



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHYO



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado a al H. Consejo Directivo, como requisito previo para
obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Manejo integrado de *Damping off*, en el cultivo de Ají Jalapeño
Capsicum annuum

AUTOR:

Stalin Alexis Márquez Yánez

TUTOR:

Ing. Emilio Ramírez Castro, MSc

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador.

2020



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado a al H. Consejo Directivo, como requisito previo para
obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Manejo integrado de *Damping off*, en el cultivo de Ají Jalapeño
(*Capsicum annum*).

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MBA

PRESIDENTE

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales, MBA

PRIMER VOCAL

Ing, Agr. Ider Moran Caicedo, MSc

SEGUNDA VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por ser mi guía y darme fuerzas para continuar esforzándome por uno de mis anhelos más deseados.

A mis padres por su apoyo y sacrificio todos estos años, gracias a ellos he llegado hoy hasta aquí.

A los tutores que me han apoyado y han hecho que el trabajo sea exitoso

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme con la familia que tengo, por estar conmigo en cada paso que doy.

Agradezco a mi esposa, mi compañera de vida, por su apoyo incondicional por no dejarme renunciar en momentos de debilidad.

Agradezco a mi hijo el cual se convirtió en mi principal motivación para poder lograr esta meta.

Finalmente, pero no menos importante agradezco a mi coordinador el cual compartió sus conocimientos conmigo y logro que esto sea posible.

La responsabilidad por la investigación, análisis, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este trabajo, son de la exclusividad del autor.

.....
Stalin Alexi Márquez Yánez

RESUMEN

Manejo integrado de *Damping off*, en el cultivo de Ají Jalapeño

(*Capsicum annuum var jalapeño*).

En Ecuador no se siembran grandes extensiones de ají porque la mayoría de áreas sembradas están ocupadas por cultivos que tienen mayor acogida en el mercado y por ende su manejo es casi desconocido en el país, la presencia de las enfermedades alerta a la mayoría de los productores a mejorar sus conocimientos en el cultivo para no tener problemas ni pérdidas económicas y mejorar su calidad de vida, deberían aplicar las técnicas para controlar y detectar a tiempo la presencia de enfermedades y darles un oportuno control apropiados. El mal del talluelo o pudrición del mismo es ocasionado por varios hongos (*Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora capsici* y *Fusarium oxysporum*). Es frecuente encontrar dos o más de estos patógenos en la raíz de una planta, aunque el daño solo lo realizara uno de ellos. Los síntomas se pueden presentar antes de que las semillas germinen o después de haber germinado. Esta enfermedad es una de las más importantes en el cultivo de ají de nuestro país ya que puede provocar una mortalidad del 40 al 70 % en una plantación inicial. El no realizar versatilidad o variedad de cultivos puede complicar más la presencia de esta enfermedad en las plantaciones.

Palabras claves: ají, enfermedad, control, manejo, Damping off.

SUMMARY

Integrated management of Damping off, in the cultivation of Jalapeño Pepper (*Capsicum annul var jalapeño*).

In Ecuador, large areas of chili are not planted because most of the planted areas are occupied by crops that are more well received in the market and therefore their management is almost unknown in the country, the presence of diseases alerts most producers. To improve their knowledge in cultivation so as not to have problems or economic losses and improve their quality of life, they should apply techniques to control and detect the presence of diseases in time and give them appropriate control. Stem disease or stem rot is caused by various fungi (*Phytium spp*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora capsici* and *Fusarium oxysporum*). It is common to find two or more of these pathogens in the root of a plant, although the damage was only done by one of them. Symptoms can occur before the seeds germinate or after they have germinated. This disease is one of the most important in the cultivation of chili in our country since it can cause a mortality of 40 to 70% in an initial plantation. Failure to perform versatility or variety of crops can further complicate the presence of this disease in plantations.

Key words: chili, disease, control, management, Damping off.

INDICE

RESUMEN	VI
SUMMARY	VII
INDICE DE FIGURAS.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I. MARCO METODOLÓGICO	3
1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3 PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.4 JUSTIFICACION.....	4
1.5 Objetivos	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 Origen del cultivo de ají	6
2.2 Taxonomía	6
2.3 Morfología	7
2.5 Importancia económica.....	9
2.6 Descripción del Damping Off.....	10
2.7 Rhizoctonia Solania	11
2.7.1 Clasificación Taxonómica	11
2.7.2 Sintomatología	12
2.7.3 Ciclo de la enfermedad y epidemiología	13
2.8 Pythium spp.	13
2.8.1 Clasificación Taxonómica:	13
2.8.2 Sintomatología	14
2.8.3 Ciclo de la enfermedad y epidemiología	15
2.9 Phytophthora Capsici	15
2.9.1 Clasificación taxonómica	15
2.9.2 Sintomatología	16
2.9.3 Ciclo de la enfermedad y epidemiología	17
2.10 Fusarium oxysporum	18
2.10.1 Clasificación taxonómica.....	18
2.10.2 Sintomatología	18
2.10.3 Ciclo de la enfermedad y epidemiología	19
2.11 Medidas de control de la enfermedad.....	20
2.11.1 Medidas preventivas/culturales.....	20

2.11.2 Manejo ecológico	20
2.11.3 Control químico	21
III. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Métodos de investigación	23
3.2. Evaluación de la información.....	23
3.3. Situación inicial	23
3.3.1. Como se detectó	23
3.3.2. Situaciones detectadas	24
3.4. Datos Obtenidos	24
3.5. Resultados	25
3.6. Soluciones planteadas	30
IV. CONCLUSIONES	31
V. RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXOS:	¡Error! Marcador no definido.

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 2	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 3	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 4	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 5	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 6	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 7	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 8	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 9	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 10	¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el ají es una de las hortalizas más importantes en la industria de conservas. Tradicionalmente, su producción ha sido destinada al consumo interno, como materia prima en la elaboración de diversos productos. Además, la producción de ají es una excelente alternativa de diversificación, debido al alto potencial de exportación que presentan los productos elaborados a partir de estos (Núñez 2013)

El manejo integral de enfermedades de los cultivos hortícolas promueve el desarrollo de cultivos sanos; con bajos costos de producción permitiendo un mayor ingreso a los pequeños y medianos agricultores. En nuestro país se ha establecido estándares de calidad para que la producción de ají pueda cumplir con los requisitos que los compradores extranjeros requieren.

