



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“INVENTARIO DE PLAGAS EN *Citrullus lanatus*
INJERTADA SOBRE *Cucúrbita máxima* x *Cucúrbita*
moshata, EN SINCHAL, SANTA ELENA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

LIBINGTON JUAN POZO POZO

LA LIBERTAD – ECUADOR

2014

**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA
CARRERA DE INGENIERÍA
AGROPECUARIA**

**“INVENTARIO DE PLAGAS EN *Citrullus
lanatus* INJERTADA SOBRE *Cucúrbita
máxima* x *Cucúrbita moshata*, EN SINCHAL,
SANTA ELENA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

LIBINGTON JUAN POZO POZO

LA LIBERTAD – ECUADOR

2014

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Antonio Mora Alcívar, M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Agr. Andrés Drouet Candell
DIRECTOR ESCUELA

Ing. Néstor Orrala Borbor, M.Sc.
PROFESOR TUTOR

Blgo. Javier Soto Valenzuela
PROFESOR DEL ÁREA

Abg. Joe Espinoza Ayala
SECRETARIO GENERAL

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis más sinceros agradecimientos:

A Dios por darme salud, dotarme la capacidad de inteligencia, fuerza y voluntad para poder culminar mis estudios superiores.

A los profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias, quienes me enseñaron sus conocimientos académicos y respaldaron en todo momento.

A los miembros del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Agraria, en especial al Ing. Néstor Orrala Borbor por el asesoramiento y apoyo brindado en el desarrollo de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres Florencio Pozo y Felicita Pozo quienes con su esfuerzos y dedicación en el transcurso de mi formación profesional han sido un apoyo permanente.

Por ser una investigación emprendida por el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Agrarias, el presente trabajo es de responsabilidad del autor y propiedad intelectual del CIAP y por ende de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.	1
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Hipótesis	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Injerto de sandía	5
2.2. Insectos de importancia agrícola en el cultivo de la sandía.....	6
2.2.1 Pulgones (<i>Aphis</i> sp.)	6
2.2.2 Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	7
2.2.3 Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	8
2.3 Enfermedades de la sandía	11
2.3.1. Enfermedades foliares ocasionadas por hongos	11
2.3.1.1 Tizón gomoso del tallo (<i>Didymella bryoniae</i>).....	11
2.3.1.2 Podredumbre gris (<i>Botrytis cinérea</i>).....	12
2.3.1.3 Mancha de la hoja por <i>Alternaria</i> (<i>Alternaria cucumerina</i>)	13
2.3.1.4 Antracnosis (<i>Colletotrichum lagenarium</i>)	14
2.3.1.5 Oídio (<i>Sphaerotheca fuliginea</i> y <i>Erysiphe cichoracearum</i>)	15
2.3.1.6 Mildiu (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> Berk & Curt.)	15
2.3.2. Hongos fitopatógenos del suelo.....	16
2.3.2.1. Fusariosis vascular (<i>Fusarium oxysporum</i> sp <i>niveum</i>).....	17

2.3.2.2.	Rhizoctonia solani Kuhn.....	18
2.3.2.3.	Macrophomina sp.	18
2.3.2.4.	Phytophthora sp.	19
2.3.2.5.	Pythium sp.	19
2.4.	Inventario.....	20
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.2.	Materiales, herramientas y equipos	22
3.2.1.	Material vegetal	22
3.2.2.	Materiales de campo	22
3.2.3.	Equipos de laboratorio	23
3.2.4.	Materiales e insumos	23
3.2.5.	Medios de cultivo.....	24
3.3.	Manejo del experimento	24
3.3.1.	Recolección de insectos y material vegetal	24
3.3.2.	Identificación del agente causal de las enfermedades fungosas	25
3.3.2.1.	Preparación de la muestra en el laboratorio.....	25
3.3.2.2.	Medio de cultivo	25
3.3.2.3.	Aislamiento e incubación de las muestras	25
3.3.2.4.	Purificación de los hongos.....	25
3.3.2.5.	Identificación del hongo	26
3.3.2.6.	Obtención de imágenes.....	26
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1.	Insectos	27
4.1.1.	Pulgón (<i>Aphis gossypii</i>)	27

4.1.2. Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).....	28
4.1.3. Negrita (<i>Prodiplosis longifila</i>).....	30
4.1.4. Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	31
4.1.5. Gusano barrenador (<i>Diaphania hyalinata</i>).....	32
4.1.6. Daño por nemátodos	34
4.2. Enfermedades foliares	35
4.2.1. Alternaria (<i>Alternaria cucumerina</i>).....	35
4.2.1.1. Descripción morfológica de la <i>Alternaria</i>	36
4.2.2. Antracnosis (<i>Colletotrichum lagenarium</i>).....	38
4.2.3. Mildiu veloso (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>).	40
4.2.3.1. Característica morfológica de <i>Pseudoperonospora cubensis</i>	41
4.2.4. Oídio (<i>Sphaerotheca fuliginea</i>)	42
4.2.4.1. Característica morfológica <i>Sphaerotheca fuliginea</i>	44
4.2.5. Tizón o chancro gomoso (<i>Didymella bryoniae</i>)	45
4.2.5.1. Característica morfológica de <i>Didymella bryoniae</i>	46
4.3. Enfermedades del suelo.....	48
4.3.1. Característica morfológica de <i>Fusarium</i>	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
Recomendaciones	53
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Descripción macro y microscópica del patógeno.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Pulgón encontrado en el cultivo de sandía en Sinchal.....	28
Figura 2: Pulgón verde según ELHOCINOADRA (2010).....	28
Figura 3: Mosca blanca encontrada en el cultivo de sandía en Sinchal...	29
Figura 4: Mosca blanca según AGROUNICA (2012).....	29
Figura 5: Larva de negrita encontrado en el cultivo de sandía en Sinchal	31
Figura 6: Larva de la negrita según AGENCIADENOTICIAS (2010)...	31
Figura 7: Insecto trips encontrado en el cultivo de sandía en Sinchal.....	32
Figura 8: Trip según Agrounica 2012.....	32
Figura 9: Larva <i>Diaphania</i> encontrado en el cultivo de sandía Sinchal...	33
Figura 10: Larvas de <i>Diaphania</i> según CAPINERA J. (2005).....	33
Figura 11: Perforaciones del fruto causado por <i>Diaphania</i>	34
Figura 12: Daños causado por el gusano en el frutos.....	34
Figura 13: Sandía injertada sin presencia de nódulos por nemátodos.....	35
Figura 14: Sandía injertada con presencia de nódulos por nemátodos.....	35
Figura 15: Sandía no injertada sin nódulos por nemátodos.....	35
Figura 16: Sandía no injertada con presencia de nódulos por nemátodos...	35
Figura 17: Síntomas de la <i>Alternaria</i> en el cultivo de sandías en Sinchal..	36
Figura 18: <i>Alternaria</i> según The American Phytopathologica Society (2004).....	36
Figura 19: Conidias de <i>Alternaria sp</i> encontradas en el laboratorio.....	37

