

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Caracterización morfológica de hongos fitopatógenos en el cultivo de granadilla (*passiflora ligularis*), sector Gonzalo Diaz de Pineda - Napo, 2014

**Tesis de grado presentada como requisito previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma**

Autora: Adaliz Maricela Cachago Toapanta

Director: Ing. Mg. Edwin Chancusig

Latacunga – Cotopaxi

2016

AUTORÍA

Yo, **ADALIZ MARICELA CACHAGO TOAPANTA**, portadora de la cedula N° 150093014-2, libre y voluntariamente declaro que la tesis titulada: **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE HONGOS FITOPATÓGENOS EN EL CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*), SECTOR GONZALO DIAZ DE PINEDA - NAPO, 2014”**, es original, autentica y personal. En virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

.....
Adaliz Maricela Cachago Toapanta
C.I. 150093014-2

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo V Art. 12. Literal f del Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE HONGOS FITOPATÓGENOS EN EL CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*), SECTOR GONZALO DIAZ DE PINEDA - NAPO, 2014”**, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

.....
Ing. Mg. Edwin Chancusig

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de miembros del Tribunal de la Tesis Titulada **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE HONGOS FITOPATÓGENOS EN EL CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*), SECTOR GONZALO DIAZ DE PINEDA - NAPO, 2014”** De autoría de la egresada **Adaliz Maricela Cachago Toapanta** CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectiva revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

Aprobado por:

Ing. Karina Marín

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. David Carrera

SECRETARIO DEL TRIBUNAL

Ing. Santiago Jiménez

OPOSITOR

DEDICATORIA

A Dios, Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Javier y María Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

A mis hermanas Kelly, Lady y Meylin a quienes les debo muchas cosas, quienes han vivido de cerca los distintos procesos de mi vida tanto en los momentos felices y tristes.

A mi querida y recordada Tía Mirian, fuiste centro de motivación e inspiración, aun tus recuerdos brillan en mi corazón, a pesar de tu partida, formas parte de mi vida.

A toda mi familia en especial a mis abuelitos Angelina, Elias, Teresa y Abelardo por estar siempre en los momentos importantes de mi vida, por ser el ejemplo para salir adelante y por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento.

A mi novio Oscar, por ser parte importante en el logro de mis metas profesionales y haber sido mi fuente de inspiración en mi deseo de seguir adelante.

Adaliz Cachago

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Javier y María por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales que me brindó la oportunidad de estudiar, ofreciéndome las enseñanzas necesarias para mi vida profesional.

A mi director de tesis Ing. Mg Edwin Chancusig y los miembros del tribunal, gracias a ellos por enseñarme, aconsejarme e instruirme en el camino del buen estudiante, por darme su apoyo y su comprensión en los momentos difíciles, ellos siempre estaban dispuestos a ayudar en los momentos más duros sin pedir nada a cambio.

A mis compañeros y compañeras quisiera darles las gracias por los buenos momentos que hemos compartido, en especial a Roberto y Helen, por brindarme su respeto y amistad, y haber compartido solidaridad en momentos de dificultades y alegrías, y superando obstáculos para alcanzar un objetivo en común.

Quisiera dejar escrito mi agradecimiento a todas las personas y amigos que me apoyaron de una y otra manera en mi vida personal y profesional.

Adaliz Cachago

RESUMEN

La presente investigación se realizó mediante técnicas de aislamiento en laboratorio y la observación posterior del hongo en el microscopio trinocular CX31, para poder diferenciar sus partes para luego ratificarlo con la bibliografía existente. Entre los aspectos fundamentales de esta investigación están; la determinación del hongo fitopatógeno de mayor impacto en la producción de granadilla que resulto ser *Colletotrichum gloeosporioides*, la cual se determinó gracias a la revisión y discusión bibliográfica, logrando identificar así los signos y síntomas del hongo en campo, la técnica empleada fue la observación directa comparándola con la fuente citada, permitiendo con esto realizar la caracterización de macro y micro estructuras como: talo, micelio, conidiógeno y acervulosporas, llegando a obtener fotografías digitales, las mismas que con ayuda de claves taxonómicas existentes se logró ratificar la presencia del agente causal que es *Colletotrichum gloeosporioides*, se pudo describir su ciclo de vida en condiciones controladas realizando la siembra y el aislamiento del patógeno en cajas Petri en un medio de cultivo papa – dextrosa – agar, con la duración de cuatro días a una temperatura de 23°C. El producto de esta investigación ha sido consolidado en una guía didáctica de las características morfológicas del hongo para difundir los resultados obtenidos.

ABSTRACT

This research was performed by laboratory isolation techniques and subsequent observation of the fungus in the trinocular microscope CX31, in order to differentiate parts and then ratify them with the existing literature. Among the fundamental aspects of this research are: determining the phytopathogenic fungus of greatest impact on the production passion fruit that is *Colletotrichum gloeosporioides*, which it was determined by the literature review and discussion, thus managing to identify the signs and symptoms of the fungus in the field the technique used was direct observation compared with quoted source, allowing to perform the characterization of macro and micro structures as: talo, mycelium, conidiógeno and acervulosporas, obtaining digital pictures, which by using existing taxonomic keys, the researcher ratify the presence of the causative agent that is *Colletotrichum gloeosporioides*, its life cycle under controlled conditions making sowing and isolation of the pathogen in Petri dishes in a growth medium of potato - dextrose - agar, with a length of four days at 23 ° C of temperature. The product of this research has been consolidated into a tutorial of the morphological characteristics of the fungus to spread the results.

ÍNDICE

AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE.....	ix
INTRODUCCIÓN	xiv
JUSTIFICACIÓN	xv
OBJETIVOS	xvi
General.....	xvi
PREGUNTAS DIRECTRICES	xvii
CAPÍTULO I	1
1. FUNDAMENTO TEÓRICO	1
1.1. GRANADILLA (<i>Passiflora ligularis</i>).....	1
1.1.1. Origen y Distribución Geográfica.....	1
1.1.2. Características Botánicas	1
1.1.3. Descripción de la Planta.....	2
1.1.4. Taxonomía	3
1.2. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE GRANADILLA (<i>Passiflora ligularis</i>) CAUSADAS POR HONGOS.....	3
1.2.1. Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	3
1.2.2. Secadera (<i>Fusarium solani</i>)	4
1.2.3. Ojo de pollo o Phoma (<i>Phomopsis sp.</i>).....	4
1.2.4. Moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>).....	5
1.3. LA ANTRACNOSIS	6
1.3.1. Generalidades.....	6
1.3.2. Hongos del género <i>Colletotrichum</i>	6

1.3.3. Características morfológicas de <i>Colletotrichum</i>	9
1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS HONGOS FITOPATÓGENOS	10
1.4.1. Hongos Inferiores.....	10
1.4.2. Hongos Superiores	12
1.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE HONGOS.....	18
1.5.1. Tipos de talos	18
1.5.2. Micelio	20
1.5.3. Hifas	20
1.5.4. Conidio.....	21
1.5.5. Conidióforo	21
CAPÍTULO II	23
2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.1. MATERIALES	23
2.1.1. Institucionales	23
2.1.2. Recursos Humanos.....	23
2.1.3. Materiales de oficina.....	24
2.1.4. Materiales de campo	24
2.1.5. Materiales de aseo	24
2.1.6. Reactivos de aseo	24
2.1.7. Materiales de laboratorio	25
2.1.8. Reactivos de laboratorio.....	25
2.1.9. Equipos	26
2.2. DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
2.2.1. Tipo de investigación descriptiva.....	27
2.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	27
2.3.1. Método analítico	27
2.3.2. Técnicas	28
2.3.2.1. Observación	28
2.3.2.1. Fichaje.....	28
2.4. METODOLOGÍA	29
2.4.1. Recolección de la muestra en campo	29
2.4.2. Tratamiento de las muestras en laboratorio	29

2.4.3. Preparación del medio de cultivo.....	29
2.4.4. Siembra	30
2.4.5. Cultivo del hongo.....	31
2.4.6. Identificación	31
2.4.7. Aislamiento	31
2.4.8. Caracterización Morfológica.....	32
2.4.9. Elaboración de una guía didáctica de la caracterización morfológica del	32
CAPÍTULO III.....	33
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
3.1. DETERMINACIÓN DEL HONGO FITOPATÓGENO DE MAYOR IMPORTANCIA EN LA	33
3.2. Identificación de signos y síntomas del hongo Antracnosis (<i>Colletotrichum</i>	35
3.3. Caracterización de macro y microestructuras del patógeno.....	36
3.4. Descripción del ciclo de vida del patógeno en condiciones de laboratorio	41
3.5. Elaboración de una guía didáctica de la caracterización morfológica del	43
CONCLUSIONES	44
RECOMENDACIONES	45
GLOSARIO	46
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	53
ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....	54
ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS	56
ANEXO 3. FOTOGRAFÍAS DE LA PRÁCTICA.....	60
ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE.....	63
ANEXO 5. COSTOS	67
ANEXO 6. GUÍA DIDÁCTICA DE LA CARACTERIZACIÓN	69
GUÍA DIDÁCTICA DE LA CARACTERIZACIÓN	70
Tabla 3. Preparación del medio de cultivo, papa - destroza - agar (PDA),.....	74
Tabla 5. Identificación y Aislamiento.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de la planta de Granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>)	2
Tabla 2. Clasificación Taxonómica.....	3
Tabla 3. Identificación de signos y síntomas del hongo Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) en el cultivo de Granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>).....	35
Tabla 4. Caracterización de Macro y Microestructuras del Patógeno	36
Tabla 5. Descripción del ciclo de vida del patógeno en condiciones de laboratorio ..	41

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. Talo de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	37
IMAGEN 2. Micelio de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	38
IMAGEN 3. Acervulosporas de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	39
IMAGEN 4. Reproducción de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	40

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....	54
ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS.....	56
ANEXO 3. FOTOGRAFÍAS DE LA PRÁCTICA.....	60
ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) EN LABORATORIO	63
ANEXO 5. COSTOS	67
ANEXO 6. GUÍA DIDÁCTICA DE LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>) EN EL CULTIVO DE GRANADILLA (<i>Passiflora ligularis</i>).....	69

INTRODUCCIÓN

El potencial de expansión y crecimiento del cultivo de granadilla se ve seriamente amenazado debido a la presencia de problemas fitosanitarios, especialmente enfermedades fungosas, y particularmente la enfermedad localmente llamada antracnosis provocada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*.

Esta enfermedad es la causante de la pérdida de las principales áreas sembradas en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda de la provincia de Napo. Lo que ha obligado a que este cultivo sea considerado como un cultivo que va perdiendo su rentabilidad, pues las áreas que son invadidas por este patógeno deben ser abandonadas o sembrarse con otros cultivos no tan susceptibles o simplemente abandonarse. Después de cierto tiempo (no establecido aún) son sembradas nuevamente con este cultivo.

En el presente trabajo se presentan los resultados del diagnóstico en campo de la principal enfermedad que ataca al cultivo, identificando sus signos y síntomas, obteniendo en laboratorio bajo condiciones controladas su ciclo de vida, para posteriormente caracterizarlo morfológicamente y ratificar sus estructuras con bibliografía existente.

Con toda la información recolectada se pretende dar una solución al agricultor para mejorar su rentabilidad en cultivo sintetizándola en una guía didáctica.

JUSTIFICACIÓN

Los hongos fitopatógenos que más afectan a la zona en el cultivo de interés económico granadilla (*Passiflora ligularis*), ante esta problemática, surge la necesidad de identificar el agente causal de la enfermedad y evaluar medidas alternativas en un laboratorio de microbiología para contribuir con el agricultor a que se informe o conozca este tipo de enfermedades que disminuye su producción y así pueda minimizar el uso inadecuado de sustancias químicas que contaminan el medio ambiente y permitir prevenir las infecciones en las plantas con el fin de reducir las pérdidas, elevar los rendimientos y no puedan tener problemas de resistencia que pueden generar los hongos fitopatógenos.

Por lo tanto se plantea la búsqueda de una alternativa eficiente en el laboratorio a las que actualmente se usa para contribuir con el agricultor en una solución de la problemática causada por hongos fitopatógenos que afectan al cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis*).

OBJETIVOS

General

- Caracterizar morfológicamente el hongo fitopatógeno que causa mayor impacto en la producción en el cultivo de Granadilla (*Passiflora ligularis*), Sector Gonzalo Díaz de Pineda – Napo 2014.

Específicos

- Determinar el hongo fitopatógeno de mayor impacto en la producción del cultivo de Granadilla (*Passiflora ligularis*).
- Identificar signos y síntomas del hongo de mayor impacto de Granadilla (*Passiflora ligularis*) en campo.
- Caracterizar macro y microestructuras del patógeno
- Describir el ciclo de vida del patógeno en condiciones de laboratorio
- Elaborar una guía didáctica de la caracterización morfológica del hongo en estudio.

PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Se reconocerá signos y síntomas del hongo fitopatógeno del cultivo de Granadilla (*Passiflora ligularis*) en base a la observación realizada?
- ¿Cuál es el hongo fitopatógeno que afecta a la Granadilla (*Passiflora ligularis*) en el sector de Gonzalo Díaz de Pineda?
- ¿Determinar cuáles son las características del hongo fitopatógeno encontrado?

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1. GRANADILLA (*Passiflora ligularis*)

1.1.1. Origen y Distribución Geográfica

La Granadilla es una planta pasiflorácea originaria de las montañas de los Andes entre Bolivia y Venezuela. Se cultiva desde el norte de Argentina hasta México y en montañas tropicales de África y Australia, en climas entre 15° y 18° C de temperatura, 600 a 1000 mm de precipitación anual y altitud de 1700 a 2600 m.s.n.m. (PADILLA, 2007)

Al comienzo del Siglo XVI, los misioneros católicos romanos, a su llegada al nuevo mundo, encontraron a la planta de la granadilla observaron que la flor de la granadilla aparecía como una clara representación de la pasión de Cristo, la denominación al Género como *Passiflora*, la misma que comprende alrededor de 500 especies nativas de América, Asia, Australia y Polinesia. (YANA, 2009)

1.1.2. Características Botánicas

La granadilla se caracteriza por ser una planta trepadora, con raíces fasciculadas poco profundas de producción rápida y durante todo el año, la planta de granadilla con la ayuda de un tutor o soporte puede crecer cada año de 5 a 7 m del

nivel del suelo, tiene una vida productiva de un promedio de 7 años. (GONZALES, 2006)

1.1.3. Descripción de la Planta

Tabla 1. Descripción de la planta de Granadilla (*Pasiflora ligularis*)

ÓRGANO	DESCRIPCIÓN
Raíz:	La raíz es fibrosa, fasciculada y poco profunda, la raíz primaria es de escaso crecimiento y se desarrolla en los primeros 50 cm del suelo.
Tallo:	La granadilla posee un tallo herbáceo, y leñoso hacia la base; cilíndrico, estriado, y voluble, que le da soporte a la planta, y cumple con la función de almacenar agua.
Hojas:	Las hojas son grandes, de 8-20 cm, de largo y 6-5 cm, de ancho, gruesas, acorazonadas y de color verde intenso; borde liso, entero, alternos y con nervaduras bien pronunciadas por el envés.
Flores:	Son de color violeta, y miden entre 7-10 cm, de diámetro visualmente, vienen dos en un nudo y están sostenidas por un pedúnculo axilar de 4 cm.
Fruto:	Es una baya de cubierta dura, de forma casi esférica, que mide entre 7-8 cm, de diámetro. El color cambia de verde a amarillo intenso según el grado de madurez, está compuesto por el epicarpio, mesocarpio, endocarpio y las semillas.