El *Damping off* es una enfermedad, de las más importantes del cultivo de ají, puede provocar una mortalidad del 40 al 70 % de la población inicial de plantas. Entre los factores que agravan la severidad de la enfermedad se encuentran el monocultivo (trasplantar ají en la misma parcela por varios ciclos consecutivos) y la presencia de temporales lluviosos prolongados (Velásquez *et al.* 2013).

El mal de talluelo o *Damping off* tiene varios agentes causales entre ellos están: *Fusarium spp*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp*, pero frecuentemente es

posible encontrar dos o más de estos patógenos en las raíces de una sola planta, aunque probablemente solo uno de ellos sea el responsable de los síntomas que expresa la planta, mientras que el otro u otros patógenos se desarrollan sobre el tejido muerto de la raíz o afectado por el primer patógeno.

Los síntomas de esta enfermedad se dividen en dos clases: los que aparecen antes de que las semillas germinen, y los que aparecen después (post-emergencia). Durante la primera, las semillas pueden simplemente no germinar y comenzar a pudrirse, o bien comenzar a germinar y que ésta se pudra antes de que los cotiledones emerjan (BAYER 2017).

En plantas adultas la marchitez es el síntoma más común e inicial de las plantas infectadas por estos patógenos. Al inicio de la enfermedad este síntoma es más severo al mediodía y puede ser atribuido a la falta de humedad en el suelo; al caer la tarde las plantas infectadas recuperan algo de su vigor, pero en pocos días la marchitez es permanente y aparecen otros síntomas de la enfermedad como una coloración verde opaco en la mayor parte del follaje que contrasta con el verde brillante de las plantas sanas (Velasquez *et al.* 2013).

CAPITULO I. MARCO METODOLÓGICO

1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA CASO DE ESTUDIO

El tema de investigación escogido para el proceso de titulación y optar por el título de Ingeniero Agrónomo es:

Manejo integrado de Damping off, en el cultivo de Ají Jalapeño (*Capsicum annuum*).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Baja producción debido al desconocimiento del cultivo en su manejo, principalmente en el control fitosanitario, los agricultores más se dedican a cultivos de ciclo perennes u otros cultivos de mayor acogida en el mercado

Los pocos agricultores que se dedican al cultivo de ají no tienen conocimiento del manejo fitosanitario, una de las enfermedades que ataca al cultivo es *Damping off* que es ocasionada por varios agentes causales entre ellos tres hongos que tienen la misma sintomatología, los agricultores que se dedican a este cultivo no saben el manejo de esta enfermedad y mucho menos de su control a tiempo.

1.3 PREGUNTAS DE LA INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la sintomatología de esta enfermedad?

¿Cuáles son las condiciones que favorecen el desarrollo y propagación de la enfermedad?

¿Qué medidas de control deben realizarse a esta enfermedad?

1.4 JUSTIFICACION

La presente investigación se enfocará en estudiar el manejo integrado de damping off, en el cultivo de ají ya que es una enfermedad que perjudica a varias plantaciones, mediante un análisis detallado de la enfermedad y la indagación acerca de los síntomas y agentes causales.

La misma se realizó en el transcurso del presente año llevando un periodo aproximadamente de 4 a 5 meses.

Este trabajo va dirigido especialmente a los estudiantes y agricultores ya que aquí encontrara la información necesaria y de forma detallada para su entendimiento acerca de la enfermedad que abunda en los cultivos de ají jalapeños (*Capsicum annuum*).

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

- Describir el manejo integrado de *Damping off*, en el cultivo de Ají Jalapeño *Capsicum annuum*

1.5.2 Objetivos específicos

- Conocer los principales síntomas de esta enfermedad
- Detallar cuales son los agentes causales de Damping off.
- Analizar la importancia económica del damping off en el cultivo de Ají *Capsicum annuum*.

1.6 Metodología de la investigación.

1.6.1 Modalidad de estudio.

La modalidad del estudio se basa en una investigación bibliográfica de diversos argumentos teóricos y científicos realizados por diferentes autores, (libros, revistas, periódicos, tesis, tesinas, páginas web, artículos, material publicado) todo esto será en base a la temática de estudio, esto dará lugar al fundamento de los objetos planteados

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Origen del cultivo de ají

Los ajíes son vegetales de los que existe una gran cantidad de variedades, las más conocidas y utilizadas pertenecen al género *Capsicum*, en las zonas andinas de habla quichua el producto picante era conocido con la palabra “uchú”, en la zona del caribe lo llamaban “axi” y después cambio el nombre el nombre a “ají”, en cambio los aztecas lo conocían como “chili”, después pasaron a llamarlo “chile” (Cepeda 2011).

2.2 Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<i>Capsicum</i>
Especie:	<i>Capsicum annuum</i>

Fuente: www.chiagro.com

2.3 Morfología

Sistema radicular: pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

Tallo principal: de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente, (Llancari 2010).

Hoja: entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto (EcuRed 2010).

Flor: Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de

una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10% (Llancari 2010).

Fruto: baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros (López et al. 2014).

2.4 Producciones de ají en Ecuador

Según datos del Ministerio de Agricultura, en los últimos cuatro años su cultivo se ha mantenido estable con una producción promedio de 370 toneladas métricas al año, aunque en 2006 la superficie cosechada fue de 177 por hectárea lo que generó una producción de 445 toneladas y un rendimiento de 2572 kg por hectárea (Mera y Ochoa 2011).

La producción de ají de una parte de la costa ecuatoriana consolidó su producción de ají para la exportación, 285

campesinos conforman la Red de Productiva para el uso de buenas prácticas agrícolas. Ellos forman la cadena productiva de ají que está integrada por agricultores de Santo Domingo de los Tsáchilas, La Unión (Esmeraldas), Los Ríos, Pedernales (Manabí) y Chongon (Guayas) (Mera y Ochoa 2011).

Algunos productores de la costa han reemplazado producto como café, tomate, maíz para cosechar ají, producir este producto les ha cambiado la vida, porque es una actividad productiva donde se integra toda la familia, dando buenos resultados y mejorando la condición de vida de sus familias (Mera y Ochoa 2011).