Figura 20:	<i>Alternaria</i> según Barnett H. L. Barry B. y Hunter (1998).....	37
Figura 21:	Crecimiento de colonias de <i>Alternaria</i> de coloración blanco...	37
Figura 22:	Síntomas causado por <i>Antracnosis</i> en la sandía en Sinchal....	39
Figura 23:	Antracnosis según Blancard D. Lecoq H, Pitrat M. (2000)....	39
Figura 24:	Presencia de <i>Antracnosis</i> en el tallo de la sandía.....	39
Figura 25:	Daños por <i>Antracnosis</i> en el tallo según Blancard D., Lecoq H y Pitrat M. (2000).....	39
Figura 26:	<i>Colletotrichum</i> encontrado en el laboratorio.....	40
Figura 27:	<i>Colletotrichum</i> según Barnett H., Barry B. y Hunter (1998)....	40
Figura 28:	Crecimiento de colonias de <i>Colletotrichum</i> de coloración blanco.....	40
Figura 29:	Presencia de mildiu veloso en cultivo de sandía en Sinchal....	41
Figura 30:	Mildiu veloso según Blancard D. Lecoq H.Pitrat M.(2000)...	41
Figura 31:	<i>Pseudoperonospora</i> sp. encontrado en el laboratorio.....	42
Figura 32:	<i>Pseudoperonospora</i> sp según Finch H. Finch A. 1974).....	42
Figura 33:	Crecimiento de colonias de <i>Pseudoperonospora</i> sp. de coloración verde claro.....	42
Figura 34:	Síntomas del oídio en el cultivo de sandía en Sinchal.....	43
Figura 35:	Oídio según Blancard D., Lecoq H. y Pitrat M. (2000).....	43
Figura 36:	Sintomatología del oídio en el tallo de la sandía.....	44
Figura 37:	Oídio según Blancard. D., Lecoq H. y Pitrat M. (2000).....	44
Figura 38:	Oídio encontrado en el laboratorio.....	44
Figura 39:	Oídio según Barnett H.L. y Barry B. (1998).....	44
Figura 40:	Crecimiento de colonias de <i>Sphaerotheca</i> sp. de aspecto algodonado.....	45
Figura 41:	Síntomas del tizón gomoso en el cultivo de sandía en Sinchal.	46
Figura 42:	Tizón gomoso según Blancard D., Lecoq H. y Pitrat M. (2000).....	46
Figura 43:	Síntomas del tizón gomoso en el tallo de la sandía.....	46

Figura 44:	Tizón gomoso en tallo según Blancard D., Lecoq H. y Pitrat M. (2000).....	46
Figura 45:	<i>Didymella</i> encontrado en el laboratorio.....	47
Figura 46	<i>Didymella</i> según Waternabe T.(2002).....	47
Figura 47:	Crecimiento de colonias de <i>Didymella</i> sp de aspecto blanquecino.....	47
Figura 48:	<i>Fusarium</i> encontrado en el laboratorio.....	48
Figura 49:	<i>Fusarium</i> según Watanabe T. (2002).....	48
Figura 50:	Crecimiento de colonias de <i>fusarium</i> sp de coloración blanco.	48
Figura 51:	<i>Rhizoctonia</i> encontrado en el laboratorio.....	49
Figura 52:	<i>Rhizoctonia</i> según Watanabe T. (2002).....	49
Figura 53:	Crecimiento de colonias <i>Rhizotonia</i> sp de coloración blanco...	49
Figura 54:	<i>Pythium</i> encontrado en el laboratorio.....	50
Figura 55:	<i>Pythium</i> según Watanabe T. (2002).....	50
Figura 56:	Crecimiento de colonias de <i>Pythium</i> sp de color blanco.....	50

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A: Parcela demostrativa del cultivo de sandía.

Figura 2A: Sintomatología foliar del cultivo de sandía causada por plagas.

Figura 3A: Recolección de muestras de tejido afectado.

Figura 4A. Recolección de insectos chupadores.

Figura 5A. Recolección de insectos masticadores.

Figura 6A. Recolección de muestras de raíces causada por nemátodos.

Figura 7A. Capturas de imágenes de los insectos encontrados en la sandía.

Figura 8A. Muestras de tejido con las sintomatologías de las enfermedades.

Figura 9A. Desinfección de muestras.

Figura 10A. Siembra y aislamiento de hongos.

Figura 11A. Desarrollo de colonias fungosas en PDA.

Figura 12A. Observación microscópica de los hongos.

Figura 13A. Obtención de imágenes de hongos.

Figura 14A. Característica morfológica de los hongos.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. ANTECEDENTES.