Fuente: (GONZALES, 2006)

1.1.4. Taxonomía

Tabla 2. Clasificación Taxonómica

Reino:	Vegetal
Subreino:	<i>Espermatophyta</i>
División:	<i>Angiosperma</i>
Clase:	<i>Dicotiladonea</i>
Subclase:	<i>Archiclamydae</i>
Orden:	<i>Parietales</i>
Sub-orden:	<i>Flacaurtineas</i>
Familia:	<i>Passifloraceae</i>
Género:	<i>Passiflora</i>
Especie:	<i>Pasiflora ligularis</i>

Fuente: (GONZALES, 2006)

1.2. ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) CAUSADAS POR HONGOS.

1.2.1. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Síntomas: Afecta hojas, tallos y frutos de la granadilla. Se presenta como manchas necróticas irregulares, principalmente a lo largo de las nervaduras; estas lesiones son oscuras y generalmente avanzan hacia el pecíolo. En tejidos carnosos como tallos y frutos, la antracnosis causa lesiones circulares y hundidas que se conocen como chancros; en el centro de esas lesiones se forman las fructificaciones del patógeno que son pequeños puntos de color rosado salmón. Con el tiempo, los chancros del tallo se transforman en lesiones suberizadas que toman aspecto corchoso. (PEREDES, 2001)

Diseminación: Las esporas son diseminadas por el viento e insectos.

Sobrevivencia: Persiste asociado a tejidos enfermos aparentemente al estado de micelio o de conidios.

Control: Realizar podas de saneamiento, destrucción de las hojas, tallos y frutos contaminados, uso de materiales con resistencia genética. Realizar aspersiones foliares de fungicidas a base de cobre. (PEREDES, 2001)

1.2.2. Secadera (*Fusarium solani*)

Síntomas: Cuando esta enfermedad ataca desde la etapa de semillero, las plántulas presentan amarillamiento, crecimiento deficiente y finalmente la muerte. En plantas adultas es evidente el marchitamiento y la clorosis gradual de las hojas que se manifiesta en forma ascendente; posteriormente, esas hojas y el tallo se van secando hasta producir la muerte de la planta. Cuando esto sucede, se pueden observar puntos de color rojo o naranja en la base del tallo, los cuales corresponden a las estructuras reproductivas del hongo, éstos se dispersan con ayuda del viento, el agua o permanecen en el suelo. Asimismo, las plantas afectadas con “secadera” no se recuperan. (TAMAYO, 1999)

Diseminación: Por el viento, insectos nematodos, o por el hombre, siempre y cuando haya una herida para poder ingresar.

Sobrevivencia: Presentes en restos de tejidos enfermos y en el suelo.

Control: Respetar las distancias de siembra y revisar en forma semanal el cultivo, desinfectar las herramientas y utilizar variedades resistentes. (TAMAYO, 1999)

1.2.3. Ojo de pollo o Phoma (*Phomopsis sp.*)

Síntomas: Esta enfermedad se presenta en el follaje en forma de manchas circulares de color marrón, concéntricas con el centro más claro y un amplio halo

amarillo, características que le dan el nombre a la enfermedad; puede atacar también tallos y frutos, especialmente cuando el tejido es tierno. (TAMAYO, 1999)

Diseminación: Por el viento, las salpicaduras de las gotas de lluvia o por factores indirectos como las labores culturales.

Sobrevivencia: Sobrevive en residuos de tejidos enfermos que se mantenga húmedos.

Control: Eliminar la maleza. Control químico mediante aspersiones foliares de fungicidas a base de cobre. (TAMAYO, 1999)

1.2.4. Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Síntomas: Crece rápidamente y produce gran cantidad de micelio gris y esporas sobre las lesiones, por lo cual la enfermedad toma ese nombre. En flores y frutos tiernos ocasiona pudrición cubriendo las estructuras con el moho gris. El exceso de sombra favorece el desarrollo de esta enfermedad. (ICA, 2011)

Diseminación: Fácilmente por el viento.

Sobrevivencia: Puede sobrevivir en el suelo en forma de estructuras de resistencia llamadas esclerocios, o por el micelio en tejido vegetal en descomposición.

Control: Aplicación de fungicidas apropiados, de acuerdo con la orientación de un ingeniero agrónomo y respetando los períodos de carencia necesarios para no contaminar la fruta. (ICA, 2011)

1.3. LA ANTRACNOSIS

1.3.1. Generalidades

La antracnosis es un síntoma de enfermedad de las plantas de zonas calurosas y húmedas, causada por un hongo que puede ser generalmente el *Colletotrichum* o el *Gloeosporium*. (CIAT, 2004)

Entre los síntomas se encuentran unas manchas hundidas de diversos colores en las hojas, tallos, frutos o flores, que muchas veces derivan en el marchitamiento y muerte de los tejidos. Puede llegar a infectar varias plantas desde árboles hasta hierbas. (CIAT, 2004)

Es controlada mediante la destrucción de los tejidos vegetales afectados, usando semillas que aún no tienen el padecimiento o que son resistentes a este, aplicando fungicidas y/o confrontando a los insectos y parásitos que diseminan el hongo de la antracnosis de una planta a otra. (CIAT, 2004)

1.3.2. Hongos del género *Colletotrichum*

1.3.2.1. Generalidades del patógeno

El género *Colletotrichum* presenta un número diverso de especies que incluye los patógenos y los saprofitos. Las especies de este género son consideradas como las más exitosas dentro de los hongos patógenos de plantas y se presentan tanto en zonas templadas como tropicales. Este patógeno puede afectar gran parte de los tejidos, órganos de la planta en desarrollo, y frutos. Su capacidad para causar infecciones latentes o quiescentes lo ubican dentro de los patógenos de post cosechas más importantes. (CONTRERAS, 2006)

Las enfermedades causadas por hongos del género *Colletotrichum* han sido encontradas en casi todos los países del mundo, ocasionando daños en muchas especies de frutales y especies vegetales. (CONTRERAS, 2006)

Las setas presentes o ausentes, originadas irregularmente desde el pseudoparénquima, más o menos fuertes, no ramificadas, con un ápice agudo u obtuso, suaves y con una pared gruesa septada en algunos casos. (CONTRERAS, 2006)

Los conidióforos septados, ramificados sobre la base de color castaño claro o hialino, formados de la parte superior de las células del pseudoparénquima son simples, cortos, erectos. Los conidios también son hialinas, aceptadas en forma cilíndrica, fusiforme, de una sola célula, que durante la germinación se torna de color castaño pálido, se septan y forman el apresorio. A menudo las esporas son tan numerosas que pueden formar masas brillantes de color rosado. (CONTRERAS, 2006)

Las formas de *Colletotrichum* tienen diferentes modelos de comportamiento en la naturaleza, variando de saprofito a cepas parasíticas especializadas con un estrecho rango de hospederos. Los conidios son producidos en masas mucilaginosos, a menudo rosadas, bastante conspicuas y típicamente hundidas, con un contorno irregular en las lesiones necróticas (denominadas antracnosis) sobre frutos hojas y tejidos. (CONTRERAS, 2006)

Algunas lesiones sobre frutos en desarrollo llegan a presentarse en relieve; como chancros, costras, cicatrices, o con forma de verruga en apariencia. (CIAT, 2004)

Algunas especies causan infecciones latentes sobre los frutos, que se desarrollan en lesiones de antracnosis durante la fase de maduración. Pero algunas lesiones surgen sin la presencia de un estado latente, cuando la infección toma lugar a

través de una herida en el tejido del hospedero. Las especies generalmente sobreviven por largos periodos de tiempo sobre los desechos vegetales o sobre o dentro del suelo. El género patógeno más común en los trópicos es *Colletotrichum gloeosporioides*. (CIAT, 2004)

1.3.2.2. Taxonomía del género *Colletotrichum*

La identificación correcta de un organismo permite conocer los patrones de comportamiento de la especie o del grupo taxonómico. (ZAPATA, 2008)

Estado anamorfo

Reino.....Fungi
Subdivisión..... Deuteromycotina
Clase.....Deuteromycetes
Orden..... Melanconiales
Género.....Colletotrichum

Estado telomorfo

Reino.....Fungi
Subdivisión.....Acomycotina
Clase.....Pyrenomycetos
Orden.....Sphaeriales
Género.....Glomerella

Colletotrichum presenta acérvulos en forma de disco o almohadilla, cerosos, subepidermales, típicamente color salmón, setas en el borde del acérvulo y entre los conidióforos, conidias hialinas, unicelulares, ovoides u oblongas. (JAVERIANA, 2002)

La taxonomía de *Colletotrichum* es confusa, hay cerca de 900 especies descritas o asignadas a *Colletotrichum*. La identificación ha sido estudiada por sus características morfológicas, culturales, especialmente características conidiales, presencia de setas, esclerocios y forma de los apresorios. Las conidias pueden ser cilíndricas o elípticas. Los métodos tradicionales no han sido satisfactorios para diferenciar entre especies de *Colletotrichum*. (JAVERIANA, 2002)

1.3.2.3. Características biológicas del género *Colletotrichum*.

Colletotrichum, se encuentra en la naturaleza en su estado asexual (o fase conidial), produce unas estructuras en forma de disco, con un diámetro de 300 micras, en forma subepidermal en la lesión llamados acérvulos; estos cuerpos presentan varias espinas o setas con cuatro a nueve micras de diámetro y menos de 100 micras de longitud, los cuales están ubicados al borde o entre la masa de conidióforos simples y alargados. (JAVERIANA, 2002)

1.3.3. Características morfológicas de *Colletotrichum*

Acérvulos de forma tendencial discoidal, formados de estromas miceliales, que al inicio son subepidermicos errumpentes, provistos típicamente de largas setas marrones o negras, rígidas uni o pluricelular. Los conidiógenos son simples, por lo general son filiformes y cortos, dispuestos en palizada, produciendo acervulosporas acrógenas, de tipo unicelular, hialinas en algunas ocasiones de color rosa, cuando

están agrupadas, rectas, ovoidales o elongadas y aglutinadas en una masa viscosa. (FALCONI, 2002)

1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS HONGOS FITOPATÓGENOS

Los hongos que producen enfermedades en las plantas constituyen un grupo diverso y, debido a su abundancia y diversidad, aquí solo se presentaran una clasificación superficial de algunos de los géneros fitopatógenos más importantes.

1.4.1. Hongos Inferiores

Clase: MYXOMYCETES (mohos mucilaginosos). Carecen de micelio. Su forma es un plasmodio amorfo y desnudo.

- **Orden:** Physarales. Forman un plasmodio saprofito que produce cuerpos fructíferos costrosos que contienen esporas. Producen zoosporas.
- **Género:** fuligo, mucílago y physarum producen mohos mucilaginosos en plantas de poca altura.
- **Orden:** Plasmodiophorales. Los plasmodios se forman en el interior de las células de las raíces y tallos de las plantas. Producen zoosporas.
- **Géneros:** Plasmodiophora. P. brassicae produce la hernia de las crucíferas.
- Polymyxa. P. graminis parasita al trigo y a otros cereales.
- Spongoporas. S. subterránea produce la sarna polvorienta de los tubérculos de papa.
- Urophlyctis. U. alfalfae produce la verruga de la corona de la alfalfa.

Clase: PHYCOMYCETES (hongos algáceos); hongos inferiores verdaderos.

- **Subclase: CHYTRIDIOMYCETES.-** Tiene un micelio redondeado o alargado que carece de septos.

- **Orden:** Chytridiales. Tienen pared celular pero carecen de un micelio verdadero; la mayoría de ellos forman un rizomicelio y producen zoosporas.
- **Géneros:** *Olpidium*. *O. brassicae* parasita las raíces de la col y de otras plantas.
- *Physoderma*. *P. maydis* produce la mancha parda del maíz.
- *Synchytrium*. *S. endobioticum* produce la verruga de la papa.
- *Urophlyctis*. *U. alfalfae* produce la verruga de la corona de la alfalfa.
- **Subclase: OOMYCETES** (mohos acuáticos, royas blancas y mildius). Tienen un micelio alargado. Producen zoosporas en zoosporangios. Las oosporas se forman por la fusión de gametos morfológicamente distintos.
- **Orden:** Saprolegniales. Tienen un micelio bien desarrollado. Las zoosporas se forman en largos zoosporangios cilíndricos que se encuentran fijados al micelio, forman oosporas.
- **Género:** *Aphanomyces* ocasiona la pudrición de la raíz de varias hortalizas.
- **Orden:** Peronosporales. Los esporangios (por lo común, zoosporangios) se forman en las puntas de las hifas y quedan libres. Forman oosporas.
- **Familia:** Pythiaceae.
- **Géneros:** *Pythium* produce el ahogamiento de las plántulas, pudriciones de semillas y raíces y el tizón algodonoso de los céspedes.
- *Phytophthora*. *P. infestans* produce el tizón tardío de la papa y otras especies producen la mayoría de las pudriciones de la raíz.
- **Familia:** Albuginaceae (royas blancas).
- **Género:** *Albugo*. *A. candida* produce la roya blanca de las crucíferas.
- **Familia:** Peronosporaceae (mildius)
- **Género:** *Plasmopara*. *P. viticola* produce el mildiu de vid.
- *Peronospora*. *P. nicotianae* produce el mildiu (moho azul) del tabaco.
- *Bremia*. *B. lactucae* produce el mildiu de la lechuga.
- *Sclerospora*. *S. graminicola* produce el mildiu de las gramíneas.
- *Pseudoperonospora*. *P. cubensis* produce el mildiu de las cucurbitáceas.