Los agricultores han aprendido hacer un uso racional de los productos químicos que se aplican sobre el cultivo de ají. Los resultados inmediatos se evidencian en la entrega del producto final, inculcando a los productores que las buenas prácticas agrícolas ayudan a mantener un producto de calidad, además de los beneficios que aportan a la salud de las personas (Mera y Ochoa 2011).

2.5 Importancia económica

La importancia de las enfermedades de plantas en la agricultura moderna es un hecho ampliamente documentado y reconocido.

Las enfermedades no solo tienen el potencial de destruir enteramente las cosechas; aún en los casos en que no causan pérdidas totales, por lo general reducen en forma crónica el rendimiento en la mayoría de los cultivos donde se presentan, obligan a tomar medidas de combate que aumentan los costos de producción y afectan la calidad y la durabilidad de los productos cosechados. De manera que constituyen una de las principales causas de inestabilidad de la empresa agrícola y del déficit alimentario mundial (Torres 1986).

Es importante en este caso, observar como la enfermedad conocida como Damping off, reduce considerablemente el rendimiento de - los cultivos, en ocasiones hasta llegar al 100 % de pérdidas. El daño causado por esta enfermedad, algunas veces es casi imposible de estimar, aunque frecuentemente se observan mermas desde la nacencia de las plantas. A estas pérdidas del 50 al 100 %, deben agregarse los gastos por replante, diferencias en maduración y reducciones en rendimiento en cualquier tipo de cultivo donde se presentan (Torres 1986).

2.6 Descripción del Damping Off

El damping-off o mal del talluelo es una enfermedad común que ataca a todos los cultivos de hortalizas en las fases iniciales de la siembra;

precisamente, durante el proceso de germinación. No existe un solo agente causal, pues puede ser uno o varios microorganismos, pero principalmente son hongos (BAYER 2017).

El Damping off es una enfermedad polífaga que afecta a plantas en estadio juvenil. Esta, es ocasionada por un conjunto de organismos del suelo entre los que se encuentran *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium* y *Rhizoctonia*. La patología es particularmente seria en viveros, especialmente en el momento del trasplante. (López *et al.* 2014).

2.7 Rhizoctonia Solania

2.7.1 Clasificación Taxonómica

De acuerdo a (Ordoñez 2016), *Rhizoctonia Solani* tiene la siguiente clasificación:

Reino:	Mycetae
División:	Eumycota
Subdivisión:	Deuteromycotina
Clase:	Agonomycetes
Orden:	Agonomycetales
Familia:	Agonomycetaceae
Género:	Rhizoctonia
Especie:	solani

2.7.2 Sintomatología

Puede provocar el ahogamiento de plántulas, las cuales pueden resultar afectadas antes o después de la emergencia; así antes de la emergencia éste hongo mata el ápice de crecimiento ocasionando la muerte definitiva de plántulas; sin embargo, de las plántulas que han emergido y que no han sido “ahogadas”, el hongo ataca su tallo, volviéndolo, blando, necrótico, e incapaz de sostener la plántula, por lo que se desploman y mueren. Las lesiones ocasionadas por el Mal del Talluelo generalmente tienen el aspecto de canchales profundos cafés rojizos, que pueden tener tamaño limitado o incluso llegar a rodear por completo la porción del tallo que se encuentra cerca de la superficie del suelo (Ordoñez 2016).

Rhizoctonia solani: el *damping-off* de pre-aparición se caracteriza por lesiones que van de café claro a café rojizo en la plántula y por la muerte del pecíolo. Los síntomas del *damping-off* de post-aparición incluyen lesiones que van de cafés-rojizas a negras en las raíces y la parte inferior del tallo al nivel del o por debajo del suelo. El tallo se vuelve estrecho y las plántulas infectadas se marchitan y mueren rápidamente. Las plantas más viejas también se pueden infectar; sin embargo, conforme madura la planta se vuelve más tolerante a la infección, y las lesiones se encuentran normalmente sólo en la zona cortical (BAYER s.f).

2.7.3 Ciclo de la enfermedad y epidemiología

Las especies de *Rhizoctonia* son hongos endémicos con origen en el suelo que tienen un amplio intervalo de hospedantes. Sobreviven indefinidamente en suelos, al colonizar material orgánico, y la producción de esclerocios. Se puede dispersar en suelo contaminado o en la maquinaria agrícola *Pythium spp*, así como *Rhizoctonia spp*, tienen amplia gama de hospedantes y son patógenos con origen en el suelo. Sobreviven en el campo, en otros hospedantes, incluyendo malezas. Algunos *Pythium spp* producen zoosporas que sobreviven en el suelo, independientes de un hospedante, por largos periodos de más de un año. *Pythium spp* puede dispersarse en un suelo contaminado o en el agua de riego. El exceso de fertilizantes nitrogenados favorece la infección (Bautista y Alvarado 2005).

2.8 *Pythium spp*.

2.8.1 Clasificación Taxonómica:

Nombre Científico: *Pythium spp*
Reino: Chromista
División: Oomycota
Clase: Oomycetes
Orden: Pythiales
Familia: Pythiaceae
Género: *Pythium*
Fuente: (BAYER 2019)

2.8.2 Sintomatología

Los síntomas de esta enfermedad se dividen en dos clases: los que aparecen antes de que las semillas germinen, y los que aparecen después (post-emergencia). Durante la primera, las semillas pueden simplemente no germinar y comenzar a pudrirse, o bien comenzar a germinar (emitir raíz) y que ésta se pudra antes de que los cotiledones emerjan. Los síntomas post-emergencia se caracterizan por plántulas caídas, cotiledones con necrosis, raíces necróticas, afectadas o inexistentes, lesiones en la base del tallo, y crecimiento afectado. Esta condición puede prevalecer aun cuando la plántula ya tiene hojas verdaderas, pero de igual manera afectará su desarrollo (BAYER 2017).

El *Pythium* afecta a las raíces, especialmente las de las plántulas. El crecimiento de las plantas infectadas se retrasa y las plántulas empiezan a caerse. En plantas algo más viejas, las hojas pierden su turgencia o sus puntas amarillean, por ejemplo, en los bulbos florales. Al principio, las plantas se recuperan por la noche, pero al final las plantas se marchitan irreversiblemente. En plantas en maceta las yemas florales se caen. Las raíces secundarias se pudren y solo una pequeña parte del sistema radicular sobrevive. En el límite entre aire y suelo o sustrato la planta se vuelve marrón. Un síntoma típico de una infección

de *Pythium* es que la corteza radicular se elimina fácilmente usando las uñas (KOPPERT 2015).