Citrullus lanatus es la cucurbitácea que ocupa el primer lugar a nivel mundial, debido a las 25 millones de hectáreas plantadas anualmente donde se producen 47,6 millones de toneladas métricas, siendo el principal productor Brasil con 765 000 toneladas métricas, seguido de Argentina y Paraguay, SIAP (2008, en línea).

Según datos del Tercer Censo Agropecuario (2009), en el Ecuador se sembraron 1 905 ha de sandía distribuidos en Manabí 40 %, Santa Elena 25 % y Guayas 20 % y otras provincias del litoral 15 %.

Las extensas áreas de cultivos que el hombre ha empleado para la producción de alimentos ha obtenido como consecuencia el desequilibrio ecológico de las mismas; prueba de ellos es el incremento poblacional de insectos y enfermedades que invaden a los cultivos, los cuales disminuyen los rendimientos provocando pérdidas.

FAO (2008) menciona que las enfermedades constituyen limitantes dentro de la producción en los cultivos, al no tener una correcta identificación de los microorganismos y patologías asociados a las distintas especies y la sintomatología que producen los distintos hongos, bacterias o virus en las plantas.

AGRIOS G. (1999) argumenta que las enfermedades de las plantas son originadas por microorganismos infecciosos o bióticos como hongos, bacterias, nemátodos y protozoos flagelados y por agentes infecciosos como virus; así mismo, por factores no infecciosos o abióticos, como variaciones edafoclimáticas y toxicidad por plaguicidas, entre otros.

PRODUCTORES DE HORTALIZAS (2005, en línea) manifiesta que las plantas y enfermedades son factores biológicos que interfieren con el desarrollo y la producción de los cultivos; en el caso de las cucurbitáceas, existe la incidencia de pulgones, mosca blanca, minador de hojas, así como la cenicilla polvorienta, mildiú veloso y antracnosis lo que facilita en cierta forma su identificación y control. Además existen agentes causales de ciertas enfermedades como la marchitez temprana, que puede ser causada por *Pythium* sp. *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum* y otros hongos; de la misma manera sucede en el frutos.

LÓPEZ J. *et al* (2010) dice que el cultivo de sandía presenta algunos factores que merman la producción, siendo un factor primordial el daño causado por *Fusarium oxysporum*. El injerto de la sandía sobre calabaza permite el control de enfermedades provocadas por organismos del suelo tales como *Fusarium* sp., *Verticillium* sp. y *Pyrenochaeta* sp.

NAVA R. y GARCÍA J. (2010) indica que mediante esta técnica se aprovecha la tolerancia del sistema radical del portainjerto y los caracteres producidos favorables de una variedad susceptibles, además de reducir las infecciones causada por patógenos, incrementa la resistencia de la planta a la sequía y la salinidad; al igual mejora la absorción de agua y nutrientes, entre otras funciones. Así mismo el injerto se ha usado para conferir vigor a la planta, tolerar bajas temperaturas y mejorar la calidad de los frutos (MIGUEL A. y CEBOLLA V. 2005)

Sin embargo la presencia de insectos y enfermedades está relacionada con la climatología y las prácticas de cultivos; los daños más graves se han presentado por enfermedades del suelo causadas por exceso de humedad e incremento de temperatura de acuerdo con la zona de producción y la época del cultivo, cuya incidencia puede provocar mortalidad de plantas hasta en un 80 % durante la etapa de floración e inicio de cosecha, a tal punto que si no se aplicaran medidas de control la producción disminuiría notablemente.

Actualmente el manejo integrado de insectos y enfermedades en los cultivos exige inventariar e identificar correctamente los microorganismos que afectan al cultivo durante su desarrollo y producción.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente las zonas productoras de cucurbitáceas se encuentran amenazadas, debido a la inadecuada tecnología utilizada para contrarrestar el ataque de enfermedades e insectos plagas.

La importancia de las plagas y hongos fitopatógenos causantes de enfermedades en la sandía es muy significativa debido a los daños que éstos ocasionan; bajo estas circunstancias, es de vital importancia el conocimiento de las plagas que afectan en la sandía injertada sobre calabaza, para su posterior manejo y adecuado control; evitando de esa manera el uso indiscriminado e incorrecto de pesticidas perjudiciales tanto para el ambiente, como para la salud del agricultor y consumidor.

La investigación pretende identificar los insectos y enfermedades que afecten al cultivo de sandía injertada sobre calabaza y verificar su tolerancia frente a la no injertada. El proyecto estimara las actividades de investigación, asistencia técnicas y capacitación en las disciplinas de la fitoprotección y MIP. La publicación de materiales de referencias bibliográficas tiene, en el contexto de los objetivos del proyecto, una alta prioridad.

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Inventariar las principales plagas y enfermedades que afectan a la sandía (*Citrullus lanatus*) injertada sobre calabaza en la comuna Sinchal, Santa Elena.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los principales insectos-plagas que afectan al cultivo de sandía injertada.
- Caracterizar el daño que causan las principales enfermedades foliares y del suelo de la sandía.
- Determinar el agente causal de las enfermedades en condiciones de laboratorio.

1.4. HIPÓTESIS

La identificación de plagas en el cultivo de sandía injertada sobre calabaza, contribuirá a establecer un manejo integrado que tribute a un programa de buenas prácticas agrícolas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. INJERTO DE SANDÍA

WENSTER L. (s.f) menciona que al injertar sandía sobre zapallos se obtiene un cultivo más vigoroso, además de una fruta de mejor calidad. La mayoría de los métodos de injerto suelen ser bastantes dificultosos, ya que requieren del control de luz y humedad.