- **Subclase: ZYGOMYCETES** (Mohos del pan). Hongos terrestres. Producen esporas asexuales no móviles en esporangios. No forman zoosporas. Su espora de resistencia es una zigospora que se forma por la fusión de un par de gametos morfológicamente idénticos.
- **Orden:** Mucorales producen zigosporas. Las esporas asexuales no móviles se forman en esporangios terminales.
- **Géneros:** Rhizopus produce la pudrición blanda de los frutos y hortalizas.
- Choanephora. C. cucurbitarum produce la pudrición blanda de la calabaza.

1.4.2. Hongos Superiores

Clase: ASCOMYCETES (hongos de saco). Producen grupos de ocho esporas asexuales, denominadas ascoporas, en el interior del asca.

- **Subclase: HEMIASCOMYCETES.** Con ascas desnudas que no se forman en ascoporas.
- **Orden:** Taphrinales. Las ascas se forman a partir de células ascogenas binucleadas.
- **Género:** Taphrina. Produce el enrizamiento de las hojas del durazno, abolsamiento del ciruelo, la verruga foliar del roble, etc.
- **Subclase: EUASCOMYCETES.** Las ascas se forman en ascocarpos.
- **Serie: PYRENOMYCETES** (hongos periteciales). Las ascas se forman en cuerpos fructíferos totalmente cerrados (cleistotecios) o en cuerpos fructíferos que presentan una abertura (peritecios).
- **Orden:** Erysiphales (cenicillas). El micelio y los cleistotecios se forman sobre la superficie de la planta hospedera.
- **Géneros:** Erysiphe produce la cenicilla de las gramíneas, cucurbitáceas, etc.
- Microsphaera; una especie produce la cenicilla de la lila.
- Podosphaera. P. leucotricha produce la cenicilla del manzano.
- Sphaerotheca. S. pañosa produce la cenicilla del rosál y del durazno.
- Ucinula. U. necator produce la cenicilla de la vid.

- **Orden:** Sphaeriales. Los peritecios poseen paredes firmes y colores oscuros.
- **Géneros:** Ceratocystis. C. ulmi produce la enfermedad del olmo holandés.
- Diaporthe produce el tizón de la vaina del fríjol, la melanosis de los cítricos y la pudrición del fruto de la berenjena.
- Endothia. E. parasitica produce el tizón del castaño.
- Glomerella. G. cingulata produce muchas antracnosis y la pudrición amarga del manzano.
- Gnomonia produce la antracnosis o mancha foliar de varias plantas.
- Rosellinia produce las enfermedades de la raíz de la vid y de los árboles frutales.
- Valsa produce el cáncer del durazno y de otros árboles.
- Xylaria produce el cáncer de los árboles y la pudrición de la madera.
- **Orden:** Hypocreales. Los peritecios son de colores claros, rojos o azules.
- **Géneros:** Claviceps. C. purpúrea produce el cornezuelo del centeno.
- Gibberella ocasiona la pudrición del pie o tallo del maíz y de pequeños granos.
- Nectria produce el cáncer del tallo y ramas de los árboles.
- **Serie: PSEUDOSPHAEROMYCETES** (hongos ascostromaticos). Presentan estromas en forma de peritecio que presentan ascas en cavidades separadas o en grandes cavidades.
- **Orden:** Myriangiales. Con cavidades dispuestas a varios niveles y que contienen ascas individuales.
- **Género:** El signo produce las antracnosis de la vid y de la frambuesa y la sarna de los cítricos.
- **Orden:** Dothideales. Con cavidades dispuestas en una capa basal, las cuales contienen muchas ascas. Los peritecios carecen de pseudoparafisas.
- **Géneros:** Dibotryon. D. morbosum produce la nodulacion negra de las ramas en cerezos y ciruelos.
- Dothidella. D. ulei ocasiona la mancha foliar de los árboles del caucho.

- Gugnardia. *G. bidwelli* produce la pudrición negra de las uvas.
- *Mycosphaerella* produce las manchas foliares de muchas plantas.
- **Orden:** pleosporales. Con cavidades dispuestas en una capa basal, las cuales contienen muchas ascas. Los peritecios presentan pseudoparafisas.
- **Géneros:** *ophiobolus*. *O. graminis* produce la enfermedad del pie de trigo.
- *Physalospora*. *P. obtusa* produce la pudrición negra de la manzana.
- *Venturia*. *V. inaequalis* ocasiona la roña de la manzana.
- **Serie: DISCOMYCETES** (hongos de copa). Las ascas se forman en la superficie de apotecios carnosos en forma de copa o de plato.
- **Orden:** Helotiales. Las ascas liberan sus esporas a través de una perforación apical o circular.
- **Géneros:** *Coccomyces*. *C. hiemalis* produce la mancha foliar del cerezo.
- *Diplocarpon*. *D. rosae* produce la mancha negra de las rosas.
- *Lophodermium* produce el tizón de las agujas del pino.
- *Monilinia*. *M. fructicola* produce la mancha parda de los frutos de hueso.
- *Rhytisma*. *R. acerium* produce la mancha alquitranada de las hojas del arce.
- *Sclerotinia*. *S. sclerotiorum* produce la pudrición blanda aguanosa de las hortalizas.
- **Orden:** pezizales. Las ascosporas se liberan a través de una estructura en forma de tapa o capsula que se localiza en la punta del asca.
- **Género:** *pseudopeziza*. *P. medicaginis* produce la mancha foliar de la alfalfa.

Clase: FUNGI IMPERPECTI O DEUTEROMYCETES (hongos asexuales).

Carecen de estructuras o reproducción sexuales o no se sabe que las presenten.

- **Orden:** Sphaeropsidales. Las esporas asexuales se forman en picnidios.
- **Géneros:** *Ascochyta*. *A. pisi* produce el tizón del tallo de la frambuesa.
- *Cytospora* ocasiona el cáncer del durazno y otros árboles. (*Valsa* representa su etapa sexual).
- *Diplodia*. *D. zae* produce la pudrición del tallo y la mazorca del maíz.

- *Phoma*. *P. lingam* ocasiona la pierna negra de las crucíferas.
- *Phomopsis* produce al tizón y el cáncer del tallo de varios árboles.
- *Phyllosticta* produce las manchas foliares de muchas plantas.
- *Septoria*. *S. apti* produce el tizón tardío del apio.
- **Orden:** Melanconiales. Las esporas asexuales se forman en un acèrvulo.
- **Géneros:** *Colletotrichum* ocasiona la antracnosis de muchas plantas de cultivo.
- *Coryneum*: *C. beijerincki* produce el tizón de los frutos de hueso.
- *Cylindrosporium* produce manchas foliares en muchas clases de plantas.
- *Gloeosporium* muy parecido (si no idéntico) a *Colletotrichum*; produce antracnosis en muchas plantas.
- *Marssonina* ocasiona el tizón de las y hojas del álamo, la quemadura de las hojas de fresa y la antracnosis de los nogales.
- *Melanconium*. *M. fuligenum* produce la pudrición amarga de la vid.
- *Sphaceloma* produce la antracnosis de la vid y de la frambuesa y la sarna de los cítricos del aguacate.
- **Orden:** Moniliales. Las esporas asexuales se forman sobre las hifas (o en su interior) del hongo que se encuentran expuestas libremente a la atmósfera.
- **Géneros:** *Alternaria* produce manchas foliares y tizones en muchas plantas.
- *Aspergillus* produce la pudrición de las semillas almacenadas.
- *Botrytis*. *B. cinerea* produce el moho gris y los tizones de muchas plantas.
- *Cercospora*; una especie de este género produce el tizón temprano del apio.
- *Cladosporium*. *C. fulvum* produce el moho de las hojas del tomate.
- *Fusarium* produce el marchitamiento y la pudrición de la raíz de muchas plantas anuales, así como el cáncer de árboles forestales.
- *Fusicladium* produce la roña de la manzana (*venturia* representa su etapa sexual).
- *Graphium*. *G. ulmi* produce l enfermedad del olmo holandés
- (*Ceratocystis* representa su etapa sexual).

- Helminthosporium produce el tizón de los cereales y enfermedades de los céspedes.
- Penicillium produce la pudrición de los frutos y otros órganos carnosos debido a los mohos azules.
- Phymatotrichum. P. omnivorum produce la pudrición de la raíz del algodón y otras plantas.
- Pyricularia produce el tizón del arroz y la mancha gris foliar de los céspedes.
- Strumella produce el cáncer del roble.
- Thielaviopsis. T. básico la produce la pudrición negra de la raíz del tabaco.
- Verticillium produce la marchitez de muchas plantas anuales y perennes.
- **Orden:** Mycelia Sterilia. No se ha observado o es muy poco frecuente la formación de esporas asexuales o sexuales en este grupo de hongos.
- **Géneros:** Rhizoctonia produce las pudriciones de la raíz de la corona de las plantas anuales y mancha parda de los céspedes (su etapa perfecta corresponde a Thanatephorus).
- Sclerotium produce las pudriciones de la raíz y del tallo de muchas plantas (su etapa perfecta corresponde a Pellicularia).

Clase: BASIDIOMYCETES (hongos en forma de mazo). Las esporas sexuales, denominadas basidiosporas o esporidios, se forman externamente sobre una estructura (denominada basidio) constituida por una o cuatro células.

- **Subclase: HETEROBASIDIOMYCETES** (royas y carbones). El basidio presenta septos y equivale al promicelio de una teliospora. Estas se encuentran solas o se unen a manera de columnas o costras, permaneciendo en los tejidos del hospedero o interrumpiendo a través de su epidermis.
- **Orden:** Ustilaginales. La fecundación se efectúa de esporas, hifas, etc., que sean compatibles. Solo producen teliosporas.
- **Géneros:** Sphacelotheca; varias especies de este género producen el carbón volador del sorgo.

- Tilletia; varias especies producen el añublo o carbón apestoso del trigo.
- Urocystis. U. cepulae produce el carbón de la cebolla.
- **Orden:** Uredinales. Las células espermáticas denominadas espermacios o picniosporas fecundan a las hifas receptoras especializadas que contienen los espermagonios (picnios). Producen aeciosporas, uredosporas (esporas repetidoras), teliosporas y basidiosporas.
- **Géneros:** Cronartium. C. ribicola produce la roya vejigosa blanca del pino.
- Gymnosporangium. G. juniperi-virginianae produce la roya del manzano cedro.
- Melampsora. M. lini produce la roya del lino.
- Phragmidium; una de sus especies produce la roya de las rosas.
- Puccinia; varias especies producen la roya del frijol.
- **Subclase: HOMOBASIDIOMYCETES** (hongos de la pudrición de la raíz y de la descomposición de la madera). Basidios sin septos. El basidiocarpo puede o no estar presente. Incluyen las setas, los hongos repisa, los bejines, etc.
- **Serie: HYMENOMYCETES.** Los basidios se forman en un himenio que se expone al aire antes de que las esporas se desprendan de los esterigmas.
- **Orden:** Exobasidiales. Carecen de basidiocarpos: los basidios se forman sobre la superficie de los tejidos parasitados del hospedero.
- **Géneros:** Corticium; una de las especies produce la enfermedad del filamento rojo de los céspedes.
- Exobasidium produce agallas en tallo, hojas y flores de las plantas de ornato.
- **Orden:** polyporales. El himenio reviste las superficies de pequeños poros o tubos.
- **Géneros:** Fomes produce la pudrición del corazón de muchos árboles.
- Pellicularia (Sclerotium) produce las pudriciones el tallo y la raíz de muchas plantas.
- Polyporus produce las pudriciones del tallo y de la raíz de muchos árboles.

- Poria produce las pudriciones de la madera y de la raíz de árboles forestales.
- Stereum produce la descomposición de la madera y la enfermedad de la hoja plateada de los árboles.
- Thanatephorus (Rhizoctonia) produce pudriciones del tallo y la raíz de muchas plantas anuales y mancha parda de los céspedes.
- Typhula; una de sus especies produce el moho nevado o tizón de los céspedes.
- **Orden:** Agaricales. El himenio se localiza sobre barbas irradiantes o laminillas.
- **Géneros:** Armillaria. A. mellea produce pudrición de, las raíces de árboles frutales y forestales.
- Lenzites produce la pudrición parda de las coníferas y descomposición de los productos de la madera.
- Marasmius produce la enfermedad anular falsa de los céspedes.
- Peniophora produce la descomposición del tronco y la madera de pulpa de las coníferas.
- Pholiota produce la pudrición parda de la madera de árboles forestales deciduos.
- Pleurotus produce la pudrición blanca de la mayoría de los árboles forestales deciduos.
- Schizophyllum produce la pudrición blanca de los árboles forestales deciduos.

(AGRIOS, 1999)

1.5. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE HONGOS

1.5.1. Tipos de talos

A. Talos fruticulosos

No aplicados al sustrato, sólo adheridos al sustrato por una superficie de fijación reducida.

Pueden ser erectos, péndulos o extendidos, hay varios tipos:

Cilíndricos, ramificados: Usnea, Alectoria.

Laciniados: Evernia, Ramalina, Cetraria.

B. Talos foliáceos

Extendidos sobre el sustrato.

Fijados por un conjunto de ricinas: Xanthoria, Physcia.

Unidos por un solo punto, talos umbilicados: Umbilicaria, Dermatocarpon.

C. Talos escuamulosos

Formados por un conjunto de escamas más o menos cercanas, contiguas o imbricadas, con un borde no adherido al sustrato: Psora decipiens.

D. Talos gelatinosos

Negruzcos, coriáceos y friables cuando secos pero al menos pulposos, flexibles y translúcidos cuando húmedos.

Ficobionte siempre cianofita: Collema nigrescens.

F. Talos filamentosos

Formados por filamentos muy finos enmarañados, con aspecto lanoso, extendidos sobre el sustrato.

Constituidos por una clorofita del género Trentepohlia, con los filamentos cubiertos por una vaina de hifas: Ephebe lanata con Stigonema), Cystocoleus, Racodium. (LICHEN, 2014)

1.5.2. Micelio

Masa entretrejida de filamentos de una célula de espesor.

Tipos de micelio

A. Micelio vegetativo, que crece por toda la superficie del sustrato (suelo, alimento, tejido vegetal) y tiene como función absorber nutrientes del sustrato al penetrar en él y fijar el hongo al sustrato.

B. Micelio aéreo o reproductor, que produce esporas sexuales y asexuales. (IMAICELA, 2001)

1.5.3. Hifas

Es la unidad vegetativa en la estructura de los hongos.