2.8.3 Ciclo de la enfermedad y epidemiología

Indica que *Phythium irregulare* forma un micelio blanco, filamentoso, profusamente ramificado y de rápido crecimiento. El micelio produce esporangios terminales o que pueden ser de forma esférica, filamentosa o de cualquier otra. Los esporangios germinan directamente y producen de uno a varios tubos germinales, o bien forman una hifa corta en el extremo de la cual se forma una vesícula. El protoplasma se difunde desde el esporangio hacia la vesícula y ahí forma más de cien zoosporas. Cuando las zoosporas son liberadas, nadan en el agua durante unos cuantos minutos, entran en reposo, se enquistan al envolverse en una cubierta protectora y germinan al producir un tubo germinal. Por lo común, el tubo germinal penetra en los tejidos del hospedante y produce una nueva infección (León 2007).

2.9 Phytophthora Capsici

2.9.1 Clasificación taxonómica

Reino: Chromista
Clase: Oomycetes
Orden: Peronosporales

Familia: Peronosporaceae

Género: Phytophthora

Especie: capsici

(Patología Molecular De Las Plantas 2012)

2.9.2 Síntomatología

El hongo *Phytophthora capsici* causa el tizón y marchitez en chiles (ají) y pimientos. La enfermedad se distingue porque aparece una mancha oscura en el cuello de la raíz, que provoca que la planta se marchite y muera. En las hojas también aparecen lesiones y el fruto se queda adherido a la planta.

El mismo autor indica que las plántulas pueden ahogarse y pudrirse cuando la infección ocurre en los semilleros. Sin embargo, el principal daño ocurre en la etapa de floración, pues el daño afecta a raíces y tallo, Después, la planta rápidamente se marchita y se seca. Las esporas son la única fuente de inoculación primaria, y éstas pueden sobrevivir en el suelo por más de dos años. La principal fuente secundaria, son los micelios. La alta humedad del suelo y las temperaturas frescas, generalmente durante el temporal de lluvias, favorecen el desarrollo del hongo (Seminis 2017).

2.9.3 Ciclo de la enfermedad y epidemiología

Phytophthora inverna en raíces, tubérculos y bulbos infectados o en el suelo en distintos estadios: a modo de esporas (esporas sexuales de dormancia), esporangios (estructuras especiales que o bien germinan directamente o bien producen zoosporas), clamidosporas (células del micelio de paredes gruesas y resistentes a la desecación) o de micelio. Las zoosporas se forman a partir de las estructuras de dormancia que infectan al huésped. Las zoosporas son esporas con flagelos que facilitan el desplazamiento de las mismas por el agua. La infección suele producirse de la raíz al pie, pero también se puede observar una infección directa del pie (KOPPERT c2020).

De la misma manera indica que los exudados procedentes de los ápices de las raíces promueven la germinación y atraen a las zoosporas. El patógeno se desarrolla en el tallo y en la superficie de la planta, formando nuevos esporangióforos (estructuras que contienen esporangios, un tipo de esporas) con esporangios que se desarrollan de las estomas. La infección secundaria se produce por germinación de los esporangios o por zoosporas producidas por los esporangios. Para que exista germinación en las partes aéreas de la planta, se precisan hojas húmedas.

2.10 Fusarium oxysporum

2.10.1 Clasificación taxonómica

Nombre Científico: Fusarium spp

Reino: Fungi

Orden: Hypocreales

Phylum: Deuteromycota

Familia: Tuberculariaceae

Género: Fusarium

Clase: Sordariomycetes

Especie: oxysporum

Fuente: (Pinto 2012)

2.10.2 Sintomatología

Marchitez causada por Fusarium oxysporum

Esta enfermedad es conocida como marchitez y se presenta en distintos cultivos como cucurbitáceos, tomate, pimientos y chiles picantes. Existen tres tipos de razas, sin embargo, los síntomas son los mismos en todas las variantes y, cuando se habla de razas, es para especificar la resistencia genética que posee la semilla (Seminis 2017).

El amarilleamiento de las hojas es uno de los primeros síntomas. Las hojas bajas comienzan a perder turgencia y a “colgarse”. Además, esta enfermedad afecta el sistema vascular, y al cortar el tallo longitudinalmente podemos observar manchas

de color marrón oscuro o café. Antes de que la planta madure, varias hojas se amarillean y marchitan, afectando el desarrollo de los frutos y el crecimiento de la planta en general (Seminis 2017).

2.10.3 Ciclo de la enfermedad y epidemiología

La enfermedad se inicia con el crecimiento de las hifas o con la germinación de las clamidiosporas en latencia presentes en los tejidos muertos del hospedante y estimuladas por los exudados secretados por las raíces de las plantas recién sembradas. Las hifas del hongo penetran directamente la epidermis de las raíces, pasan a la corteza y a la endodermis y entran a los vasos del xilema, las hifas pueden penetrar también, a través de heridas hechas en forma mecánica o por nematodos, insectos o miriópodos. Sin embargo, la penetración directa a través de las raíces es el método más común de entrada del patógeno (Pinto 2012).

El hongo una vez dentro de la planta se mueve hacia el tejido vascular por colonización intercelular de los vasos del xilema y los invade cuando están maduros o si la penetración es por herida se sitúa en ellos. El patógeno coloniza los vasos del xilema por crecimiento del micelio o por medio del transporte pasivo de las microconidias producidas en dichos vasos, lo cual

ocasiona una colonización rápida y discontinua. La colonización inicial está restringida a los tejidos vasculares y cuando el hospedante está muy afectado, ocurre la infección a los tejidos adyacentes (Pinto 2012).

2.11 Medidas de control de la enfermedad

2.11.1 Medidas preventivas/culturales

Este método consiste en aplicar medidas principalmente donde las acciones culturales. Es recomendable mejorar el drenaje de los suelos pesados y de la circulación del aire entre las plántulas; se debe sembrar cuando las temperaturas sean favorables para el desarrollo más rápido de las plantas; debe evitarse la aplicación de cantidades excesivas de fertilizantes de nitrógeno en forma de nitrato (Agrios 2005).

