMÍA CARRERA DE ECONOMÍA TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ECONOMISTA "PROPUESTA DE MEJORAMIENTO E INTEGRACIÓN DE LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN DE PAPA NATIVA*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3151/1/T-UCE-0005-456.pdf>

Garijo, M. (2016, diciembre 29). *GUÍA BÁSICA PARA HACER BÚSQUEDAS BOOLEAN*. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/gu%C3%ADa-b%C3%A1sica-para-hacer-b%C3%BAsquedas-boolean-maria-celeste-garijo>

Germain, J.-F. (2021). *PROGRAMA NACIONAL PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMATIVA FITOSANITARIA PLAN DE CONTINGENCIA DE Epitrix cucumeris*

- (Harris), *Epitrix papa* (sp. n.), *Epitrix subcrinita* (Lec.) y *Epitrix tuberis* (Gentner). https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/pnc_epitrix_feb2021_tcm30-381572.pdf
- González, D. (2002). Estado Actual de la Taxonomía de *Rhizoctonia solani*. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 20(2), 200-205. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61220211>
- Guapi, A. (2012a). *EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL BIOFORMULADO DE Beauveria bassiana* [ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2201/1/13T0746%20.pdf>
- Guapi, A. (2012b). *EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL BIOFORMULADO DE Beauveria bassiana* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2201/1/13T0746%20.pdf>
- Guato, S. (2016). *INFLUENCIA DE TRES ABONOS ORGÁNICOS TIPO BIOL EN LA POBLACIÓN DE LA PULGILLA EN PAPA* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25100/1/Tesis-154%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20471.pdf>
- Herrera Arangüena, J. M. (1963). *REVISTA PERUANA DE ENTOMOLOGÍA AGRÍCOLA SOCIEDAD ENTOMOLÓGICA AGRÍCOLA DEL PERÚ Volumen 6 Diciembre, 1963 N v 1 Problemas Insectiles del Cultivo de la Papa en el Valle de Cañete*. [file:///C:/Users/DELL/Downloads/ojsadmin,+1.+Problemas+Insectiles+del+Cultivo+de+la+Papa+en+el+valle+de+Ca%C3%B1ete%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/ojsadmin,+1.+Problemas+Insectiles+del+Cultivo+de+la+Papa+en+el+valle+de+Ca%C3%B1ete%20(4).pdf)
- Huarca, H. (2012). ALTERNATIVAS DE MANEJO DEL GUSANO BLANCO. *INIAP*, 1-46. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5135/1/iniapsc365.pdf>
- Huarte, M. A., & Capezio, S. B. (2013). Cultivo de papa. *INTA*.
- Huilcapi, E. (2012). *"COMBATE DE TIZÓN TARDÍO (Phytophthora infestans) CON [UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO]*. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1607/1/Tesis_010agr.pdf
- Ibrahim, M. (2017). In vitro Antagonistic Activity of *Trichoderma harzianum* against *Rhizoctonia solani* The Causative Agent of Potato Black Scurf and Stem Canker. *Egyptian Journal of Botany*, 0(0), 173-185. <https://doi.org/10.21608/EJBO.2017.903.1067>
- Ingeborg, Z. (1978). *PLAGAS DE LA PAPA Y SU CONTROL*. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/23451>
- INIA. (2008). Control_plagas_Lima_2008. *Instituto Nacional de Investigación Agraria*, 1-12. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/118/1/Control_plagas_Lima_2008.pdf
- INIAP. (2005). Manejo integrado de la mosca minadora de la papa (*Liriomyza huidobrensis*). *Informe Técnico Anual - INIAP (Ecuador)*. <https://doi.org/10.3/JQUERY-UI.JS>

Jeger, M., Bragard, C., Caffier, D., Candresse, T., Chatzivassiliou, E., Dehnen-Schmutz, K., Gilioli, G., Gregoire, J. C., Miret, J. A. J., Macleod, A., Navarro, M. N., Niere, B., Parnell, S., Potting, R., Rafoss, T., Urek, G., Bruggen, A. Van, Werf, W. Van der, West, J., ... Rossi, V. (2017). Pest categorisation of *Puccinia pittieriana*. *EFSA Journal*, 15(11), e05036. <https://doi.org/10.2903/J.EFSA.2017.5036>

Jiménez, E. (2016). *Plagas de Cultivos*.