Su forma es filamentosa y de tipo tubular con paredes celulares, pudiendo presentar tabiques (hifas septadas) o no (hifas aseptadas) y que contienen en su interior citoplasma que viene a ser una sustancia similar a la clara de huevo junto con pequeñas estructuras con morfologías y funciones determinadas denominadas organoides. (MORENO, 2009)

El conjunto de hifas forman un entretrejido que constituye el micelio (hongo) y sus frutos son las setas. (MORENO, 2009)

1.5.3.1. TIPOS DE HIFAS

GENERATIVAS: Producen estructuras fértiles y con paredes delgadas, septadas (con septos o paredes transversales) y con fíbulas presentes o ausentes.

ESQUELÉTICAS: Aseptadas (sin septos o paredes transversales), no ramificadas, con paredes gruesa, hialinas o coloreadas.

ENVOLVENTES: Aseptadas, con paredes gruesas, ramificadas y extremos terminados en punta (acuminados). (MORENO, 2009)

1.5.4. Conidio

Un conidio es una espora asexual inmóvil formada directamente a partir de una hifa o célula conidiógena o esporógena. Aparecen en hongos: Zygomycetes, Ascomycetes y algunos Basidiomycetes. El término Deuteromycetes está en desuso pues la tendencia actual es referirse a estos hongos mediante los grupos principales mencionados a los que pertenecen. (MORENO, 2009)

Aunque muchas especies de hongos han perdido la capacidad de producir estructuras sexuales y se reproducen sólo asexualmente, es posible ubicarlos en alguno de los grandes grupos de hongos mencionados anteriormente, mediante análisis morfológico o molecular. El término conidio se utiliza también como sinónimo de exospora, esporas de las bacterias fungoides del grupo de los Actinomycetes, como las del género Streptomyces. (MORENO, 2009)

Los Conidios son esporas asexuales que a menudo están pigmentadas y son resistentes a la desecación. Los conidios sirven para dispersar al hongo hacia nuevos hábitats. Cuando estos se forman el color blanco del micelio cambia y toma el color de los conidios que puede ser negro, verde azulado, rojo, amarillo o marrón. (MORENO, 2009)

1.5.5. Conidióforo

En ciertos hongos, el conidióforo o conidióforo estructura microscópica especializada en la producción asexual de miles de esporas llamadas conidios. Se localizan en el extremo de hifas las cuales levantan el conidióforo en el aire con el fin de esparcir las esporas con más eficiencia. Algunas conidióforos (en el Geotrichum

candidum, por ejemplo) son de un filamento, mientras que otras (en el *Trichoderma viride*, por ejemplo) son ramificadas.

Los conidióforos se localizan aislados o en conidiomas siendo la morfología de éstos (picnidios, acérvulos, sinemas o esporodoquios) un carácter taxonómico importante en hongos imperfectos. (MORENO, 2009)

CAPÍTULO II

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MATERIALES

2.1.1. Institucionales

- Universidad Técnica de Cotopaxi
- Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
- Carrera de Ingeniería Agronómica
- Laboratorio

2.1.2. Recursos Humanos

- Autor (a): Adaliz Maricela Cachago Toapanta
- Director de tesis: Ing. Edwin Chancusig
- Miembros del Tribunal:
 - Ing. Karina Marín
 - Ing. David Carrera
 - Ing. Santiago Jiménez

2.1.3. Materiales de oficina

- Computador
- Internet
- Flash memory
- Cd o DVD
- Hojas formato A4

2.1.4. Materiales de campo

- Muestras de hojas y frutos de Granadilla infectados con antracnosis

2.1.5. Materiales de aseo

- Escoba
- Trapeador
- Franela
- Papel de cocina
- Zapatones
- Guantes
- Mascarillas
- Cofias
- Mandil

2.1.6. Reactivos de aseo

- Desinfectante (Kalipto)
- Alcohol
- Yodo

2.1.7. Materiales de laboratorio

- Pinzas
- Lámpara de alcohol
- Laminas porta-objetos
- Cubre objetos
- Hojas de bisturí estéril
- Vasos de precipitación de 50 ml, 100 ml, 600 ml y 1000 ml
- Erlenmeyer de 500 ml y 1000 ml
- Asa de inoculación de cromo
- Cajas mono Petri descartables
- Papel parafilm
- Juego de botellón de agua
- Papel aluminio
- Cajoneras de plástico
- Colador
- Tijeras
- Cintas de pH
- Varilla de agitación
- Olla

2.1.8. Reactivos de laboratorio

- Bacto agar
- Agua
- Levadura
- Sacarosa
- Ácido cítrico

2.1.9. Equipos

- Refrigeradora R1-425 QUARZO INDURAMA
- Incubadora IN110
- Microscopio Trinocular CX31
- Cámara de flujo laminar aurora mini con base
- Autoclave semiautomática 2540-23 litros
- Destilador de agua waterwise 9000
- Cámara científica infinity 1-2CB
- Desecador 250mm de diámetro con tapa
- Cocineta eléctrica
- Cámara digital
- Balanza
- Termómetro digital

2.2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.2.1. Tipo de investigación descriptiva

En esta investigación se describe las caracterizaciones morfológicas de las macro y micro estructuras del principal hongo fitopatógeno del cultivo de Granadilla (*Passiflora ligularis*), en base a imágenes obtenidas con ayuda del Microscopio Trinocular CX31 y la cámara científica que coinciden con la descripción de la bibliografía ya existente, y en las cuales se pueden visualizar las estructuras predominantes.

2.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

2.3.1. Método analítico

El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia. Este método nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar, hacer analogías, comprender mejor su comportamiento y establecer nuevas teorías. (RAMON, 2006)

Con la aplicación de este método se analizó el ciclo de vida del principal hongo fitopatógeno y se describió según lo observado, adicionalmente se usó el método comparativo ya que se planteó una comparación entre lo observado y lo existente en la bibliografía.

2.3.2. Técnicas

2.3.2.1. Observación

La observación consiste en saber seleccionar aquello que queremos analizar. Se suele decir que "Saber observar es saber seleccionar". Para la observación lo primero es plantear previamente qué es lo que interesa observar. En definitiva haber seleccionado un objetivo claro de observación. La observación científica "tiene la capacidad de describir y explicar el comportamiento, al haber obtenido datos adecuados y fiables correspondientes a conductas, eventos y /o situaciones perfectamente identificadas e insertas en un contexto teórico. (RAMON, 2006)

La observación científica nos permitió conocer la realidad de los signos y síntomas de las muestras en campo para poder recolectarlas, además permitió caracterizar macro y micro estructuras del hongo patógeno.

2.3.2.1. Fichaje

El fichaje es una técnica utilizada especialmente por los investigadores. Es un modo de recolectar y almacenar información, cada ficha contiene una información que, más allá de su extensión le da unidad y valor propio. La ficha es un recurso valioso para el estudio porque permite registrar datos o información proveniente de diversas fuentes, recordar y manejar el contenido de obras leídas. Además la ficha ahorra tiempo y esfuerzo y facilita la elaboración del índice de autores y de títulos consultados así como la memorización y la comprensión. (RAMON, 2006)

Con el fichaje se realizaron tablas como el ciclo de vida del hongo, los signos y síntomas del cultivo y la guía didáctica de la caracterización morfológica del hongo en estudio.

2.4. METODOLOGÍA

2.4.1. Recolección de la muestra en campo

En cultivares de granadilla (*Passiflora ligularis*) ubicados en la Parroquia Gonzalo Díaz de Pineda del Cantón El Chaco de la Provincia de Napo, a una altura de 1650 m.s.n.s, con Latitud: 0°59'20"N y Longitud: 77°48'57"O con una temperatura promedio de 19° C, se tomó muestras de huertas que presentaban signos y síntomas de estar afectados por *Colletotrichum gloeosporioides* conocido empíricamente en el sector como Antracnosis.

Utilizando protocolos de recolección de material en campo se recolecto hojas y frutos enfermos, fueron almacenados en fundas de papel para evitar que se dañen por la humedad, y luego en fundas de tetrapac para ser transportados hacia el laboratorio en un rango de tiempo de 4 horas y 45 min en vehículo.

2.4.2. Tratamiento de las muestras en laboratorio

En un refrigerador a una temperatura entre 6 y 8°C fueron almacenadas las muestras tomadas en campo, con la finalidad de que el patógeno se mantenga vivo en estado de latencia, hasta sembrarlo en el medio de cultivo, tomando en cuenta que este tiempo no sea mayor a 8 días.

2.4.3. Preparación del medio de cultivo

El medio de cultivo que se preparo fue el papa destroza agar (PDA), ya que este es el medio de cultivo universal para la propagación de hongos en laboratorio.

Primero.- pesamos 200 gr. De papa pelada y picamos en cuadritos, pusimos en una olla para cocinarlas por 10 minutos con 500 ml de agua con un pH de 6.5 que lo bajamos con ácido cítrico, esto para evitar la propagación de bacterias.

Segundo.- pasamos por el colador la sustancia obtenida para liberarla de impurezas, la regresamos a fuego lento completando con agua lo que se evaporo, procedimos a añadir 15 gr. de agar, 20 gr. de dextrosa o sacarosa y 2 gr. de levadura.

Tercero.- una vez que ya tuvimos una solución homogénea procedimos a trasladarla a un Erlenmeyer lo tapamos bien con papel aluminio para evitar que se derrame y lo sometemos a 35 min en el autoclave para esterilizarlo.

Cuarto.- una vez que obtuvimos el medio de cultivo esterilizado procedimos a ponerlo en cada caja Petri con mucho cuidado para evitar contaminaciones, fue necesario esperar de 5 a 10 minutos para que se gelatinice y pudimos realizar la siembra.

2.4.4. Siembra

Las cajas Petri con el medio de cultivo fueron trasladadas a la cámara de flujo laminar al igual que las muestras, bisturí, pinza, aza de siembra en donde se procedió a cortar pedazos del fruto y de las hojas contaminadas de 3 mm y con las pinzas las colocamos en el centro de la caja Petri, de inmediato sellamos las cajas con parafilm y etiquetamos, de esta manera se terminó con el proceso de siembra.

2.4.5. Cultivo del hongo

Las cajas Petri ya sembradas las colocamos en la incubadora a una temperatura de 23°C para que el hongo se propague de manera rápida.

En esta etapa tuvimos que estar pendientes de las muestras observándolas cada 24 horas y siendo muy minuciosos con todo lo que suceda en las cajas, diferenciando colonias de hongos y bacterias, que fueron contaminantes, inhibiendo la reproducción del *Colletotrichum gloeosporioides*.

2.4.6. Identificación

Se llevó las cajas Petri a la cámara de flujo laminar en donde las abrimos para coger muestras en el porta objetos, la mejor manera de coger las muestras fue con un pedacito de cita adhesiva transparente, luego las llevamos al microscopios para poder diferenciar las estructuras de los diferentes hongos que se propagaron en la caja hasta encontrar *Colletotrichum gloeosporioides*.

Para poder diferenciar las estructuras en el microscopio fue necesario ver en los lentes de 5x, 10x, 20x y 100x.

Una vez que ya diferenciamos nuestro hongo de interés separamos la capa Petri para de esa volver a sembrar y obtener la colonia del hongo libre de cualquier tipo de contaminación.

2.4.7. Aislamiento

De la caja Petri que contiene el hongo de interés se realizó el aislamiento de *Colletotrichum gloeosporioides*. Para lo cual se realizó el siguiente procedimiento:

Realizamos un nuevo medio de cultivo de igual manera que para la siembra, llevamos todo a la cámara de flujo laminar, en donde se obtiene una porción de micelio y se lo siembra en la caja Petri con el medio de cultivo, la llevamos a la incubadora de igual manera y continuamos con las observaciones cada 24 horas.

2.4.8. Caracterización Morfológica

Como ya tuvimos la caja Petri con *Colletotrichum gloeosporioides*. Completamente libre de contaminación pudimos coger la muestra para llevarla al microscopio y observarla con los lentes de 20 x y 100 x ya que estos son los de mayor aumento y pudimos diferenciar de mejor manera, una vez que ya tuvimos enfocado en el microscopio procedimos a tomar las fotografía con la cámara digital acercándola al ocular que fue la manera más adecuada de obtener fotografía claras.

En las fotografías que obtuvimos se procedió a identificar las partes del hongo que pudimos diferenciar y lo comparamos con la bibliografía existente.

2.4.9. Elaboración de una guía didáctica de la caracterización morfológica del hongo en estudio

Se elaboró una guía en la cual se resume todo el trabajo realizado (ANEXO 6).

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DETERMINACIÓN DEL HONGO FITOPATÓGENO DE MAYOR IMPORTANCIA EN LA PRODUCCIÓN DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*).

En Ecuador esta planta se cultiva principalmente en las provincias de Tungurahua, Napo y Azuay, en donde el Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) calcula que están sembradas 800 hectáreas, con una producción promedio de 40 toneladas por hectárea anual. Aunque también hay cultivos informales en provincias como Manabí, Los Ríos, Bolívar y El Oro. (INIAP, 2010)

Wilson Vásquez, del Programa Nacional de Fruticultura del INIAP, explica que el clima óptimo para el cultivo oscila entre los 13 y 20 grados centígrados, aunque las condiciones climáticas de Ecuador favorecen su siembra, la planta de granadilla es atacada por tres hongos: antracnosis, botrytis y fusarium, que disminuyen su producción. (INIAP, 2010)

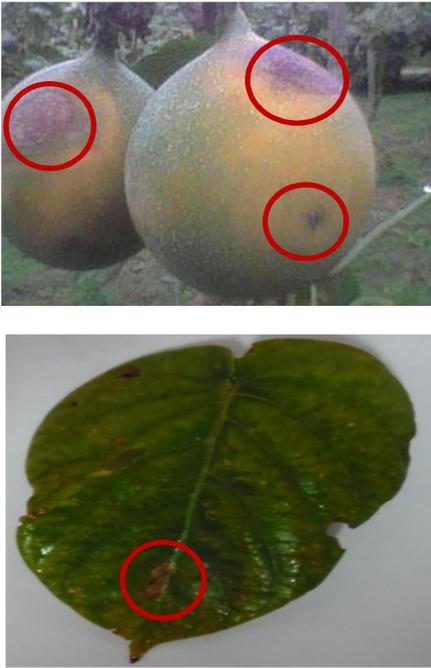
José Valencia, director Agropecuario del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) en Tungurahua, calcula que en esa provincia existen cerca de 50 ha cultivadas pero la producción es baja debido a problemas fitosanitarios que dañan la presentación de la fruta. (MAGAP, 2011)

La granadilla es un fruto que se produce con facilidad en Ecuador, debido a que el clima y el suelo favorecen su cultivo. Sin embargo, falta tecnificar el proceso para aumentar la producción evitando ataques de hongos fitopatógenos. (MAGAP, 2011)

Antracnosis y su agente causal *Colletotrichum gloeosporioides* es la causa de la pérdida de las principales áreas sembradas en la parroquia Gonzalo Díaz de Pineda de la provincia de Napo. Lo que ha obligado a que este cultivo sea considerado como un cultivo que va perdiendo su rentabilidad, pues las áreas que son invadidas por este patógeno deben ser abandonadas o sembrarse con otros cultivos no tan susceptibles o simplemente abandonarse. Después de cierto tiempo (no establecido aún) son sembradas nuevamente con este cultivo.