El manejo adecuado de la ventilación y riego evitando el encharcamiento, sobre todo en el momento de la siembra o trasplante; eliminación de plantas enfermas; controlar que el agua de riego esté libre de patógenos; abonado nitrogenado equilibrado; solarización tras el cultivo afectado (Syngenta 2016).

2.11.2 Manejo ecológico

La mejor oportunidad para el éxito del control biológico con el que cuando se junta a otras prácticas de manejo hay muchas

posibilidades que explotar. La mayoría de los agentes de control biológico de patógenos del suelo se consideran aprofitos positivos y colonizadores de la tierra (Mukerji y Garg 1988).

A pesar de que algunos investigadores habían resaltado las ventajas de emplear más de un antagonista, la mayoría de los trabajos se han enfocado al estudio de las interacciones simples entre antagonista y el patógeno. Ejemplos clásicos de este enfoque lo constituyen las especies de *Trichoderma* y *Pseudomonas*, las cuales son consideradas de amplio espectro y han sido objeto de varias investigaciones; en la actualidad son utilizadas como ingrediente activo de varias formulaciones comerciales (Ferrera y Alarcón 2007).

Comenzó a utilizarse en 1990 como degradador de celulosa y desde ese momento se ha venido utilizando en la industria química, textil, alimenticia y sobre todo en el control biológico (Harman 1998).

2.11.3 Control químico

Hace mención sobre el tratamiento a las semillas, tubérculos, bulbos y raíces de las plantas, generalmente se tratan con compuestos químicos para prevenir su descomposición después de haberlos sembrado, o después de que ocurrió un brote de ahogamiento de las plántulas jóvenes para controlar los

patógenos que portan o habitan en el suelo donde posteriormente serán plantados. También debe difundirse y desinfectar el área del suelo en torno a las semillas con una cantidad suficiente de esos compuestos químicos para protegerlos de los ataques de los patógenos, y así como también al área del suelo en torno a las semillas una vez que se siembran para que las plantas nuevas se desarrollen normalmente sin que se vean afectadas por los patógenos durante su periodo de crecimiento, que son más vulnerables (Agrios 2005).

III. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Métodos de investigación

La información obtenida se basó en investigaciones sobre Manejo integrado de Damping off, en el cultivo de Ají Jalapeño (*Capsicum annuum*). Se utilizó el método deductivo, para cotejar la información con el trabajo realizado se dialogó con productores de la zona sobre los inconvenientes que tienen a la hora de realizar un control a la enfermedad del ají.

3.2. Evaluación de la información

Para la elaboración de este documento investigativo se realizó revisión de literatura de distintos libros, revistas e internet, paper, artículos y consultando a docentes de la escuela de ingeniería agronómica y agropecuaria, utilizando métodos del nivel teórico de investigación científica, tales como el análisis y síntesis lo que nos permitió concretaren nuestro tema desarrollado.

3.3. Situación inicial

3.3.1. Como se detectó

Primera etapa: Se inició con una charla con los productores de ají de diferentes sitios como naranjal, milagros. Estas charlas se dieron de manera comunicacional vía telefónica, indicando el tema de la investigación a realizar junto con el objetivo de la misma para realizar el componente práctico del

examen complejo, logrando de esa manera una respuesta favorable al respecto.

Segunda etapa: En esta fase inicio la investigación con la guía de indicaciones que me supieron acotar para realizar el trabajo investigativo acerca de la plantación de ají y la enfermedad también se pudo conversar con los productores que compartieron las molestias por la presencia de dicha enfermedad.

3.3.2. Situaciones detectadas

- Los agricultores no siembran grandes extensiones de ají.
- No realizan un buen control.
- No reciben una capacitación sobre el manejo del cultivo.

3.4. Datos Obtenidos

Los datos fueron evaluados mediante encuesta a los productores de Ají, teniendo en cuenta los inconvenientes a la hora de realizar un control, utilizando un formato con las siguientes preguntas:

- ¿Tiene conocimiento de cómo llevar un buen manejo integrado de ají?
- ¿Conoce usted la enfermedad "*Damping off*"?

- ¿Cree usted que el control químico es el mejor para combatir la enfermedad?
- ¿Han aplicado fungicida durante el periodo del cultivo”?
- ¿Ha obtenido perdidas en la producción por la enfermedad (*Damping off*)?
- ¿Usted sabe reconocer la enfermedad (*Damping off*)?

3.5. Resultados

3.5.1. ¿Tiene conocimiento de cómo llevar un buen manejo integrado de ají?

Cuadro 1. ¿Tiene conocimiento de cómo llevar un buen manejo integrado de ají?

Condiciones Evaluadas	N° de Agricultores	Porcentaje
SI	6	60%
NO	4	40%

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Stalin Márquez Yánez

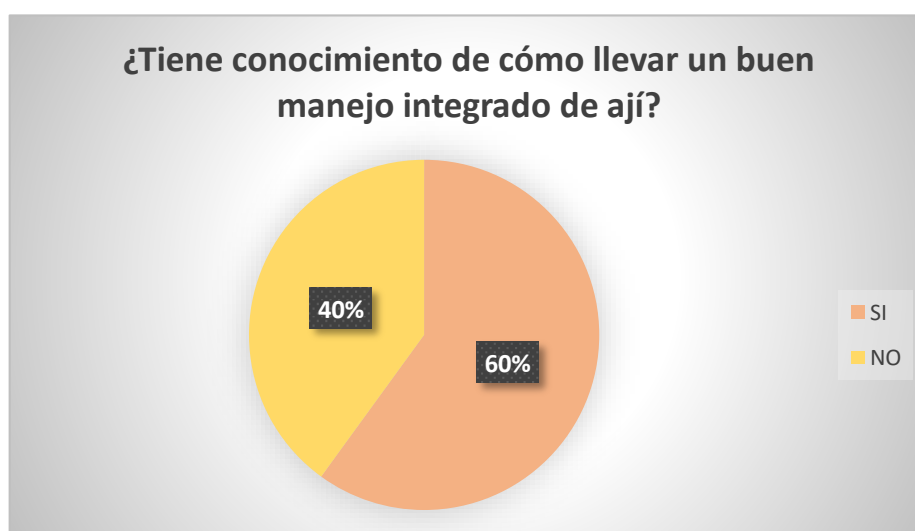


Figura 1. Resultados de datos del Cuadro N° 1

Análisis:

Se comprueba que la mayoría de los agricultores es decir el 60 % correspondiente a seis agricultores si tienen conocimiento de cómo llevar un buen manejo integrado de ají, mientras que el 40 % correspondiente a 4 agricultores no tienen conocimiento suficiente de cómo realizar un manejo integrado de ají.