Kogel, W., Bruin, A., Abrahamson, M., Jongsma, M., & Outchkourov, N. (2004). Los inhibidores específicos de la cisteína proteasa actúan como elementos disuasorios de trips de las flores occidentales, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), en patata transgénica. *Plant Biotechnology Journal*, 2(5), 439-448. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7652.2004.00088.x>

Kunstmann, J. P., Ciampi, L., Böhm, L., Barrera, S., & Collado, L. (2006). Determinación de Especies de *Erwinia* (grupo carotovora) como Agentes Causales de “Pudrición Blanda” en *Cala* (*Zantedeschia* spp.). *Agricultura Técnica*, 66(3), 247-255. <https://doi.org/10.4067/S0365-28072006000300003>

Lange, M., Jutzi, M., Huber, J., Jehle, J. A., & Said, E.-S. (2003). Comparative study on the susceptibility of cutworms (Lepidoptera: Noctuidae) to *Agrotis segetum* nucleopolyhedrovirus and *Agrotis ipsilon* nucleopolyhedrovirus. *Journal of Invertebrate Pathology*, 84(2), 75-82. <https://doi.org/10.1016/J.JIP.2003.08.005>

Levy, Y., & Ellis, T. J. (2006). *Informing Science Journal A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research*. <http://www.inform.nu/Articles/Vol9/V9p181-212Levy99.pdf>

Lizárraga, A. D. (1990). Biología de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera, Agromyzidae)*. En *Revista Latinoamericana de la Papa* (Vol. 3). [file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-BiologiaDeLaMoscaMinadoraLiriomyzaHuidobrensisBlan-5512069%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/Dialnet-BiologiaDeLaMoscaMinadoraLiriomyzaHuidobrensisBlan-5512069%20(1).pdf)

MAG. (2019). *PRODUCCION DE PAPAS: LA PAPA EN ECUADOR*. Ministerio de Agricultura y Gandería. <https://jdsproducciondepapas.blogspot.com/2009/09/la-papa-en-ecuador.html>

Maldonado Lima, N. T. (2022). “*EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum L.) VARIEDAD SUPERCHOLA, MEDIANTE EL USO DE BIOL, CANTÓN OTAVALO*” [UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/8109/1/PC-002091.pdf>

Maldonado, N. (2022). «*EVALUACIÓN DE LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PAPA*» [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13170/2/03%20AGP%20340%20TRA%20BAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Manobanda, G. (2019). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUAEVALUACIÓN IN VITRO DE TRES EXTRACTOS VEGETALES PARA EL* [UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO].