3.2. Identificación de signos y síntomas del hongo Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en el cultivo de Granadilla (*Passiflora ligularis*).

Tabla 3. Identificación de signos y síntomas del hongo Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en el cultivo de Granadilla (*Passiflora ligularis*).

Signos / Síntomas	Bibliografía	Campo	Fotos
Signos	Corresponde a <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Se ratifica la Bibliografía de (ICA, 2011)	
Síntomas	Se presenta como manchas Necróticas irregulares, principalmente a lo largo de las nervaduras; estas lesiones son oscuras y generalmente avanzan hacia el pecíolo. En tejidos carnosos como tallos y frutos, la antracnosis causa lesiones circulares y hundidas que se conocen como chancros.	Se Ratifica la Bibliografía de (ICA, 2011)	

Fuente: CACHAGO, Adaliz 2015

3.3. Caracterización de macro y microestructuras del patógeno

Tabla 4. Caracterización de Macro y Microestructuras del Patógeno

CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADOR	ÍNDICE	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Caracterización morfológica de hongos fitopatógenos en el cultivo de Granadilla	Talo	Tipo	Observación	Microscopio
	Micelio	Tipo		
	Esporas	Tipo		
	Reproducción	Tipo		

Fuente: CACHAGO, Adaliz 2015

Talo observado al Microscopio Trinocular CX31

En la Imagen 1 se puede apreciar el talo de *Colletotrichum gloeosporioides*. Obtenido en laboratorio en medio de cultivo PDA.

La imagen fue obtenida con ayuda de un microscopio con el lente de 20x, en campo oscuro Ph1 y con intensidad de luz de 5, como se puede observar en la imagen 1.

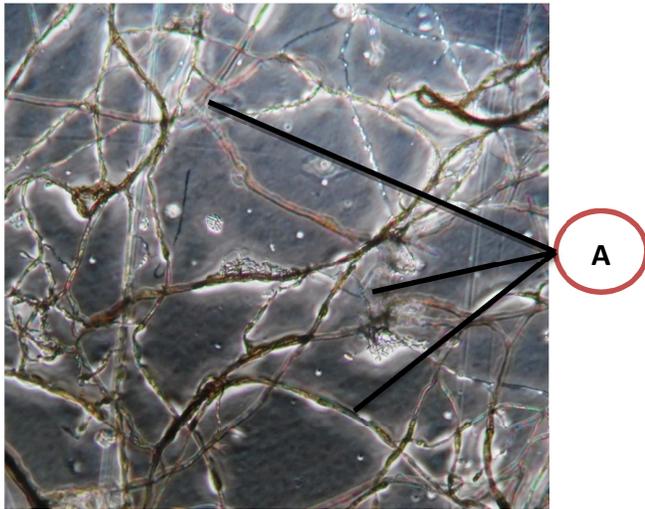


IMAGEN 1. A. Talo de *Colletotrichum gloeosporioides*.

Tomada por: El Investigador

El talo de *Colletotrichum gloeosporioides* es filamentoso, formado por filamentos muy finos enmarañados, con aspecto lanoso, extendidos sobre el sustrato, tal como se obtuvo en laboratorio y se ratifica con lo dicho por (LICHEN, 2014)

Constituidos por una clorofita del genero Trentepohlia, con los filamentos cubiertos por una vaina de hifas: Ephebe lanata con Stigonema), Cystocoleus, Racodium. (LICHEN, 2014)

Micelio observado al microscopio trinocular cx31

En la Imagen 2 se puede apreciar el micelio de *Colletotrichum gloeosporioides*. Obtenido en laboratorio en medio de cultivo PDA.

La imagen fue obtenida con ayuda de un microscopio con el lente de 100x, en campo oscuro Ph1 y con intensidad de luz de 5.

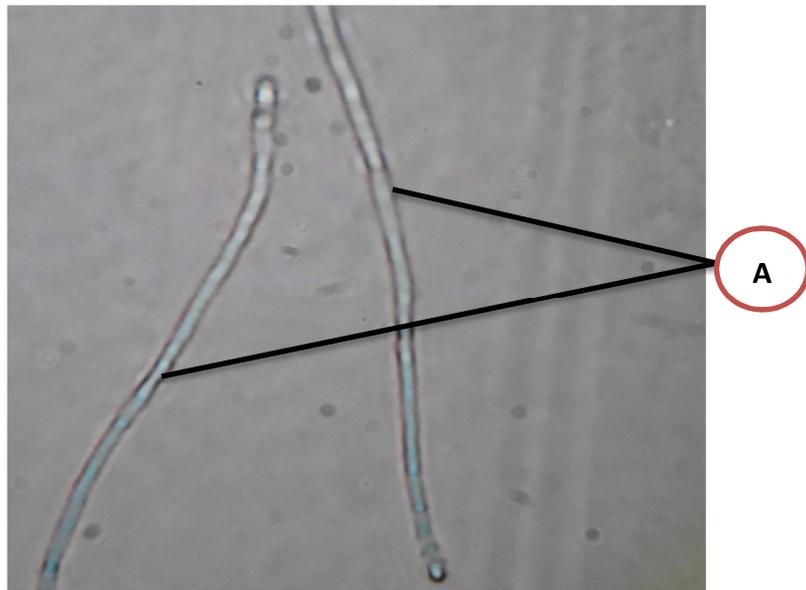


IMAGEN 2. A. Micelio.

Tomada por: El Investigador

El micelio de *Colletotrichum gloeosporioides* está formado por la reunión de hifas cenocíticas, de color hialino en ocasiones de color rosado cuando están agrupadas como obtuvimos en el laboratorio y con cuerda por lo dicho por (LICHEN, 2014)

Los conidiógenos son simples, por lo general son filiformes y cortos, dispuestos en palizada, produciendo acervulosporas acrógenas, de tipo unicelular, hialinas en algunas ocasiones de color rosa, cuando están agrupadas, rectas, ovoidales o elongadas y aglutinadas en una masa viscosa lo que se ratifica con lo dicho por (FALCONI, 2002)

Esporas observadas al Microscopio Trinocular CX31

En la Imagen 3 se puede apreciar las acervulosporas de *Colletotrichum gloeosporioides*. Obtenido en laboratorio en medio de cultivo PDA.

La imagen fue obtenida con ayuda de un microscopio con el lente de 100x, en campo oscuro Ph1 y con intensidad de luz de 5.



IMAGEN 3. A. Acervulosporas de *Colletotrichum gloeosporioides*.

Tomada por: El Investigador

Como menciona (FALCONI, 2002) las acervulosporas provienen de acérvulos de forma tendencial discoidal, formados de estromas miceliales, que al inicio son subepidémicos errumpentes, provistos típicamente de largas setas marrones o negras, rígidas uni o pluricelular.

Reproducción observada al Microscopio Trinocular CX31

En la Imagen 4 se puede apreciar los órganos de reproducción de *Colletotrichum gloeosporioides*. Obtenido en laboratorio en medio de cultivo PDA.

La imagen fue obtenida con ayuda de un microscopio con el lente de 100x, en campo oscuro Ph1 y con intensidad de luz de 5.



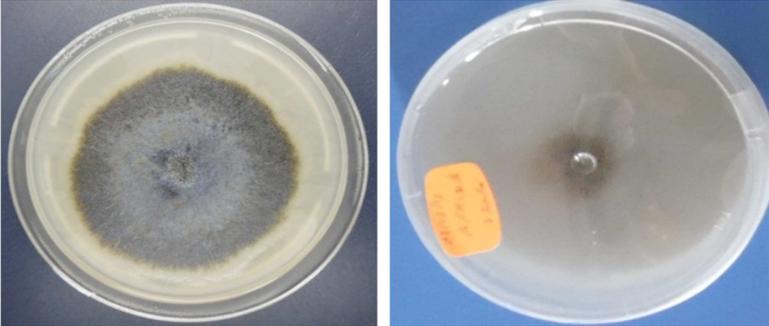
IMAGEN 4. A. Acervulosporas. **B.** Conidiógenos.

Tomada por: El Investigador

La reproducción de *Colletotrichum gloeosporioides* es de forma asexual por medio de conidióforos o las acervulosporas, esto por pertenecer al grupo de los deuteromicetes que son hongos imperfectos al carecer de estructuras sexuales tal como menciona (AGRIOS, 1999) en su publicación.

3.4. Descripción del ciclo de vida del patógeno en condiciones de laboratorio

Tabla 5. Descripción del ciclo de vida del patógeno en condiciones de laboratorio

ACTIVIDAD	TIEMPO	(°C)	GRÁFICO
Siembra del Hongo	10 min	23°C	
Producción de Talo	24 h (1 día) 48 h (2 días)	23°C	
Producción de Micelio y Conidiógenos	72 h (3 días)	23°C	

Continúa...

Formación de acervulosporas	96 h (4 días)	23°C	 Two side-by-side microscopic images showing the formation of acervulosporas. The left image shows a dense cluster of elongated, rod-shaped spores. The right image shows a single, elongated spore with several smaller, branched structures extending from it, characteristic of an acervulus.
-----------------------------	------------------	------	--

Fuente: CACHAGO, Adaliz 2015

3.5. Elaboración de una guía didáctica de la caracterización morfológica del hongo en estudio

La guía didáctica de la caracterización morfológica del hongo en estudio se encuentra en el ANEXO 6.

CONCLUSIONES

- Las muestras tomadas en cultivos de granadilla donde el porcentaje de pérdidas supera el 25% se determinó que el agente causal es antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*).
- Luego del análisis de las muestras tomadas en campo se determinó los síntomas; en hojas manchas necróticas irregulares a lo largo de las nervaduras y en frutos causa lesiones circulares y hundidas conocidas como chancro, siendo el signo *Colletotrichum gloeosporioides*, más conocido como antracnosis; lo que se ratifica con la literatura descrita.
- Utilizando claves taxonómicas y con la aplicación de protocolos de laboratorio para aislar, purificar y reproducir el hongo en estudio, se pudo caracterizar las estructuras del patógeno (*Colletotrichum gloeosporioides*), tales como: Talo, Micelio, Acervulosporas y Conidiógeno; gracias a la observación al microscopio con los lentes de 20x y 100x.
- Bajo condiciones controladas en el laboratorio con ayuda de una incubadora a una temperatura de 23°C (*Colletotrichum gloeosporioides*) completo su ciclo de vida en 4 días, permitiendo documentar, describir cada 24 horas el avance del desarrollo de cada macro y microestructura del hongo en estudio.
- Los datos obtenidos en la investigación se sintetizaron en una guía didáctica, detallando la caracterización morfológica de (*Colletotrichum gloeosporioides*).

RECOMENDACIONES

- Determinar con datos actuales las zonas con mayores pérdidas económicas a causa de problemas fitosanitarios para posibles investigaciones a futuro.
- En la caracterización de las macro y micro estructuras del hongo se recomienda buscar claves taxonómicas actualizadas con una mejor descripción de las mismas.
- Se recomienda tener mucho cuidado con los protocolos de asepsia en laboratorio para evitar contaminación y poder así identificar el hongo en estudio.
- Difundir los resultados de la investigación mediante una campaña de socialización de los datos obtenidos, sintetizados en la guía didáctica.
- Para obtener fotografías de mejor calidad de las estructuras del patógeno se recomienda utilizar los lentes de 20x y 100x del Microscopio Trinocular CX31.
- Se recomienda continuar con esta investigación para profundizar en la cepa estudiada.

GLOSARIO

Actinomorfo. Se aplica a cualquiera de las partes u órganos de un vegetal que está dividido en dos partes simétricas por cualquier plano que pase por su eje y por la línea media de un sépalo o pétalo.

Agallas. Porciones alargadas de las plantas que por lo común están llenas del micelio del hongo.

Agar. Sustancia de consistencia gelatinosa que se obtiene de las algas marinas y que se utiliza para preparar medios de cultivo nutritivos en los que se estudia y cultiva a los microorganismos.

Ahogamiento o secadera. Muerte rápida y colapso de plántulas muy jóvenes que se cultivan en el campo o en el almácigo.

Aislamiento. Separación de un patógeno a partir de un hospedante y su cultivo en un medio nutritivo.

Antracnosis. Lesión necrótica que se asemeja a una úlcera profunda y que se produce en el tallo, hojas, frutos o flores de las plantas hospedantes.

Aquenios. Un aquenio o aqueno es un tipo de fruto seco producido por numerosas especies de plantas. Los aquenios son monocarpelados, forman un único carpelo, e indehiscentes, no se abre al madurar.

Cancro. Herida localizada o lesión necrótica; con frecuencia sumida bajo la superficie del tallo de una planta leñosa.

Cepa. Progenie de un solo aislamiento en un cultivo puro; aislado; grupo de aislados similares; una raza.

Cleistotecio. Ascocarpo cerrado que ha de romperse para liberar las ascósporas.

Conidióforos. Es una estructura microscópica especializada en la producción asexual de miles de esporas llamadas conidios. Se localizan en el extremo de hifas las cuales levantan el conidióforo en el aire con el fin de esparcir las esporas con más eficiencia.

Cuerpo fructífero. Estructura compleja de los hongos que contienen esporas.

Decaimiento. Crecimiento deficiente de las plantas; las hojas son pequeñas, quebradizas, amarillentas o de color rojo; las plantas muestran cierto grado de defoliación y muerte descendente.

Dextrosa. Es un hidrato de carbono. Incluimos en este grupo el almidón, los azúcares (sacarosa, glucosa o dextrosa y lactosa) y los ácidos orgánicos (cítrico, fumárico y propiónico).

Enchinamiento foliar. Deformación, engrosamiento y enchinamiento de las hojas.

Esporas. Una célula reproductora generalmente haploide y unicelular. La reproducción por esporas permite al mismo tiempo la dispersión y la supervivencia por largo tiempo en condiciones adversas.

Esterilización. Eliminación de los patógenos y otros organismos vivos del suelo, recipientes, etc., mediante calor o sustancias químicas.

Fitopatógeno. Se denomina a un organismo, en general microorganismo, que causa enfermedades en las plantas por medio de disturbios en el metabolismo celular causado por la secreción de enzimas, toxinas y otras sustancias.