3.5.2. ¿Conoce usted la enfermedad “Damping off”?

Cuadro 2. ¿Conoce usted la enfermedad “Damping off”?

Condiciones Evaluadas	N° de Agricultores	Porcentaje
SI	9	90%
NO	1	10%

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Stalin Márquez Yáñez

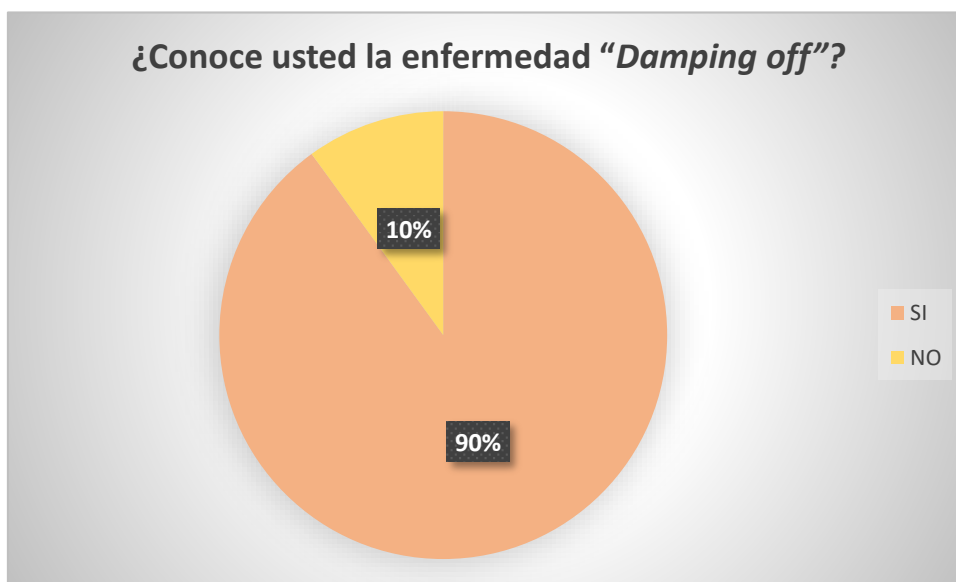


Figura 2. Resultados de datos del Cuadro N° 2

Análisis:

De los 10 agricultores encuestados, el 90 % correspondiente a 9 agricultores señalan que, si conocen la enfermedad *Damping off*, mientras que el 10 % es decir 1 agricultores no conoce esta enfermedad.

3.5.3. ¿Cree usted que el control químico es el mejor para combatir la enfermedad?

Cuadro 3. ¿Cree usted que el control químico es el mejor para combatir la enfermedad?

Condiciones Evaluadas	N° de Agricultores	Porcentaje
SI	10	100%
NO	0	0%

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Stalin Márquez Yánez



Figura 3. Resultados de datos del Cuadro N° 3

Análisis:

El 100 % de los encuestados correspondientes a 10 agricultores comentaron que el control químico es el mejor para combatir la enfermedad.

3.5.4. ¿Han aplicado fungicida durante el periodo del cultivo”?

Cuadro 4. ¿Han aplicado fungicida durante el periodo del cultivo?

Condiciones Evaluadas	N° de Agricultores	Porcentaje
SI	10	100%
NO	0	0%

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Stalin Márquez Yánez

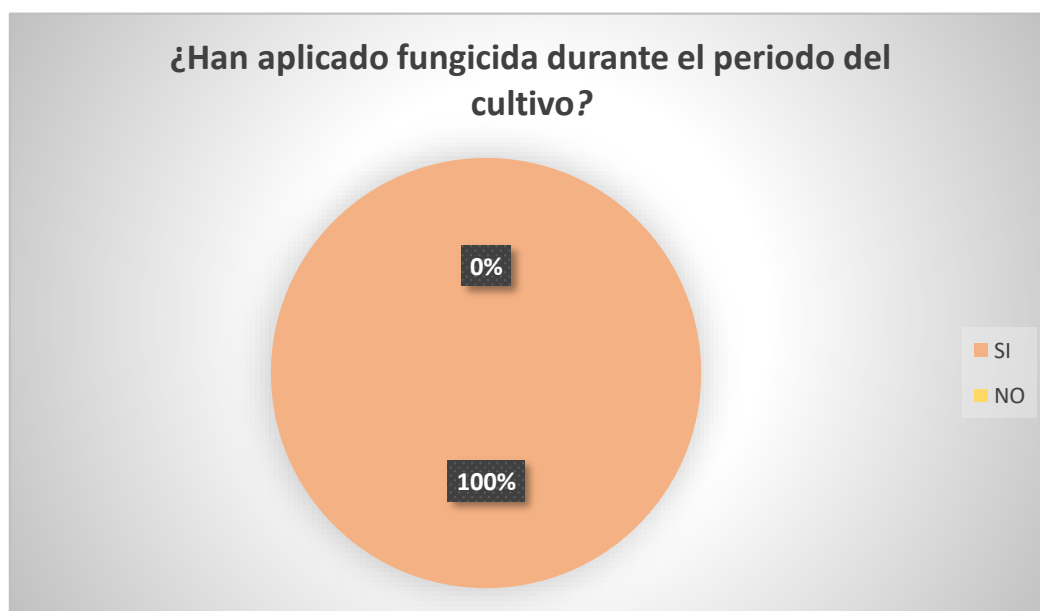


Figura 4. Resultados de datos del Cuadro N° 4

Análisis:

El 100 % correspondiente a 10 agricultores mencionaron que han aplicado fungicidas durante el periodo del cultivo.

3.5.5. ¿Ha obtenido pérdidas en la producción por la enfermedad (*Damping off*)?

Cuadro 5. ¿Ha obtenido pérdidas en la producción por la enfermedad (*Damping off*)?