- <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30897/1/Tesis-245%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20652.pdf>
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). Revisiones sistemáticas de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149-155. <https://doi.org/10.1016/J.CIRESP.2011.07.009>
- Molina, J., Santos, M., & Aguilar, L. (2004, enero). Manejo Integrado de Plagas . *Guía MIP en el cultivo de papa*, 1-60. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10M722.pdf>
- Montenegro Chamorro, V. C. (2019). *EFECTO DE LA APLICACION DE DOS TIPOS DE BIOLES EN LA INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PAPA (solanum tuberosum L.) VARIEDAD SUPERCHOLA EN EL CANTON OTAVALO* [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9871/2/03%20AGP%20253%20TRA%20BAJO%20GRADO.pdf>
- Montero, M., & Rivera, C. (2005). Biología e importancia económica de *Spongospora subterranea* f.sp. *subterranea*, agente causal de la sarna polvorienta o roña de la papa. *Nielsen*, y. *Nicolaisen*, 1-8. <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5828/A2147e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Monteros, C., Yumisaca, F., Andrade-Piedra, J., & Reinoso R, I. (2010). Catalogo cultivares de papas nativas. *Publicación Miscelánea*, 179, 1-146. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3224/1/iniapscpm1792010.pdf>
- Morales, F. (2004). LA MOSCA BLANCA. *Tropical Whitefly IPM Program* , 1-24. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08cc1ed915d3cfd0015bc/R8041_FTR_Coordination_An05.pdf
- Muñoz, R., & Ramos, C. (2015). Manual Bactericera Cockerelli. *Organismo internacional regional de sanidad agropecuaria*, 1-58. <https://www.oirsa.org/contenido/Manual%20Bactericera%20Cockerelli%20version%201.3.pdf>
- Opazo, L. R., Salazar, F. S., Sagredo, B. D., Acuña, I. B., & Gutiérrez, M. A. (2004a). CÓMO RECONOCER LOS TIZONES DE LA PAPA. *INIA REMEHUE*, 1(47), 1-4. <https://tizon.inia.cl/assets/boletines/47-como%20reconocer%20los%20tizones%20de%20la%20papa.pdf>
- Opazo, L. R., Salazar, F. S., Sagredo, B. D., Acuña, I. B., & Gutiérrez, M. A. (2004b). CÓMO RECONOCER LOS TIZONES DE LA PAPA. *Ministerio de Agricultura INIA REMEHUE*. <https://tizon.inia.cl/assets/boletines/47-como%20reconocer%20los%20tizones%20de%20la%20papa.pdf>
- Ormeño, M. A. (2008). Control eficiente de la pulguilla de la papa (*Epitrix* spp.) con repelente a base de ruda (*Ruta graveolens* L.) Development evaluation of sorghum with organic fertilizer View project. *RESEARCHGATE*, 1, 1-4. <https://doi.org/10.13140/2.1.2791.7605>

- Palacios, M. (1999). Asi vive la polilla de la papa. *Cetro Internacional De La Papa*, 1(1), 2.
- Parra, C., & Acuña, I. (2020). La Sarna polvorienta en la papa. *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*, 224. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/3968/Informativo%20INIA%20N%c2%b0%20224?sequence=1&isAllowed=y>
- Pastorino, A. (1967). EL OIDIO DE LA PAPA. *Udelar FA*, 1-4. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/35448>
- Pérez, S. (2003). Variabilidad cultural, patogénica y genética del agente causal del tizón temprano (*Alternaria solani* Sor.) del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Cuba [Agricultural University of Havana]. En *ResearchGTE*. https://www.researchgate.net/publication/52012926_Variabilidad_cultural_patogenica_y_genetica_del_agente_causal_del_tizon_temprano_Alternaria_solani_Sor_del_tomate_Lycopersicon_esculentum_Mill_en_Cuba
- Pérez, W., Castillo, C., Navarrete, I., Gamarra, H., Arango, E., & Andrade, P. (2021). *SERIE: Plagas emergentes del cultivo de papa en Latinoamérica*. 1-5.
- Pérez, W., & Forbes, G. (2000). *Guía de identificación de plagas que afectan a la papa en la zona Andina*. D - FAO.
- Pérez, W., & Forbes, G. (2008). El tizón tardío de la papa. *CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA*, 343. www.cipotato.org
- Pérez, W., & Forbes, G. (2011). *Guía de identificación de plagas que afectan a la papa en la zona andina*. <https://doi.org/10.4160/9789290604020>
- Pollet, A., Barragán, Á., & Iturralde, P. (2003). *Conozca y maneje la polilla de la papa - Andre Pollet, Alvaro R. Barragan, Pablo F. Iturralde B.* - Google Libros (L. Coloma & G. Onore, Eds.; 3.^a ed., Vol. 3). <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=5ZkzAQAAMAAJ&oi=fnd&pg=PA21&dq=polilla+de+la+papa+&ots=C2Yuy32Fw2&sig=JmylDGIZfo9D54t2seE3KAp2gZ0#v=onepage&q=polilla%20de%20la%20papa&f=false>
- Portela, D., Dussán, D., Chaparro, G., López, A., & Pazos, S. (2013). *Bacillus thuringiensis*: en el manejo del agente de la pudrición blanda de la papa *Erwinia carotovora*. *SCIELO*, 1-6. <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v11n20/v11n20a04.pdf>
- Pumisacho, M., & Sherwood, S. (2002). EL CULTIVO DE PAPA EN EL ECUADOR. *INIAP Estación Experimental Santa Catalina, primera edición*(INIAP-CIP), 1-29. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2803/1/iniapsc190c1.pdf>
- Pumisacho, M., & Velásquez, J. (2009). *Manual del cultivo de papa para pequeños productores*. *INIAP*, 1-103. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/840/4/iniapscm78.pdf>
- Ramirez, M. (2008). *EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL DESARROLLO, LONGEVIDAD Y FECUNDIDAD DE Chrysocharis flacilla Walker (HYM.: EULOPHIDAE) PARASITOIDE DE Liriomyza huidobrensis Blanchard*