Hernia de las raíces. Raíces alargadas en forma de huso o mazo.

Hifas. Vegetativas con conidióforos simples o ramificados, solitarios o formando esporadiquitos con microconidas apicales simples y macroconidias fusiformes de bordes curvados, con ápices obtusos o agudos, solitarios o en cadena y con algunos tabiques transversales.

Hongos. Los hongos son un grupo de seres vivos diferentes de las plantas y de los animales, razón por la cual se clasifican en un reino aparte llamado Fungí. La ciencia que los estudia se llama Micología (Mykes=Hongo y Logos=Estudio)

Hospedante. Planta que es invadida por un parasito y de la cual este obtiene sus nutrientes.

Infestación. Se denomina a la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos. La diferencia fundamental con el término infección es que este último, se aplica exclusivamente a microorganismos que tienen como objetivo su reproducción en el organismo infectado, causando en muchas ocasiones la muerte del mismo, mientras que el objetivo de los parásitos es su supervivencia a costa del huésped que parasitan.

Inóculo. Es la Cantidad o Número de Gérmenes infectantes que son introducidos accidental o voluntariamente en los tejidos vivos o en medios de cultivos.

Manchas foliares. Lesiones localizadas en las hojas de los hospedantes que constan de células muertas y colapsadas.

Marchitamiento. Por lo común, es un síntoma secundario generalizado en el que las hojas o los retoños de las plantas pierden su turgencia y se cuelgan debido a las alteraciones que sufre el sistema vascular de la raíz o del tallo.

Medio de cultivo. Medio nutritivo preparado en el que se cultivan microorganismos o células vegetales.

Micelio. Aparato vegetativo de los hongos que constituye su talo, formado por filamentos muy ramificados.

Mitospóricos. Los hongos Mitospóricos, también llamados deuteromicetes, hongos imperfectos o anamorfos, carecen de fase sexual.

Muerte descendente. Necrosis generalizada de las ramitas de las plantas que se inicia en sus puntas y avanza hacia su base.

Necrosis. Es la degeneración de un tejido por la muerte de sus células. Esta mortalidad es producida por la acción de un agente nocivo que genera una lesión irreparable

Oospora. Una oospora es una espora sexual de pared celular gruesa que se desarrolla a partir de una oosfera fertilizada en algunos protistas, algas y hongos. Es una estructura de supervivencia que puede resistir durante varios años.

Parafilm. Es una película autosellante, moldeable y flexible para numerosos usos en el trabajo cotidiano en el laboratorio, incluido el de microscopía electrónica.

Pudrición basal del tallo. Desintegración de la parte inferior del tallo.

Pudrición de la raíz. Pudrición o desintegración de todo el sistema radical de una planta o parte de él.

Pudriciones blandas y pudriciones secas. Maceración y desintegración de frutos, raíces, bulbos, tubérculos y hojas carnosas de las plantas.

Purificación. Aislamiento y concentración de partículas virales en forma pura, libre de los componentes celulares.

Sarna. Lesiones que se producen sobre el fruto, hojas, tubérculos y otros órganos de las plantas hospedantes, por lo común ligeramente realizadas o bien profundas y agrietadas, lo cual les da una apariencia costrosa.

Semiperemne. Dicho de un vegetal, que pierde parcialmente el follaje. Se aplica también a la hoja, viene a ser equivalente a semicaduco.

Síntoma. Reacciones o alteraciones internas y externas que sufre una planta como resultado de una enfermedad.

Tizón. Coloración café general y extremadamente rápida de las hojas, ramas, ramitas y órganos florales de una planta, que dan como resultado la muerte de estos órganos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AGRIOS, G. (1999).** Fitopatología 2 ed. Mexico: LIMUSA.
2. **ALARCON, J. (15 de 08 de 2007).** Recuperado el 07 de 08 de 2015, de [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/agronomia15\(1\)_6.pdf](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/agronomia15(1)_6.pdf)
3. **ALDANA, H. (2005).** Produccion Agropecuaria 2. Bogota: Terranova.
4. **BAYER. (15 de 04 de 2011).** Bayercropscience. Recuperado el 04 de 08 de 2014, de <http://bayercropscience.cl/soluciones/fichaproblema.asp?id=64>
5. **CARRASCO, R. (2003).** Recuperado el 07 de 08 de 2015, de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24321/2/articulo1.p%20df>
6. **CIAT. (03 de 06 de 2004).** Google Libros. Recuperado el 07 de 08 de 2015, de <https://books.google.com.ec/books?id=bYQfKDwA47wC&printsec=frontcover&dq=antracnosis&hl=es&sa=X&ved=0CBsQ6AEwAGoVChMIopLO26-WxwIVxCoeCh0nsACW#v=onepage&q=antracnosis&f=false>
7. **CONTRERAS, C. (2006).** Recuperado el 07 de 08 de 2015, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis239.pdf>
8. **FALCONI, C. (2002).** Principales Generos De Hongosfitopatogenos. Quito: USFQ.
9. **GONZALES, F. (2006).** MODULO I PROPAGACIÓN Y MANEJO II. Características morfológicas y fisiológicas. Recuperado el 19 de 01 de 2015, de <http://es.calameo.com/books/0012534044c0d487eab0a>
10. **GRANADOS, M. (03 de 09 de 2003).** SLIDESHARE. Recuperado el 08 de 08 de 2015, de <http://es.slideshare.net/milagranados/sintomas-y-signos-2010-97-2003>
11. **ICA. (2011).** Manejo fitosanitario del cultivo de la granadilla. Bogota : Produmedios.
12. **IDROVO, N. (25 de 02 de 2009).** GOOGLE. Recuperado el 10 de 08 de 2015, de <http://tomatederbolproyecto.blogspot.com/>
13. **IMAICELA, D. (15 de 05 de 2001).** AULA G-404. Recuperado el 10 de 08 de 2015, de <http://es.slideshare.net/DianacImaicela/los-hongos-7932466>

14. **INIAP. (6 de agosto de 2010).** Cultivo de granadilla producción. Recuperado el 3 de septiembre de 2015, de http://ecuador.ning.com/notes/La_granadilla_requiere_abrir_su_opci%C3%B3n
15. **JAVERIANA. (2002).** Recuperado el 07 de 08 de 2015, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis239.pdf-Op.Cit.->
16. **LATORRE, B. (2001).** Enfermedades de Plantas Cultivadas. Santiago: Alfabetá.
17. **LICHEN, I. (29 de 08 de 2014).** Growth Forms. Recuperado el 10 de 08 de 2015, de http://www.plantasyhongos.es/hongos/liquenes_talos.htm
18. **MAGAP. (2011).** Producción de granadilla . Recuperado el 5 de octubre de 2015, de magap.agricultura.gob.ec/estado-de-cultivos
19. **MORENO, G. (2009).** Micomanía. Recuperado el 10 de 08 de 2015, de <http://www.micomania.rizoazul.com/microscopia%20las%20hifas.html>
20. **PADILLA, M. (20 de julio de 2007).** ESTUDIO DE CINCO CEPAS FUNGOSAS EN GRANADILLA "Pasiflora ligularis Juss". Recuperado el 16 de 01 de 2015, de <http://cajamarcateorias.blogspot.com/2007/07/enfermedades-en-granadilla.html>
21. **PEREDES, D. (2001).** ENFERMEDADES DE LA GRANADILLA . Medellín .
22. **RAMON, L. (2006).** HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO. Chile: Eumed.
23. **RONDON, J. (2001).** Estudio biológico y epidemiológico de la antracnosis . Recuperado el 07 de 08 de 2015, de http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061127103437_Estudio%20de%20la%20antracnosis%20en%20tomate%20de%20arbol.pdf
24. **SANDOVAL, C. (2014).** Manual Técnico Manejo integrado de Enfermedades en cultivos. Recuperado el 07 de 08 de 2015, de <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/aup/pdf/integra1.pdf>
25. **SEGURA, E. (2004).** Recuperado el 07 de 08 de 2015, de <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=347-Op.Cit.->

26. **SILVA, E. (1999).** Recuperado el 07 de 08 de 2015, de <http://cultivotomatedearbol.blogspot.com/-Op.Cit.->
27. **TAMAYO, M. (1999).** Estudio para el control de la secadera de la granadilla (*Passiflora ligularis*) manejo integrado. Colombia: Journal Article.
28. **YANA, B. H. (enero de 2009).** UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIALA MOLINA. Recuperado el enero de 2015, de <http://es.slideshare.net/dasat/el-cultivo-de-la-granadilla>
29. **YONG, A. (08 de 02 de 2004).** Redylac. Recuperado el 16 de 07 de 2014, de <http://www.redaliyc.org/articulo.oa?id=1932008>. ISSN 0258-5936.
30. **ZAPATA, J. (2008).** Recuperado el 07 de 08 de 2015, de http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_32/123/145-156.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. FOTOGRAFÍAS DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS



Fotografía 1. Frutos de granadilla con síntomas de Antracnosis.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 2. Agricultor recolectamos frutos con Antracnosis

Tomada por: El Investigador



Fotografía 3. Fruto con Antracnosis en etapa avanzada, se produce un hundimiento conocido como chancro.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 4. Hoja de granadilla con síntomas de Antracnosis

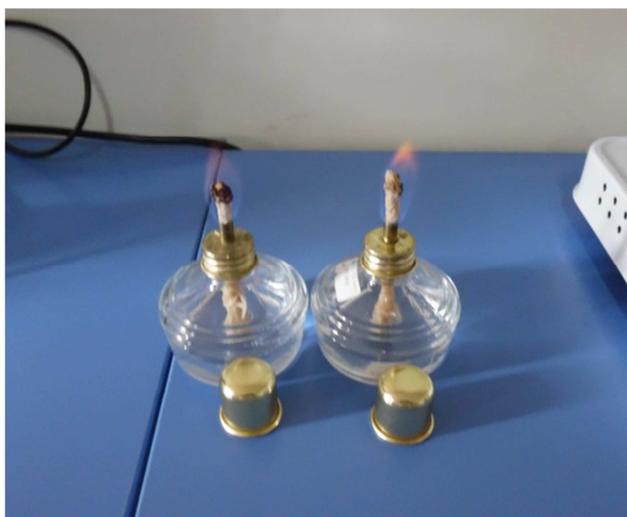
Tomada por: El Investigador

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS



Fotografía 1. Destilador de agua waterwise 9000.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 2. Mecheros de alcohol.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 3. Microscopio Trinocular CX31 con Cámara científica infinity 1-2CB

Tomada por: El Investigador



Fotografía 4. Incubadora IN110.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 5. Autoclave semiautomática 2540-23 litros.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 6. Anaquel con todos los materiales del laboratorio.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 7. Refrigeradora R1-425 QUARZO INDURAMA.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 8. Cámara de flujo laminar aurora mini con base.

Tomada por: El Investigador

ANEXO 3. FOTOGRAFÍAS DE LA PRÁCTICA



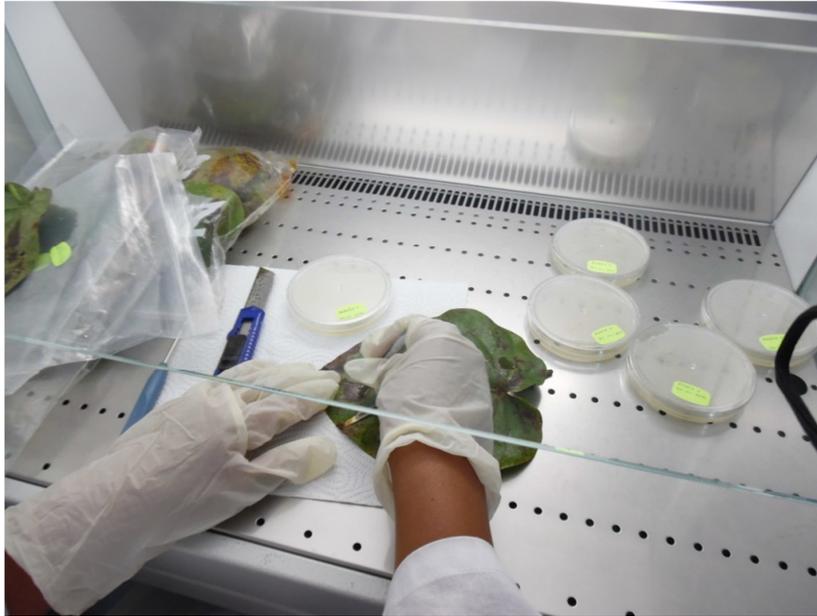
Fotografía 1. Preparación de medio de cultivo PDA.

Tomada por: El Investigador



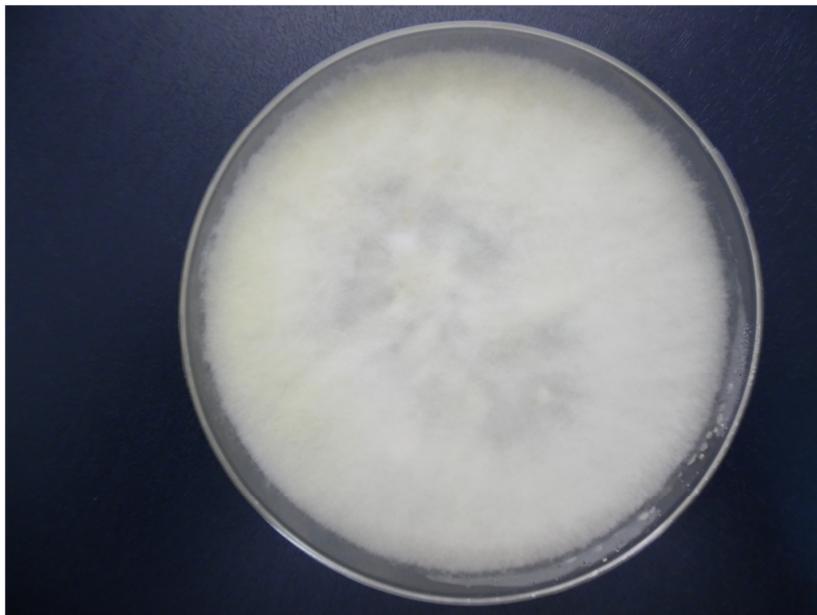
Fotografía 2. Colocación del medio de cultivo en las cajas Petri, luego de haber sido esterilizado en la autoclave.