LÓPEZ J. (2010, en línea) indica que el injerto de sandía utiliza como portainjerto la calabaza, existiendo en el mercado actual distintas casas de semillas que proporcionan, cada una, su variedad en cuanto a patrones, todos ellos certificados y garantizado. Esta técnica se está expandiendo considerablemente y busca reducir los daños causados por patógenos del suelo, incrementar la resistencia a la sequía así como mejorar la absorción de agua y nutrientes.

BRUTON B. (2005, en línea) menciona que las plantas de sandía injertadas en los patrones de calabaza son resistentes a tres razas de *Fusarium*.

Según HUITRÓN M. y CAMACHO F. (2008), en los países del Mediterráneo, el injerto es una de las alternativas al bromuro de metilo más comúnmente empleada en el cultivo de las cucurbitáceas (sandía, melón y pepino). Se disponen de portainjerto resistentes a plagas y patógenos como *Meloidogyne* sp. y *Fusarium oxysporum* en el caso de melón y sandía.

Según ORTIZ F. (2009), la sandía se siembra al menos de manera comercial exclusivamente en la región litoral. En la provincia de Santa Elena, se destaca el Cantón Santa Elena por su alta productividad y mejores condiciones de sus cultivos de gran interés económicos; el 48 % de esta producción se encuentra considerada mayormente entre agricultores individuales.

2.2. INSECTOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA EN EL CULTIVO DE LA SANDÍA.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (2003) señala que las principales plagas que afecta a la sandía durante su desarrollo vegetativo son: mosca blanca (*Bemisia tabaci*), minador de hoja (*Liriomyza* sp.), pulgón (*Aphis gossypii*), trip (*Trip* sp) gusano barrenador del fruto (*Diaphania hyalinata*), gusano soldado (*Spodoptera exigua*) y gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*). En ciertas ocasiones hay ataque por gallina ciega (*Phyllophaga* sp).

2.2.1 PULGONES (*Aphis* sp)

RECHE MJ. (1998) menciona que los pulgones son insectos homópteros que pertenecen a la familia *Aphididae*, conocidos con el nombre de “piojillo”, siendo pulgón negro de las habas (*Aphis fada*), pulgón del melón (*Aphis gossypii*), y pulgón del melocotero (*Myzus persicae*), los causantes de los daños en la sandía.

INFOJARDÍN (2014, en línea) argumenta que los pulgones más comunes y abundantes en los invernaderos, presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillo, mientras que las *Myzus* son completamente verde (en ocasiones pardas o rosada), forma colonias y se disparan, principalmente en primavera y otoño.

THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004), argumenta que los pulgones son insectos diminutos (entre 1 a 2 mm), de colores variados, como verde amarillo o negro su cuerpo es ovoide, sin distinción clara entre sus tres regiones corporales (cabeza, tórax y abdomen), los hay de varios tipos; ápteros (sin alas) o alados, en cuyo caso, poseen dos pares de alas membranosas, relativamente pequeñas, siendo más grandes las anteriores, traslucidas, que suelen colocar en diversas posturas durante el reposo.

VÁZQUEZ L. (2003) argumenta que la ninfa y el adulto succionan la savia de las hojas, brotes, tallos y flores, causan que las hojas se enrollen y encrespen, este daño reduce el vigor, achaparramiento, marchites y caída de hojas. Las secreciones propician el crecimiento de fumagina y son vectores de virus no persistentes como CMV, PRSV y TMV.

ÁLVAREZ G. (2004) mencionan que las hojas se enrollan hacia abajo y se arrugan; el daño es más frecuente en hojas jóvenes de la planta, su acción ocasiona la reducción de la calidad y cantidad de frutas. Las plantas gravemente infectadas se vuelven de color café y mueren. Los áfidos tienden a extenderse en el campo a otro transmitiendo una serie de enfermedades virales.

2.2.2 MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*)

SANTOS D. *et al* (2009) señala que la mosca blanca es un insecto homóptero que pertenece a la familia *Aleyrodidae*, toma como nombre científico *Bemisia tabaci*.

INIFAP (2002) menciona que es una plaga polífaga, que se desarrolla principalmente en los invernaderos, pudiendo observarse durante todo el ciclo vegetativo del cultivo.

LÓPEZ A (2014, en línea) señala que las moscas blancas debilitan a las plantas; los estados de desarrollo de la mosca blanca son huevos, cuatro instares ninfales y el adulto; las hembras viven más que los machos y su promedio de vida depende de la temperatura.

De acuerdo a VALAREZO O. (2002), las especies *Bemisia tabaci* y *Bemisia argentifolii* conocidas como mosca blanca originan problemas entomológicas en 18 cultivos del Ecuador; constituyen plaga de importancia económica en pimiento, melón, tomate, sandía, pepino y soya en el litoral ecuatoriano pues

produce pérdidas del 25 al 50 %; su población está influenciada por las lluvias y aumentan su incidencia en los meses secos del año.

Según INFOAGRO (2014, en línea), las moscas adultas colonizan las partes jóvenes de las plantas dejando sus puestas en el envés de las hojas; de esta emergen las primeras ninfas. Los daños producidos, son el amarillamiento y debilitamiento de las plantas, pues las larvas y adultos absorben la savia de las hojas para alimentarse.

PORCUNA J. *et al* (2010) menciona que las ninfas succionan los nutrientes del follaje y causa amarillamiento y encrespamiento. Además forman fumagina y son trasmisoras de germinivirus como Virus Mosaico Dorado del frijol, CMV.

2.2.3 TRIPS (*Frankliniella occidentalis*)

SANTOS D. *et al* (2009) define a los Trips orden *Thysanoptera*, familia *Thripidae* como las especies más comunes en cucurbitáceas destacándose *Frankliniella occidentalis* y el trips del melón *Trips palmi* Karny

VÁZQUEZ L. (2003) manifiesta que es una de las especies más predominantes que atacan a los cultivos en invernaderos; en estadio larvario y adulto ocasiona los daños en las plantaciones. Los Trips succionan las células de las capas superficiales tomando un aspecto gris plateado con algunas puntuaciones negras; es un vector de virus de las cucurbitáceas y otras hortalizas.