(DIP.: AGROMYZIDAE), “MOSCA MINADORA DE LA PAPA” [UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA]. <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/125424/Ramirez%20Calderon,%20M.L..pdf?sequence=1>

Reyes, C. (2015, marzo 24). *Gusano trozador – Información – Panorama AGROPECUARIO*. Panorama Agro.com. <https://panorama-agro.com/?p=1520>

Reyes, E. (2009). *CICLO BIOLÓGICO Y CRÍA DE (Aphidius colemani) PARASITOIDE ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/354/1/13T0648%20.pdf>

Reyes, M. (2016). Control de tizón en tomate industrial mediante un sistema de alerta temprana . En *INIA* (1.^a ed., Vol. 338). https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/31621/INIA_Libro_0087.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rivera, M., Brown, J., Weller, S., & Melgar, J. (2014). CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL EFECTIVO MANEJO INTEGRADO DEL TIZÓN TARDÍO EN PAPA. *Fundación de investigación agrícola*, 1-28. http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/180/consideraciones_tecnicas_para_manejo_de_tizon_tardio_en_papa.pdf?sequence=1

Rivera, M., & Wright, E. (2020). *apuntes_de_patologia_vegetal_0. Editorial Facultad de Agronomía - Universidad de Buenos Aires*, 1-98. https://www.agro.uba.ar/sites/default/files/apuntes_de_patologia_vegetal_0.pdf

Rodríguez Pérez, L. (2011, septiembre 13). *Vista de Ecofisiología del cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.)*. Revista Colombiana de ciencias hortícolas . https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/1229/1228

Ronnie, E., & Martínez, B. (2019). Artículo Original Efficacy of two biofungicides for early blight field management in potato (*Solanum tuberosum L.*). *Revista de Protección Vegetal*, 34(1). <http://opn.to/a/GHgRL>

Salas De Los Santos, C. (2005). *Evaluación de la incidencia de (Spongospora subterranea) en tubérculos de papa* [UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE]. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/fas261e/doc/fas261e.pdf>

Salazar, R., & Rodríguez, A. (2015). *Frankliniella parvula (Thysanoptera). DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/472510/Ficha_tecnica_Frankliniella_parvula.pdf

Sela, G. (2023, enero 8). *Identificación de plagas | Cropaia*. CROPAIA. <https://cropaia.com/es/blog/identificacion-de-plagas/>

Shadia, E., El-Aziz, A., Elsayed, A., & Sabra, A. (2007). *Agrotis ipsilon, Chemical Composition of Ocimum americanum Essential Oil and Its Biological Effects Against, (Lepidoptera: Noctuidae). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 3(6), 740-747.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/41710676/Chemical_Composition_of_Ocimum_americanum_Essential_Oil740-747-libre.pdf?1454049338=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DChemical_Composition_of_Ocimum_americanu.pdf&Expires=1675623456&Signature=YrOPB4CR3gwfIDRyL56ZhbbIM28KgP2CQ4TI t0PUbVS4MFYk~50lsOnSpIw0UCHUvCUaWQet1RUz2uMiTYW3uAWzyKj18BeON ntlHZeZHOdIj5ib5uuV-MeuCMR96LPVM3gMaghP57ONrID3W9p1y2fGyGm9c4voJ38Eh9fK57g7b6sD2twjK tQ682qyPum0hXN2pVMvmAZQ8Fj3IpNgzd5Alhi6PtKVbU7MKmZ2wQVCnTeVhg6 h