Condiciones Evaluadas	N° de Agricultores	Porcentaje
SI	8	80%
NO	2	20%

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Stalin Márquez Yáñez

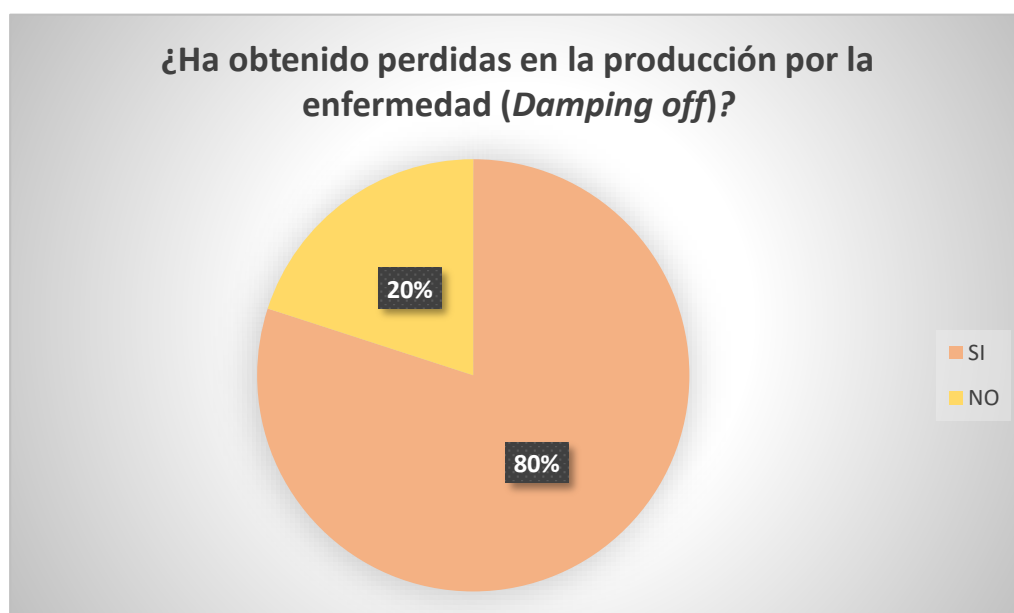


Figura 5. Resultados de datos del Cuadro N° 5

Análisis:

Aproximadamente el 80 % correspondiente a 8 agricultores han obtenido pérdidas en la producción del ají por presencia de la enfermedad *Damping off*, mientras que el otro 20 % correspondiente a 2 agricultores que no han obtenido pérdidas por presencia de la enfermedad.

3.5.6. ¿Usted sabe reconocer la enfermedad (*Damping off*)?

Cuadro 6. ¿Usted sabe reconocer la enfermedad (*Damping off*)?

Condiciones Evaluadas	N° de Agricultores	Porcentaje
SI	6	60%
NO	4	40%

Fuente: Datos de la investigación

Elaboración: Stalin Márquez Yánez

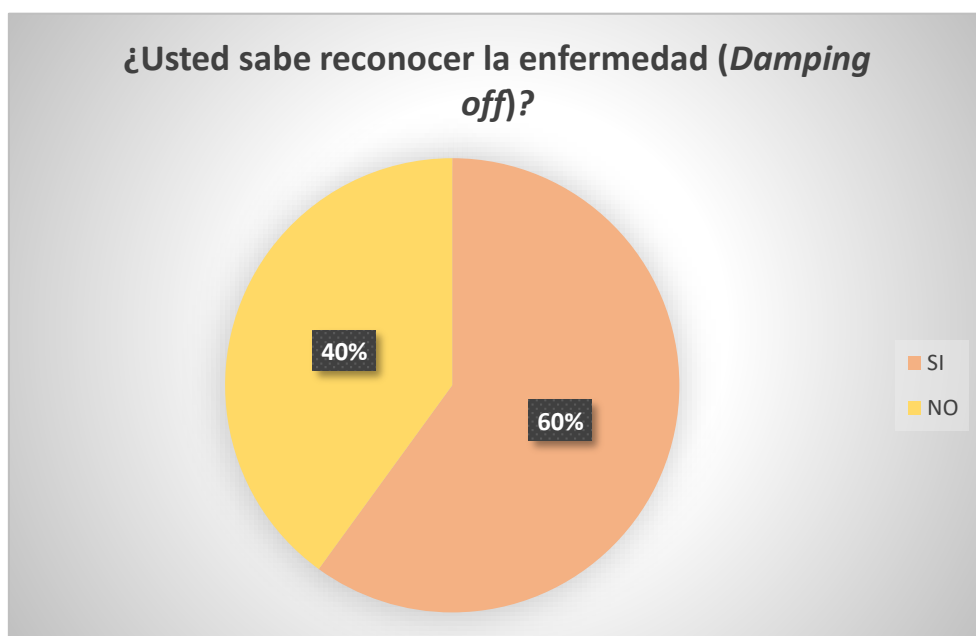


Figura 6. Resultados de datos del Cuadro N° 6

Análisis:

Se comprobó que la mayoría, es decir el 60 % correspondiente a 6 agricultores sabe reconocer la enfermedad *Damping off*, mientras tanto el otro 40 % correspondiente a 4 agricultores aun no reconoce esta enfermedad.

3.6. Soluciones planteadas

Después de haber realizado el componente práctico y con los resultados expuestos las soluciones planteadas son las siguientes:

- Recibir más capacitación sobre el manejo del Damping off.
- Realizar un control preventivo para controlar la presencia de la enfermedad.

4. Conclusiones

1. La mayor parte de las personas entrevistada conoce acerca del manejo de integrado del Damping off, sin embargo, no lo realizan apropiadamente.
2. Los productores conocen la sintomatología de la enfermedad, pero ciertos casos no lo detectan a tiempo
3. Existen más de un agente causal que provoca que las plantaciones de ají tengan presencia de esta enfermedad.
4. Está comprobado según la información recaudada que esta enfermedad provoca pérdida económica en una escala ascendente.

5. Recomendaciones

1. Capacitar a los productores sobre la realización correcta del manejo integrado de la enfermedad durante la pre-siembra hasta la post-cosecha.
2. Realizar un cronograma de actividades del manejo integrado de la enfermedad, para así estar atento para cualquier sintomatología que perjudica la plantación.