LASTRES L. y SOSA F. (2009) señala que los daños directos se producen por la alimentación de las larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan; estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y cuando son muy extensos en las hojas.

Según ARGUELLO H., LASTRES L. y RUEDA A. (2007), son insectos pequeños y alargados con parte bucal desarrollado para succionar y raspar; los adultos miden aproximadamente un mm de longitud y tiene dos pares de alas alargadas cargadas a lo largo de la espalda.

TOBIN D., NORTHFIELD D., PAINI J., FUNDERBURK. y STUART R. (2008) argumentan que los trips crean heridas en el tejido durante su alimentación, y estos pueden servir como puntos de desarrollo del *Fusarium*.

2.2.4 MINADOR DE HOJAS (*Liriomyza* sp Burgess)

BLANCHARD (1926) citado por FLORES M. y GARCÍA M. (2011), define al minador de hoja como un insecto de cuatro etapas del grupo de los dípteros o mosca, refiriéndose a *Liriomyza sativa* y *Liriomyza trifali*, en las cucurbitáceas, pertenece al orden *Diptera* de la familia *Agromyzidae*.

Según RAMÍREZ A. (1999), los minadores de hojas provocan daños en muchas hortalizas y ornamentales. Con sus ovipositor dentado, la hembra hace orificios en la parte superior de la hoja para succionar la savia. Los machos no tienen ovipositor y se aprovechan de los orificios hechos por las hembras.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (2003) menciona que las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas y dar lugar posteriormente a los adultos.

ARGUELLO H., LASTRES L. y RUEDA A. (2007) indica que los huevos ocurren en el envés de las hojas, las larvas minan las hojas localizándose debajo de la epidermis, y las pupas generalmente ocurren en el suelo, pero pueden estar dentro de una hoja o pegadas a la superficie de la misma. Los adultos son de vida

libres y se alimentan de polen y néctar, y durante la postura de huevos causan pequeñas heridas circulares en el follaje.

CORTEZ E., MONDACA F. y VALENZUELA E. (2013) señalan que el minador de la hoja en sus etapa larval provoca galerías sinuosas en el mesofilo de la hoja, por el cual se desplaza la larva al consumir el tejido vegetal a través de su desarrollo y es visible por el haz; se convierte en plaga por el desarrollo de resistencia a insecticidas y por la eliminación de sus enemigos naturales.

2.2.5 GUSANO BARRENADOR DEL FRUTO DE LAS CUCURBITACÉAS *(Diaphania nitidalis y Diaphania hyalinata)*

Según CAPINERA J. (2000), estos masticadores, también llamados gusano barrenador pertenecen al orden *Lepidóptera* de la familia *Pyralidae*; se destacan *Diaphania nitidalis* y *Diaphania hyalinata*.

GUILLAUME R. y BOISSOT N. (2001) manifiesta que *Diaphania hyalinata*, causa un daño económico en cucurbitáceas en área tropicales y subtropicales, durante el crecimiento de la planta; en condiciones controladas las larvas recién eclosionadas se alimentan con hojas seguido de los brotes y finalmente realiza perforaciones del fruto.

CAPINERA J. (2000) manifiesta que *Diaphania nitidalis* se alimenta del fruto de calabaza y en ocasiones de melón y pepino; mientras que *Diaphania hyalinata* prefiere el follaje y ocasionalmente la corteza de cualquier cucurbitácea, excepto la sandía.

ALBAIZA A. (2002) menciona que las larvas de *Diaphania hyalinata* se alimentan de las hojas y producen galerías en tallos causando la muerte de las guías y caída prematuras de los frutos; las larvas afectan los frutos antes de la cosecha, bajando el rendimiento cuando no se efectúa ninguna clase de control, ya

que dañan su valor comercial reduciendo la calidad o destruyendo por completo los frutos.

2.3. ENFERMEDADES DE LA SANDÍA

2.3.1. ENFERMEDADES FOLIARES OCASIONADAS POR HONGOS

AGRIOS G. (1999) menciona que cuando están presentes micelios y esporas en el área afectada de una planta enferma, debe considerarse que este sea el causante de la enfermedad o que puede ser uno de los muchos hongos que crecen sobre los tejidos vegetales muertos, una vez que estos últimos han sido destruidos por alguna otra causa. Los síntomas y signos ocasionados por los hongos a las plantas son diversos y dependen de la relación que establezca el hongo con su hospedero.

En cuanto a enfermedades foliares SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA (1994), mencionan alternaría (*Alternaria cucumerina*), antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*), oídio (*Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*), mildiu (*Pseudoperonospora cubensis*) y Tizón gomoso del tallo (*Didymella bryoniae*).

2.3.1.1 Tizón gomoso del tallo (*Didymella bryoniae*)

THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004) menciona que esta enfermedad es causado por el hongo *Didymella bryoniae* perteneciente al género *Dothideale* de la familia *Dothideaceae*.

ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY (2002) menciona que esta enfermedad se ha encontrado en melón, sandía, calabacín y pepino. En plántulas afecta principalmente a los cotiledones en los que producen manchas parduscas redondeadas, y se observan puntos negros y marrones distribuidos en forma de anillos concéntricos. El síntoma más frecuente en melón, sandía y pepino es una

lesión beige en tallo, que con frecuencias producen exudaciones gomosas cercanas a la lesión; en la parte aérea provoca la marchitez y muerte de la planta.

MOROTO J., POMARES F. y GÓMEZ A. (2002) argumenta que esta enfermedad se puede observar en las axilas de las hojas de los tallos, forman estrías de color verde a lo largo del mismo que más tarde toman un color marrón oscuro; los tallos colapsan y el flujo de agua y nutrientes se interrumpen, produciendo marchitez de las hojas; se observan exudado gomoso color ámbar saliendo de las lesiones en los tallos.