SIPA. (2020). *Cifras Agroproductivas*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>

Smith, H. A., Casuso, N., & Lopez, L. (2020). Trips: Ciclo de vida. *EDIS*, 2020(4), 2. <https://doi.org/10.32473/edis-in1288-2020>

Suárez, C., & Amaya Peña, A. (2007). CULTIVANDO PAPA EN COMPLICIDAD CON LA NATURALEZA. *Revista Luna Azul*, (24), 23-34. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727226004>

Thomma, B. P. H. J. (2003). *Alternaria spp.: From general saprophyte to specific parasite. Molecular Plant Pathology*, 4(4), 225-236. <https://doi.org/10.1046/J.1364-3703.2003.00173.X>

Toledo, A., & Albuja, L. (2008). *Manual del cultivo de papa (Solanum tuberosum L.)*. https://issuu.com/edifarm/docs/manual_de_cultivo_de_papa__edifarm_2013_/49

Toro, M. (2017). LA APLICACIÓN DE TECNICAS ALTERNATIVAS LIMPIAS EN EL CONTROL DE TRIPS (*Frankliniella tuberosi*) EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* var. Super chola), EN LA GRANJA VICTORIA. *UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO*. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25613/1/tesis-066%20Maestr%20c3%ada%20en%20Agroecolog%20y%20Ambiente%20-%20CD%20486.pdf>

Torres, H. (2002). *Manual de las enfermedades mas importantes de la papa en el Peru.* - *Hebert Torres - Google Libros* (1.^a ed., Vol. 1). SENASA PERÚ. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=JactDLhLXegC&oi=fnd&pg=PA4&dq=ro ya+en+papa&ots=W89xbLTr7u&sig=rY09KcRPzyzykPRRsB3AAeoiHRs#v=onepage&q&f=false>

Trujillo, E., & Perera, S. (2009). Plagas y enfermedades de la papa. Identificación y control. *CABILDO TENERIFE*. <http://www.redepapa.org>:

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2012). *Introducción a las plagas*. <https://www.uacj.mx/ICB/UEB/documentos/1.%20PLAGAS.pdf>

Uribe, F., Zarzuri, I., & Gonzales Valeska. (2013, junio). *Manejo Agronómico del cultivo De la papa para la precordillera de la comuna de Putre*. CORFO. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4536/NR39394.pdf?sequence=1>

- Urrutia, I., & Contreras, A. (2011). *Manejo de plagas y enfermedades cultivo de papa*. <https://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/2032/Manejodeplagasyenfermedades.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Van den Brink, L., & Wustman, R. (2014). *Rhizoctonia solani en patatas y su control - DocsLib*. Praktijkonderzoek Plant & Ongeving- Wageningen. <https://docslib.org/doc/7734610/rhizoctonia-solani-in-potatoes-and-its-control>
- Vasquez, L., Canedo, V., & Kroschel, J. (2011). Evaluación del efecto de Spinosad, *Bacillus thuringiensis* subsp. tenebrionis y nematodos entomopatógenicos sobre la pulgilla de la papa *Epitrix yanzara* Bechyne 1959 (Coleoptera: Chrysomelidae) en papa (*Solanum tuberosum*). *CGSpace*. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/66118>
- Vázquez, L. L., & Morales, F. J. (2007). CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci*. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REH10C397c.pdf>, 355, 1-41. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REH10C397c.pdf>
- Vázquez, L., & Morales, F. (2007). CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci*. *CIAT - DFID*, 1-41. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REH10C397c.pdf>
- Veitía, N., Alvarado-Capó, Y., García, L. R., Bermúdez-Caraballoso, I., & Leiva-Mora, M. (2008). Aplicación de la selección in vitro en el mejoramiento genético de la papa para la resistencia al Tizón temprano. *Bioteología Vegetal*, 8(3-14), 1-12. <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/rt/printFriendly/329/750>
- Villacres, C. (2020). «*BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DEL SÍNDROME DE PUNTA MORADA DE LA PAPA (Solanum tuberosum): UN ENFOQUE DE REVISIÓN DE LITERATURA*». “BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y ESTRATEGIAS DE MANEJO DEL SÍNDROME DE PUNTA MORADA DE LA PAPA (*Solanum tuberosum*): UN ENFOQUE DE REVISIÓN DE LITERATURA”
- Villalobos, V., Trujillo, F., Ramírez, F., & Santiago, G. (2020). Minador de la Hoja. *Dirección General de Sanidad Vegetal*, 27, 1-31. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/635232/Minador_de_la_hoja_del_frijo_1.PDF
- Villalobos, V., Trujillo, F., Ramírez, F., & Santiago Guillermo. (2018). FICHA TÉCNICA Pudrición de la raíz, *Rhizoctonia solani*. *DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL*, 1-21. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/600968/Pudrici_n_de_la_ra_z.pdf
- Villanueva, D., & Saldamando, C. (2013). *Tecia solanivora*, Povolny (Lepidoptera:Gelechiidae): una revisión sobre su origen, dispersión y estrategias de control biológico. *Ingeniería y Ciencia*, 9(18), 214. <http://www.eafit.edu.co/ingciencia>
- Villegas, B. (2003). RÁPIDA Y PERTINENTE BÚSQUEDA POR INTERNET MEDIANTE OPERADORES BOOLEANOS. *UNIVERSITAS SCIENTIARUM*, 8, 1-5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Yépez Bolaños, T. L. (2019). *Evaluación de la efectividad del Trichoderma sp. en el control de Roña (Spongopora subterranea) en el cultivo de papa*