3. Implementar un exhaustivo control de maleza, para evitar la aparición de los hospederos de los agentes causales.
4. Buscar nichos de mercado para la exportación del producto debido a la importancia y utilidad de la materia prima.

BIBLIOGRAFÍA

Agrios, N. G. 2005. Plant Pathology 5ª Edition. El Sevier- Academia Press. SanDiego.CA.211- 213, 304.

Bautista, M., & Alvarado, J. (2005). *Producción de jitomate en invernadero*.

Obtenido de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4330/T187>

68%20MORALES%20HERNANDEZ,%20ERVIN%20%20%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1

BAYER. s.f. Marchitamiento Fúngico (Damping-Off) (en línea, sitio web).

Consultado 14 feb. 2020. Disponible en <https://seminis-las.com/recursos/guias-de-enfermedades/tomates/damping-2/>.

BAYER. (2017). *En qué consiste el Damping-off*. Obtenido de

<https://www.seminis.mx/blog-en-que-consiste-el-damping-off/>

_____. 2017. ¿En qué consiste el Damping-off? (en línea, sitio web). Consultado

14 feb. 2020. Disponible en <https://www.seminis.mx/blog-en-que-consiste-el-damping-off/>.

BAYER. (05 de JULIO de 2009). Problemas Biológicos. Recuperado el JUEVES

de ENERO de 2013, de

http://www.bayercropscienceca.com/contenido.php?id=241&cod_afeccion=46

Carone, M. Micología. [En línea] (1986). Editorial Pueblo y Educación. Playa de

la ciudad de La Habana. pp 327. [Consulta: 03 jun.-20]. Disponible en:

<https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis226.pdf>

Cedepas. 2011. Cultivo de pimiento y ajíes. (En línea .sitio web) consultado 03 jun.-20 Disponible en: <http://www.agrifoodgateway.com/es/articles/cultivo-de-pimientos-yaj-es>

Chiagro s.f. El auténtico chile rayado. Disponible en: <http://www.chiagro.com/empresa/index.php/es/galeria/acerca-delchile>

EcuRed. 2010. Pimiento - EcuRed (en línea, sitio web). Consultado 14 feb. 2020. Disponible en <https://www.ecured.cu/Pimiento>.

Ferrera-Cerrato. Alejandro Alarcon. 2007. Microbiología agrícola Hongos, bacterias y micro fauna, control biológico y planta-microorganismo. Edición trillas. México, D.F.. P 379, 390.

Harman, G. E. and Kubicek, C. P. 1998. Trichoderma and Gliocladium, Vol. 2, Enzymes, Biological Control and Commercial Applications. Taylor & Francis, (en línea, sitio web). consultado 03 jun.-20 Disponible en London. 393pg. <http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/pathogens/trichoderma.html>.

KOPPERT. 2015. Ahogamiento o Damping-off (en línea, sitio web). Consultado 14 feb. 2020. Disponible en <https://www.koppert.mx/retos/control-de-enfermedades/ahogamiento-o-damping-off/>.

KOPPERT c2020. Ciclo de vida y aspecto del Pythium (en línea, sitio web). consultado 02 jun.-20 disponible en <https://www.koppert.es/retos/control-de-las-enfermedades/pythium-spp/>

León, M. 2007. Control de plagas y enfermedades de los cultivos. Bogotá. Colombia. Grupo Latino. 541 pp

Llancari. 2010. pimientos: TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA (en línea, sitio web). Consultado 14 feb. 2020. Disponible en (Velásquez, Reveles, & Reveles, 2013)

López, SMY; Medina, R; Franco, MEE; Balatti, PA. 2014. Control biológico de patógenos causantes del *damping off* (en línea). s.l., s.e. Consultado 14 feb. 2020. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/66696>.

Mera, D y Ochoa, C. 2011. Tesis. Creación y administración de una empresa procesadora y comercializadora de extracto de ají a ubicarse en la ciudadela villa marina vía Manta-Rocafuerte. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. En línea). Consultado 03 jun.-20. Disponible en: <http://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/26000/858/1/T-ULEAM-02-0018.pdf>

MOLECULAR PLANT PATHOLOGY 2012. The oomycete broad-host-range pathogen *Phytophthora capsici* (en line, sitio web) consultado 06 jun.-20 disponible en <https://bsppjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1364-3703.2011.00754.x>

Mukerji, K.G. Garg K.L. 1988. Biocontrol of Plant Disease Vol II. Florida, E.U.A. P 49.

Núñez, R. 2013. Efecto de tres dosis de estiércol de bovino en tres especies de ají: tabasco (*Capsicum frutescens*) Habanero (*Capsicum chinense*) y Jalapeño (*Capsicum annum*), bajo las condiciones agroclimáticas de la parroquia matriz del cantón la maná. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1580/1/T-UTC-2132.pdf>

Ordoñez 2016. "Evaluación de dos (2) especies nativas y una comercial de *Trichoderma* sp. Como agente de control de los hongos que ocasionan el damping off (*Rhizoctonia* spp.) en semilleros de café (*Coffea arabica* L.) variedad bourbón". Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/26240/1/Tesis.pdf>

Seminis. 2017. ¿Cómo ataca la *Phytophthora*? (en línea, sitio web). Consultado 21 mar. 2020. Disponible en <https://www.seminis.mx/blog-como-ataca-la-phytophthora/>.

_____. 2017. Qué es y cómo ataca el *Fusarium* (en línea, sitio web). Consultado 21 mar. 2020. Disponible en <https://www.seminis.mx/blog-que-es-y-como-ataca-el-fusarium/>.

Syngenta. 2016. Tristeza o seca del pimiento en Pimiento (en línea, sitio web). Consultado 21 mar. 2020. Disponible en <https://www.syngenta.es/cultivos/pimiento/enfermedades/tristeza-o-seca-del-pimiento>.

Torres. 1986. Prueba de cuatro tratamiento de desinfección de suelo para control de Damping off. Consultado 03 jul.-20. Disponible en http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1213/Torres_Moran_Martha_Isabel.pdf?sequence=1

Velásquez, R., Reveles, L., Reveles, M. (2013). Manejo de las principales enfermedades del chile para secado en el norte centro de México. Obtenido de <http://zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/EnfChilS.pdf>