PÉREZ J. *et al* (2012) consideran que esta enfermedad de origen fungoso es la más importante en sandía; cuando avanza la enfermedad, en el centro de las manchas se observan fructificaciones de color negro, que en las hojas viejas son peritecios de color castaño negruzcos, con ascas bien definidas y ascospora en forma de huso con un septo, mientras que en hojas jóvenes aparecen picnidios, globosos con picnidiosporos redondeados en los extremos y con un septo truncado en su centro.

2.3.1.2 Podredumbre gris (*Botrytis cinérea*)

Según THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICA SOCIETY (2004), *Botrytis cinérea* pertenece al orden *Moniliales* y familia *Moniliaceae* que son esporas sexuales que se producen directamente en el micelio.

RIVERA A. (2007) menciona que la presencia de *Botrytis cinérea* es determinada mediante la identificación de abundantes micelios grises, conidióforos largos y ramificados, células apicales redondeadas que producen racimos característicos de los conidióforos y los racimos de conidios de la especie de *Botrytis cinérea* es semejante a un racimo de uva.

BLANCARD D., LECOQ M. y PITRAT M. (2000) manifiestan que este hongo se desarrolla en situaciones de alta humedad relativa (95 %) y temperatura ambiental entre 17 y 25 °C. sobre las flores, hojas, ramificaciones de la planta o frutos: los síntomas de la enfermedad son variables como podredumbre blanca, recubiertas de un característico moho gris en el tallo; el ataque se produce a través de lesiones y heridas, las cuales provocan pudriciones en las zonas afectadas y en muchos casos, manchita toda la planta por encima de la lesión; provoca la caída de las flores, ya que son muy sensibles. La enfermedad suele comenzar a partir de restos de flores, picaduras de insectos, etc.

FERNÁNDEZ F. (2006) argumenta que el micelio está constituido por un grupo de hifas filamentosas tabicadas de forma cilíndricas que se dividen mediante multiplicación vegetativa; la morfología de estas estructura de *Botrytis cinérea* es sumamente variada en cuanto a coloración y diámetro, estando directamente relacionada con las condiciones de desarrollo del micelio.

2.3.1.3 Mancha de la hoja por *Alternaria* (*Alternaria cucumerina*)

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA (1994) señala que el agente causal es *Alternaria cucumerina*, pertenece al orden *Pleosporales*, familia *Pleosporaceae*.

MOROTO J., POMARES F. y GÓMEZ A. (2002) fundamenta que el hongo sobrevive en residuo de cultivos infectados y es transmitido por las semillas, se expresa sobre las hojas originando una mancha con anillos concéntricos; las lesiones más viejas desarrollan un color oscuro en el patrón concéntricos, causado por la producción de esporas, las cuales pueden causar nuevos puntos de infección. El follaje se seca y los frutos se deterioran por las lesiones y quemaduras del sol.

GAMAYO J. (2000) argumenta que se encuentra en asociación con otros organismos generalmente *Cladosporium* sp. Las esporas del hongo se ubican en el envés de las hojas, se transporta por el viento, su germinación requiere de alta humedad. No es frecuente la aparición de este hongo en el cultivo de sandía y solo atacan a las plantas débiles. En las hojas se observan manchas oscuras, al principio amarillentas y después necrosadas, aisladas y algo más pequeñas que las que se aprecian en las hojas del tomate, con ataque intensos se producen defoliación.

En cambio BLANCARD D., LECOG H. y PITRAT M. (2000), mencionan que la enfermedad puede afectar a todas las cucurbitáceas, sobre todo el melón y las sandia son los más sensibles.

2.3.1.4 Antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*)

Según SUÁREZ. *et al* (1989) citado por WHARTON P. y DIÉUEZ J. (2004), antracnosis es provocado por *Colletotrichum lagenarium*, orden *Melanconiales*, familia *Melonconiaceae*.

GARCÍA J. (2005) argumenta que este patógeno sobrevive en residuos de plantas infectadas y semillas de frutos infectados; las conidias son diseminadas por el viento, la lluvia, implementos agrícolas y por los trabajadores. En tiempo lluvioso y húmedo propicia el desarrollo de esta enfermedad.

ALMODÓVAR W. (2008) indica que esta enfermedad es común en el follaje y frutos de sandía, melón y pepino. En el pepino y el melón las lesiones aparecen cerca de las venas y son de color marrón claro a rojizo, las hojas se distorsionan y los centros de las lesiones se caen. En los peciolo y tallos las lesiones son más alargadas y de color crema oscuras. En los frutos se observan lesiones circulares, hundidas y acuosas; en los frutos jóvenes tienen manchas negras, lo que puede llevar a malformaciones o aborto del fruto.

2.3.1.5 Oídio (*Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum*)

Según SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA (1994), el oídio lo provoca *Sphaerotheca fuliginea* y *Erysiphe cichoracearum* ambos pertenecientes a la clase de ascomicetes, orden *Erysiphales* y familia *Erysiphaceae*.

INIFAP (2002) menciona que el ataque empieza en el envés de las hojas, donde aparecen manchas pequeñas con un crecimiento blanco polvoriento en la superficie uniéndose hasta cubrir toda la hoja que se tornan amarillas y se secan.

GÓMEZ M. (2003) manifiesta que esta enfermedad afecta a las ramas, hojas, peciolo, tallos y frutos. A medida que el hongo crece, las zonas afectadas se vuelven amarillas y finalmente necrosan, los frutos jóvenes presentan deformaciones.

ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY. (2002) argumenta que es causada por el hongo *Erysiphe cichoracearum*, que se desarrolla sobre la superficie de los tejidos afectados; los daños se producen al cubrir el micelio del hongo toda la superficie de la hoja. El aspecto de la planta es pulverulento, los frutos raramente son atacados, causando una maduración prematura.

De acuerdo a GONZÁLES N., MARINES B. y INFANTES D. (2010), cuando hay ataque severo hay deformaciones anticipadas las hojas toman una coloración amarilla, luego carmelita y finalmente se secan.

2.3.1.6 Mildiu (*Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt.)

ALEJO J. *et al.* (2006) menciona a *Pseudoperonospora cubensis* como el agente causal del mildiu; este hongo pertenece al orden *Peronosporales*, familia *Peronosporaceae*.

THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004) argumenta que la enfermedad presenta manchas irregulares de color café en el haz de la hoja; las lesiones del envés son café, ataca únicamente a las hojas lo cual no permite que las plantas se desarrollen con normalidad; en consecuencia los frutos son insípidos o desagradables.

ROYAL HORTICULTURA SOCIETY (2002) conforma que esta enfermedad se manifiesta solo en hojas, observándose tanto en viejas como jóvenes, manchas en el haz de color verde claro, y después amarillentas de forma redondeada; al no ser evidentes la determinación por los nervios en el envés se observa un fieltro gris violáceo que corresponde a los esporangióforos y esporangios del hongo. Los peciolos permanecen verdes, pero las hojas se secan permaneciendo unidas al tallo.

GAMAYO J. (2000) señala que la enfermedad se manifiesta con manchas café amarillentas irregulares en el haz de las hojas; con el tiempo se tornan color café. En época de lluvia y nublados constantes en el envés, las lesiones son de color oscuro con algodoncillo ligeramente purpura.

HOGARES JUVENILES CAMPESINOS (2004) menciona que esta enfermedad se observa un bello grisáceo en el envés de la hoja. En el haz, se ven manchas amarillentas y angulosas. Cuando está nublado y cuando llueve, las hojas adquieren un color púrpura.

2.3.2. HONGOS FITOPATÓGENOS DEL SUELO

RODRÍGUEZ G. (s.f.) menciona que los hongos fitopatógenos del suelo ocasionan daños en todos los ecosistemas y agroecosistemas del mundo. Esta capacidad adaptativa de los hongos fitopatógenos va a depender del grado que han desarrollado con sus plantas hospedantes, es decir, si son parásitos obligados, parásitos facultativos o saprofitos facultativos.

ÁLVAREZ G. (2004) especifica que en la mayoría de las producciones de las cucurbitáceas a nivel mundial los hongos del suelo provocan necrosis de raíces, podredumbres en el cuello y los frutos; el agente causal más frecuente es *Fusarium oxysporum niveum*, aunque también se han señalado como patógenos causantes de estos síntomas a *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina* sp., *Phythora* sp. y *Pythium* sp.

2.3.2.1. Fusariosis vascular (*Fusarium oxysporum* sp *niveum*)

RECHE J. (1998) argumenta que esta enfermedad es causada por el hongo *Fusarium oxysporum* y es la más dañina en sandía; como síntomas característicos se observa amarillez y marchitamiento general o parcial de la planta. Se disemina por el viento, por el agua, trasplantes y labores culturales, penetrando en las raíces por las heridas ocasionadas por nemátodos, pudriciones, etc. Causa marchites debido que el hongo penetra por las raíces propagándose e invadiendo el sistema radicular, obstruyéndolo e impidiendo ascender, por los vasos conductores, la savia que proviene de las raíces.

AVENDAÑOS C., ALBELAEZ G. y RONDÓN G. (2006) indican que la fusariosis pueden matar a la planta en cualquier estado (antes de sus emergencia, en el estado de plántulas y a las plantas desarrolladas sobre todo en el inicio de la fructificación) y no necesita de heridas en la raíces para invadir u colonizar los vasos conductores, es decir es capaz de invadir el sistema vascular sin que haya heridas alguna en él.

BLANCAR D., LECUQ M. y PITRAT M. (200) citan a *Fusarium oxysporum* como un hongo capaz de mantenerse en el suelo en los restos vegetales gracias a sus clamidosporas; penetra en las raíces por las aberturas que se producen al emitirse éstas. Los chancros que se producen sobre el tallo se cubren de numerosas fructificaciones y esporas del hongo. Es esencial eliminar las plantas enfermas en cuanto aparecen los primeros síntomas.

GARCÍA J., VICENTE A. y ARMERGOL J. (2014, en línea) declaran que *Fusarium oxysporum*, pertenecen en el suelo durante largos tiempo puede sobrevivir durante un periodo de 10 años o más en el campo. La penetración del hongo en la planta tiene lugar por su parte subterránea, a través de raicillas, lesiones causadas por nemátodos y otras heridas, produciéndose rápidamente la invasión del xilema. Los síntomas de marchitez aparecen como consecuencia de la reducción en la eficiencia de transporte de agua por la formación de tilosas, gomas y geles y el colapso de las células del parénquimas xilemático, también es capaz de producir toxina que aceleran el síndrome de marchitez.

2.3.2.2. Rhizoctonia solani Kuhn

CALDERÓN G. y CEPEDA R. (2000) demostraron que las cucurbitáceas cultivadas al aire libre frecuentemente padecen los estragos de *Rhizoctonia solani* cuando los tallos y los frutos entran en contacto con el suelo húmedo. Los tallos de las plantas presentan chancros rojizos y en los frutos se observa la presencia de una mancha costrosa cubierta por un micelio leonado que a veces presenta esclerocios pardos; la dispersión favorables para el desarrollo de la enfermedad son humedad relativa elevada y altas temperaturas.

Según CATIE (1990), la enfermedad se desarrolla con mayor facilidad en suelos húmedos, mal drenados o compactos. La enfermedad puede ser emergente o post-emergente; en el primero la plántula no alcanza a emerger del suelo, mientras que en el segundo los tallos a nivel del suelo presentan un adelgazamiento y necrosis de los tejidos, se doblan y mueren.