(*Solanum tuberosum* L.) variedad Superchola parroquia Tulcán -sector Guama [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI]. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/756/1/339%20Evaluaci%20de%20la%20efectividad%20del%20trichoderma%20sp.%20en%20el%20control%20de%20ro%20c%20b1a.pdf>

Zamora, Y., & Reyes, D. L. (2008). FAO- El año internacional de la papa. *FAO*.

Zapata, L. M. (2015). *CARACTERIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y DE SUS ENEMIGOS NATURALES QUE OCURREN EN PAPA (solanum tuberosum L.) DISTRITO FRÍAS-AYABACA.2013* [Universidad Nacional De Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/380/AGR-MAR-ZAP-15.pdf?sequence=1>

Zolezzi, M., Ing, V., Agrónomo, M. S., Inostroza, J., Agrónomo, I., Espinoza, N., Ivette, A. B., Remehue, P. D., Navarro, G., Carillanca, E., Cisternas, A., Cruz, L., Larraín, P., Romero, A., Esquivel, C., Del, R., Boletín, R., & N°, I. (2017). Manual del cultivo de papa en Chile. En *INIA* (10.^a ed., Vol. 10, Número Boletín INIA, pp. 1-144). Víctor Kramm M. Ing. Agrónomo, M. Sc. / INIA Quilamapu. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6706/Bolet%20C3%ADn%20INIA%20N%C2%B0%20375?sequence=1&isAllowed=y>

Zuluaga, C., Buritica, P., & Marin, M. (2009). GENERALIDADES DE LOS UREDINALES (Fungi: Basidiomycota) Y DE SUS RELACIONES FILOGENÉTICAS. *ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA*, 14(41-56). https://www.redalyc.org/pdf/3190/Resumenes/Resumen_319027882003_1.pdf

Zúñiga, L., Molina, D., Cadena, A., & Peña, A. (2000). Resistencia al Tizón Tardío de la Papa (*Phytophthora infestans*) en Cruzamientos de Cultivares y Clones de Papa (*Solanum tuberosum* L.). *Revista Mexicana de Fitopatología*, 18(1), 1-9. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61218101>

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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “**Revisión Bibliográfica de las Principales Plagas y Enfermedades del Cultivo de Papa (*solanum tuberosum*) en la provincia de Cotopaxi en el año 2023**” presentado por: **Heydi Abigail Saragosin Lasluisa**, egresada de la Carrera de: **Agronomía**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, 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 aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 28 de Agosto del 2023

Atentamente,


Lic. Edison Pacheco



CENTRO
DE IDIOMAS

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502617350