Tomada por: El Investigador



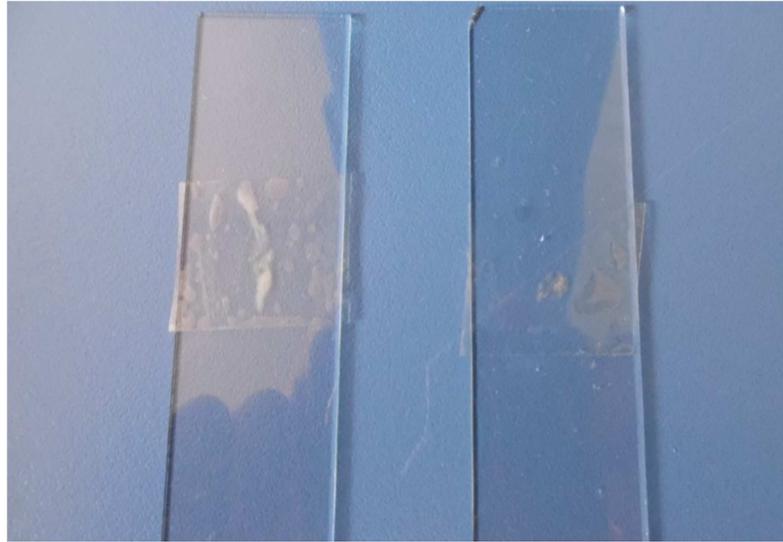
Fotografía 3. Siembra de pedazos de hojas con antracnosis en las cajas Petri con ayuda de una pinza, todo el trabajo dentro de la cámara de flujo laminar.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 4. Revisión de las cajas Petri después de 4 días de la siembra, se puede observar un hongo endófito de color blanco - amarillo.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 5. Porta objetos listos con muestras de micelio obtenidos de la siembra en las cajas Petri para observar en el microscopio, las muestras son cogidas con pedazos de cinta adhesiva transparente.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 6. Observación al microscopio de las placas porta objetos, fotografiándolas con ayuda de la cámara científica instalada en el microscopio.

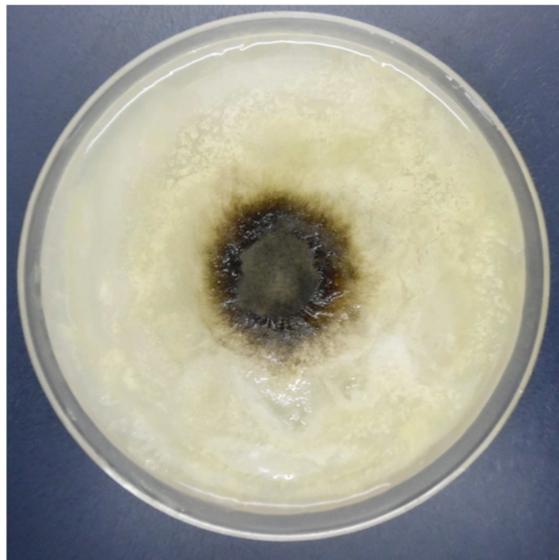
Tomada por: El Investigador

ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE (*Colletotrichum gloeosporioides*) EN LABORATORIO



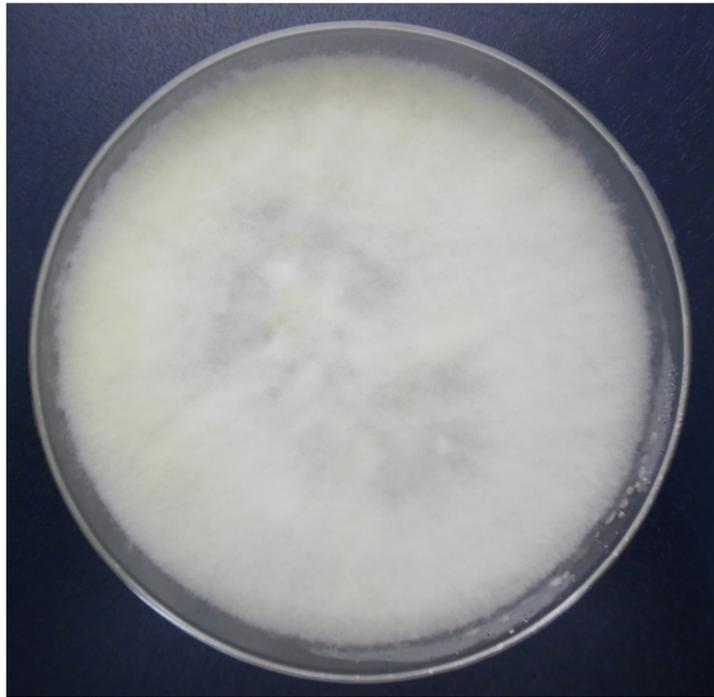
Fotografía 1. Propagación de bacterias y hongos contaminantes, no hay rastro del patógeno en estudio.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 2. Reproducción de un hongo de micelio de color negro contaminado con bacterias.

Tomada por: El Investigador



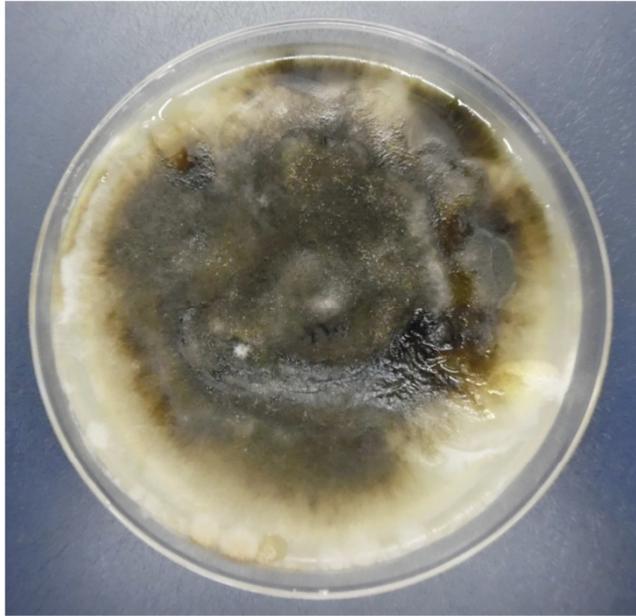
Fotografía 3. Obtención de un hongo de micelio blanco, libre de bacterias y hongos.

Tomada por: El Investigador



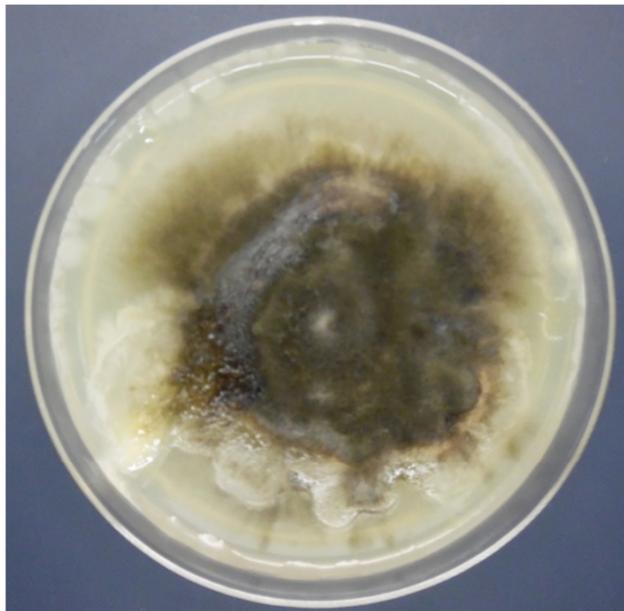
Fotografía 4. Contaminación de todas las muestras por mal uso del laboratorio.

Tomada por: El Investigador



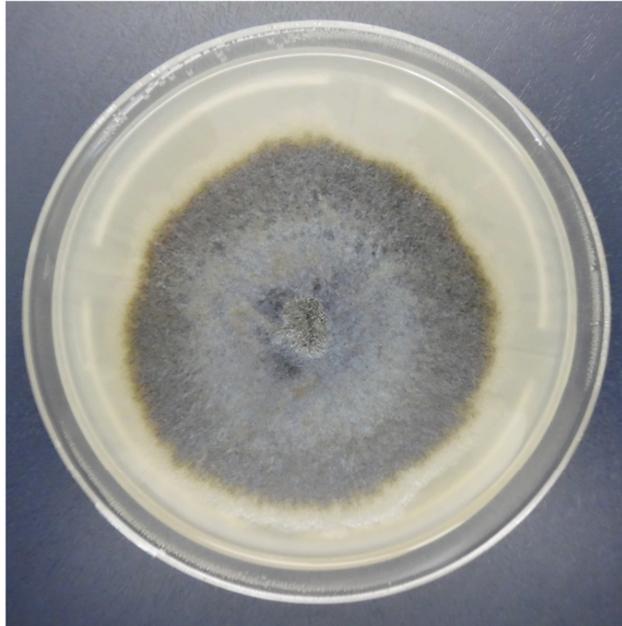
Fotografía 7. Obtención de un hongo de coloración azulada con gris que corresponde al hongo en estudio, con bacterias y hongos contaminantes.

Tomada por: El Investigador



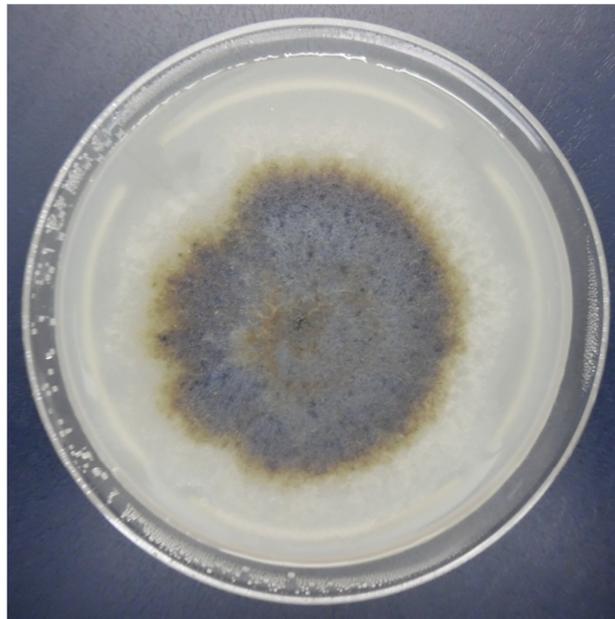
Fotografía 12. Obtención de *Colletotrichum gloeosporioides*, contaminado con bacterias y hongos.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 16. Obtención de *Colletotrichum gloeosporioides* en medio de cultivo papa destroza agar, libre de bacterias y hongos contaminantes.

Tomada por: El Investigador



Fotografía 18. *Colletotrichum gloeosporioides* en medio PDA en cajas Petri presenta una coloración azulada de micelio con los bordes amarillentos.

Tomada por: El Investigador

ANEXO 5. COSTOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Materiales de aseo			
Escoba	1	2	2
Trapeador	2	3	6
Franela	2	4,5	9
Papel de cocina	2	3,5	7
Zapatones	15	0,35	5,25
Guantes	15	0,25	3,75
Mascarillas	15	0,25	3,75
Cofias	15	0,3	4,5
Reactivos de aseo			
Desinfectante Kalipto	1	4,3	4,3
Alcohol	1	5,5	5,5
Yodo	1	3,6	3,6
Materiales de laboratorio			
Pinzas	1	2,08	2,08
Lámpara de alcohol	3	3,99	11,97
Laminas porta-objetos	1	2,99	2,99
Cubre objetos	1	2,5	2,5
Hojas de bisturí estéril	10	0,04	0,4
Vasos de precipitación de 50 ml, 100 ml, 600 ml y 1000 ml	4	2,5	10
Erlenmeyer de 500 ml y 1000 ml	3	5	15
Asa de inoculación de cromo	2	3,6	7,2
Cajas mono Petri descartables	40	0,21	8,4
Papel parafilm	0,5	49	24,5
Juego de botellón de agua	1	28	28
Papel aluminio	1	3	3
Cajoneras de plástico	1	7,5	7,5
Colador	1	2	2
Tijeras	1	1,5	1,5
Cintas de pH	10	0,14	1,4
Varilla de agitación	1	3,5	3,5
Olla	1	4	4

Continúa....

Continúa...

Reactivos de laboratorio			
Bacto agar	0,5	88	44
Agua	1	2	2
Levadura	1	2	2
Sacarosa	1	2	2
Ácido cítrico	1	2,5	2,5
Equipos			
Refrigeradora R1-425 QUARZO INDURAMA	1	767,97	767,97
Incubadora IN110	1	2665,7	2665,7
Microscopio Trinocular CX31	1	2455,68	2455,68
Cámara de flujo laminar aurora mini con base	1	6690	6690
Autoclave semiautomática 2540-23 litros	1	2999,47	2999,47
Destilador de agua waterwise 9000	1	511,3	511,3
Cámara científica infinity 1-2CB	1	2176,56	2176,56
Desecador 250mm de diámetro con tapa	1	229,8	229,8
Cocineta eléctrica	1	30	30
Cámara digital	1	280	280
Balanza	1	30	30
Termómetro digital	1	25	25
SUBTOTAL			19104,57
Imprevistos (10%)			1910,457
COSTO TOTAL			21015,027

Fuente: CACHAGO, Adaliz 2015

ANEXO 6. GUÍA DIDÁCTICA DE LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE (*Colletotrichum gloeosporioides*) EN EL CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*)



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

UNIDAD ACADÉMICA DE RECURSOS AGROPECUARIOS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**GUÍA DIDÁCTICA DE LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE
Colletotrichum gloeosporioides EN EL CULTIVO DE GRANADILLA (*Passiflora
ligularis*).**

Autor: Adaliz Maricela Cachago Toapanta

ÍNDICE

Introducción

Fundamentación

Objetivo

Ubicación

Bloque I. Metodología

Bloque II. Resultados

Material de consulta sugerido

Ingeniería
Agronómica

INTRODUCCIÓN:

En muchos sectores del Ecuador los hongos fitopatógenos son los culpables de grandes pérdidas económicas al dañar los cultivos, el sector de Gonzalo Díaz de Pineda no es la excepción al tener muchos problemas en el cultivo de granadilla causado por *Colletotrichum gloeosporioides*, más conocido en la zona por sus agricultores como Antracnosis, por lo cual en la presente Guía Didáctica se redactan los pasos más prácticos para la reproducción de dicho hongo en condiciones de laboratorio, con el objetivo de aislar, propagar y estudiar el fitopatógeno para poder a futuro recomendar un control adecuado, teniendo ya muy claro el ciclo de vida, y la morfología del patógeno.

FUNDAMENTACIÓN:

La Granadilla es una planta pasiflorácea originaria de las montañas de los Andes entre Bolivia y Venezuela. Se cultiva desde el norte de Argentina hasta México y en montañas tropicales de África y Australia, en climas entre 15° y 18° C de temperatura, 600 a 1000 mm de precipitación anual y altitud de 1700 a 2600 m.s.n.m. (PADILLA, 2007)

Al comienzo del Siglo XVI, los misioneros católicos romanos, a su llegada al nuevo mundo, encontraron a la planta de la granadilla observaron que la flor de la granadilla aparecía como una clara representación de la pasión de Cristo, la denominación al Género como Passiflora, la misma que comprende alrededor de 500 especies nativas de América, Asia, Australia y Polinesia. (YANA, 2009)

La granadilla se caracteriza por ser una planta trepadora, con raíces fasciculadas poco profundas de producción rápida y durante todo el año, la planta de granadilla con la ayuda de un tutor o soporte puede crecer cada año de 5 a 7 m del nivel del suelo, tiene una vida productiva de un promedio de 7 años. (GONZALES, 2006)

OBJETIVO:

La presente guía didáctica sobre la caracterización morfológica del hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, cuya finalidad es complementar los conocimientos y fomentar el autoaprendizaje en el aula.

UBICACIÓN:

Tabla 1. Ubicación del laboratorio.

Sitio:	Salache Bajo
Parroquia:	Eloy Alfaro
Cantón:	Latacunga
Provincia:	Cotopaxi
Coordenadas cuadrícula mercator utm:	N: 9888.749,37. E: 764.660,386.
Altitud:	2757,59 msnm.

Fuente: Autoría propia

BLOQUE I. METODOLOGÍA:

Tabla 2. Recolección de la muestra en campo y tratamiento en laboratorio.

	<p>En cultivares de granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>) ubicados en el sector Gonzalo Díaz de Pineda del Cantón El Chaco de la Provincia de Napo, a una altura de 1650 m.s.n.m, se tomó muestras de frutos y hojas que presentaban signos y síntomas de estar afectados por <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>.</p>
	<p>Utilizando protocolos de recolección de material en campo se recolecto frutos y hojas enfermas, luego fueron almacenados en fundas tetrapac para ser transportados hacia el laboratorio en un rango de tiempo de 4 horas con 45 min en vehículo.</p>
	<p>En un refrigerador a una temperatura entre 6 y 8°C fueron almacenadas las muestras tomadas en campo en las fundas de tetrapac, esto con la finalidad de que el patógeno se mantenga vivo.</p>
	<p>Las muestras deben estar rotuladas para evitar que se mezclen, tomando en cuenta que el tiempo de almacenado no sea mayor a 8 días.</p>

Fuente: CACHAGO, Adaliz 2015

Tabla 3. Preparación del medio de cultivo, papa - destroza - agar (PDA),

	<p>Primero.- pesamos 200 gr. de papa pelada y picamos en cuadritos, poner en una olla para cocinarlas por 10 minutos con 500 ml de agua con un pH de 6.5 que lo bajamos con ácido cítrico, esto para evitar la propagación de bacterias.</p>
	<p>Segundo.- pasamos por el colador la sustancia obtenida para liberarla de impurezas, la regresamos a fuego lento completando con agua lo que se evaporo, procedimos a añadir 15 gr. de agar, 20 gr. de dextrosa y 2 gr. de levadura.</p>
	<p>Tercero.- una vez que ya tuvimos una solución homogénea procedimos a trasladarla a un Erlenmeyer lo tapamos bien con papel aluminio para evitar que se derrame y lo sometemos a 35 min en el autoclave para esterilizarlo.</p>
	<p>Cuarto.- una vez que obtuvimos el medio de cultivo esterilizado procedimos a ponerlo en cada caja Petri con mucho cuidado para evitar contaminaciones, fue necesario esperar de 5 a 10 minutos para que se gelatinice.</p>

Fuente: CACHAGO, Adaliz 2015

Tabla 4. Siembra y cultivo del hongo

	<p>Las cajas Petri con el medio de cultivo PDA fueron trasladadas a la cámara de flujo laminar al igual que las muestras para ahí realizar la siembra, la cámara de flujo laminar es para evitar que se contamine el trabajo.</p>
	<p>Con un bisturí se procedió a cortar pedazos del fruto u hojas contaminadas de 3 mm, que fueron colocados en el centro de cada caja Petri con ayuda de una pinza y aza de siembra, de inmediato sellamos las cajas con parafilm y etiquetamos.</p>
	<p>Las cajas Petri ya sembradas las colocamos en la incubadora a una temperatura de 23°C para que el hongo se propague de manera más rápida.</p>
	<p>En esta etapa tuvimos que estar pendientes de las muestras observándolas cada 24 horas y siendo muy minuciosos con todo lo que suceda en las cajas, diferenciando colonias de hongos y bacterias</p>

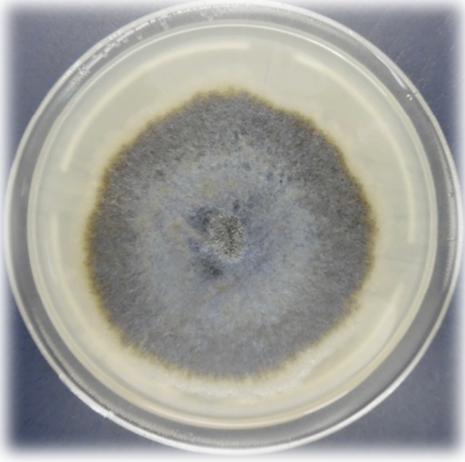
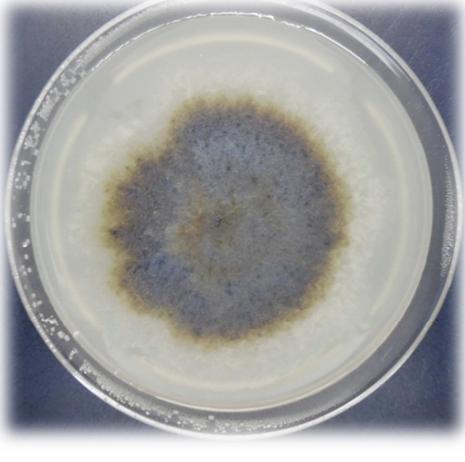
Fuente: Autoría propia

Tabla 5. Identificación y Aislamiento

	<p>Se llevó las cajas Petri a la cámara de flujo laminar en donde las abrimos para coger muestras en el porta objetos, la mejor manera de coger las muestras fue con un pedacito de cita adhesiva transparente.</p>
	<p>Observamos al microscopios para poder diferenciar las estructuras de los diferentes hongos que se propagaron en la caja hasta encontrar <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>, utilizando los lentes de 20x y 100x.</p>
	<p>Se diferencia la caja Petri que contenga <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>, Preparamos nuevamente medio de cultivo PDA, llevamos a la cámara de flujo laminar para volver a sembrar.</p>
	<p>Ya todo en la cámara de flujo laminar se obtiene una porción de micelio y se lo siembra en la caja Petri con el medio de cultivo, la llevamos a la incubadora y continuamos con las observaciones cada 24 horas.</p>

Fuente: CACHAGO, Adaliz 2015

Tabla 6. Caracterización Morfológica

	<p>Como ya tuvimos la caja Petri con <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> completamente libre de contaminación pudimos coger la muestra para llevarla al microscopio y observarla con los lentes de 20 x y 100x ya que estos son los de mayor aumento y pudimos diferenciar de mejor manera sus estructuras.</p>
	<p>Una vez que ya tuvimos enfocado en el microscopio procedimos a tomar las fotografías con la cámara digital acercándola al ocular que fue la manera más adecuada de obtener fotografía claras.</p> <p>En las fotografías que obtuvimos se procedió a identificar las partes del hongo que pudimos diferenciar y lo comparamos con la bibliografía existente.</p>

Fuente: CACHAGO, Adaliz 2015

BLOQUE II. RESULTADOS:**Talo observado al Microscopio Trinocular CX31**

En la Imagen 1 se puede apreciar el talo de *Colletotrichum gloeosporioides*. Obtenido en laboratorio en medio de cultivo PDA.

La imagen fue obtenida con ayuda de un microscopio con el lente de 20x, en campo oscuro Ph1 y con intensidad de luz de 5.

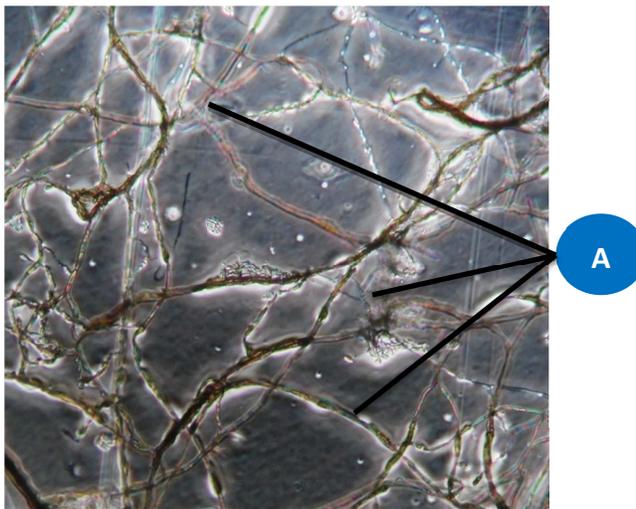


IMAGEN 5. A. Talo de *Colletotrichum gloeosporioides*.

Tomada por: El Investigador

El talo de *Colletotrichum gloeosporioides* es filamentoso, formado por filamentos muy finos enmarañados, con aspecto lanoso, extendidos sobre el sustrato, tal como se obtuvo en laboratorio y se ratifica con lo dicho por (LICHEN, 2014)

Constituidos por una clorofita del genero Trentepohlia, con los filamentos cubiertos por una vaina de hifas: Ephebe lanata con Stigonema), Cystocoleus, Racodium. (LICHEN, 2014)

Micelio observado al Microscopio Trinocular CX31

En la Imagen 2 se puede apreciar el micelio de *Colletotrichum gloeosporioides*.
Obtenido en laboratorio en medio de cultivo PDA.

La imagen fue obtenida con ayuda de un microscopio con el lente de 100x, en campo oscuro Ph1 y con intensidad de luz de 5.

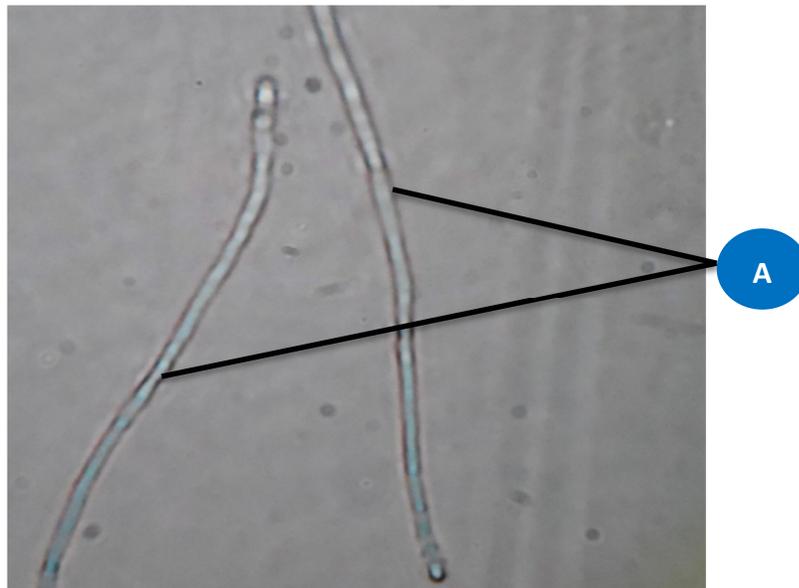


IMAGEN 6. A. Micelio.

Tomada por: El Investigador

El micelio de *Colletotrichum gloeosporioides* está formado por la reunión de hifas cenocíticas, de color hialino en ocasiones de color rosado cuando están agrupadas como obtuvimos en el laboratorio y con cuerda por lo dicho por (LICHEN, 2014)

Los conidiógenos son simples, por lo general son filiformes y cortos, dispuestos en palizada, produciendo acervulosporas acrógenas, de tipo unicelular, hialinas en algunas ocasiones de color rosa, cuando están agrupadas, rectas, ovoidales o elongadas y aglutinadas en una masa viscosa lo que se ratifica con lo dicho por (FALCONI, 2002)

Esporas observadas al Microscopio Trinocular CX31

En la Imagen 3 se puede apreciar las acervulosporas de *Colletotrichum gloeosporioides*. Obtenido en laboratorio en medio de cultivo PDA.

La imagen fue obtenida con ayuda de un microscopio con el lente de 100x, en campo oscuro Ph1 y con intensidad de luz de 5.



IMAGEN 7. A. Acervulosporas de *Colletotrichum gloeosporioides*.

Tomada por: El Investigador

Como menciona (FALCONI, 2002) las acervulosporas provienen de acérvulos de forma tendencial discoidal, formados de estromas miceliales, que al inicio son subepidérmicos errumpentes, provistos típicamente de largas setas marrones o negras, rígidas uni o pluricelular.

Reproducción observada al Microscopio Trinocular CX31

En la Imagen 4 se puede apreciar los órganos de reproducción de *Colletotrichum gloeosporioides*. Obtenido en laboratorio en medio de cultivo PDA.

La imagen fue obtenida con ayuda de un microscopio con el lente de 100x, en campo oscuro Ph1 y con intensidad de luz de 5.



IMAGEN 8. A. Acervulosporas. **B.** Conidiógenos.

Tomada por: El Investigador

La reproducción de *Colletotrichum gloeosporioides* es de forma asexual por medio de conidióforos o las acervulosporas, esto por pertenecer al grupo de los deuteromicetes que son hongos imperfectos al carecer de estructuras sexuales tal como menciona (AGRIOS, 1999) en su publicación.

MATERIAL DE CONSULTA SUGERIDO:

- GONZALES, F. (2006). *MODULO I PROPAGACIÓN Y MANEJO II. Características morfológicas y fisiológicas*. Recuperado el 19 de 01 de 2015, de <http://es.calameo.com/books/0012534044c0d487eab0a>
- PADILLA, M. (20 de julio de 2007). *ESTUDIO DE CINCO CEPAS FUNGOSAS EN GRANADILLA "Pasiflora ligularis Juss"*. Recuperado el 16 de 01 de 2015, de <http://cajamarcateorias.blogspot.com/2007/07/enfermedades-en-granadilla.html>
- YANA, B. H. (enero de 2009). *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA*. Recuperado el enero de 2015, de <http://es.slideshare.net/dasat/el-cultivo-de-la-granadilla>