2.3.2.3. Macrophomina sp.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA (1994) menciona en zonas afectadas de las plantas se van secando tomando un aspecto blanquecino y se forman grietas longitudinales, la epidermis se separa del resto del suelo;

temperaturas altas y humedad relativa del suelo baja, duplican la severidad de la enfermedad. La enfermedad se hace más severa en suelos arenosos por su poca capacidad de almacenamiento de agua.

2.3.2.4. Phytophthora sp.

Según JONES JB. y JONES JP. (2001), al menos se han descubierto cuatro tipos de *Phytophthora* (*P. megasperma*, *P. cryptogea*, *P. dreschleri*, *P. capsici*) capaces de atacar el cuello del pepino, melones, sandía y calabacines; se manifiestan en forma de ataque en el cuello de la raíz y provocan la muerte de la planta. En los frutos provocan una podredumbre. Este tipo de ataque se ve favorecido por un mal drenaje y por riego por aspersión.

COCA M. (2012) indica que esta especie causa graves pérdidas agrícolas y forestales. Muchas de ellas se comportan de forma similar es *Pythium*: son hongos de suelos que provocan *Damping-off*, podredumbre de raíz o de la base del tallo, chancros húmedos en leñosas, podredumbres húmedas de postcosecha, etc. Se diferencia de *Pythium* en que sus esporangios tienen aspectos de limón (más o menos) y no forman vesículas.

2.3.2.5. Pythium sp.

RODRÍGUEZ M. (2008) menciona que el género *Pythium* es un patógeno cosmopolita con una amplia gama de huéspedes; provoca el ahogamiento de la raíz y tallo causando pudrición; esta enfermedad es común en los semilleros o en plantas recién emergidas, que se doblan al nivel del suelo y caen, en las plantas infectadas en el hipocotíleo forman manchas pequeñas blancas y oscuras, que al agruparse forman un anillo en el tallo.

De acuerdo a SUQUILANDA (2003) esta enfermedad puede ser preemergente o post-emergente, es decir que el primer caso la planta no alcanza ni a salir,

mientras que en el segundo caso el hongo ataca cuando la planta recién han germinado estrangulándole el cuello o doblándola.

2.4. INVENTARIO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

NARVÁEZ E. (2003) argumenta que el inventario permite contar, anotar, descubrir una de las diferentes situaciones presentes en un problema. Se realiza como una lista detallada y valorada de las existencias para realizar su respectiva observación, comprobación y tomar medidas de carácter preventivos.

La formulación de un inventario permite obtener información complementaria de interés de producción en los cultivos, sobre todo la incidencia de plagas y enfermedades que afectan en determinada época del año, con el objeto de ayudar a estimar la magnitud de los problemas fitosanitarios.

Un inventario, tiene como objetivo principal el fortalecimiento de la capacidad de las instituciones nacionales vinculadas a la fitoprotección para generar, desarrollar e implementar prácticas y programas de MIP.

COTO D. (2013, en línea) lo define como una herramienta fundamental para conocer la diversidad de plagas en los cultivos, las cuales sirven como punto de partida para el diagnóstico fitosanitario y el desarrollo de programas MIP.

MONTERROSO D. Y PAREJA M. (1985) menciona que en un inventario es necesario conocer:

1. El nivel de importancia donde
 - a) La plaga causa grandes pérdidas biológicas/económicas, ya sea por su alta intensidad de ataque en ciertas regiones o para estar difundida en grandes extensiones en el país.
 - b) La plaga es importante pero sin llegar al nivel anterior.

- c) La plaga está presente en el cultivo pero, debido a una intensidad de ataque baja o a estar localizada solo en pequeñas áreas o regiones, las pérdidas económicas que causa no son importantes.
2. El nivel del MIP del problema fitosanitario se refiere a la tecnología disponible para controlar y/o manejar la plaga y el nivel de conocimientos que sobre ella se tiene entonces:
- a) El agente causal no ha sido identificado o se dispone de muy poca información sobre su biología y manejo.
 - b) Existe información sobre la biología de la plaga pero no hay tácticas de manejo desarrolladas para el país, o las que existen no son adecuadas a un programa de MIP.
 - c) Existe soluciones de MIP.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se ejecutó en la Granja Zoilita, ubicada en la comuna Sinchal, Cantón Santa Elena y en el laboratorio del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, como parte del proyecto “Alternativas tecnológicas para el manejo sostenible de la sandía (*Citrullus lanatus* Mill) en el trópico seco del litoral ecuatoriano”, que el CIAP ejecuta con recursos propios de la UPSE.

La Granja Zoilita, está ubicada en la comuna Sinchal, a 55 km de la cabecera cantonal; se caracteriza por presentar temperaturas bien diferenciadas de mayo a diciembre con promedio de 24 °C y entre los meses de enero a abril, 27,2 °C; humedad relativa entre 74 y 82 % y precipitación alrededor de 100 – 250 mm (diciembre – mayo).

Sus coordenadas geográficas Latitud Sur 1°56'9" y Longitud Oeste 80°41'20", a una altura de 47 msnm. El suelo tiene topografía plana y textura franco-arcillosa.

3.2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

3.2.1. MATERIAL VEGETAL

El material vegetal comprende plantas del híbrido de sandía Royal Charleston sin injertar y plantas injertadas sobre Ercole, RS-841, Shintoza.

3.2.2. MATERIALES DE CAMPO

Malla entomológica de tul.

Bandeja de 128 hoyos

Turba

Fundas de plásticos

Fundas de papel

Etiquetas

Marcadores

Libreta de apuntes

Tijeras esterilizadas

3.2.3. EQUIPOS DE LABORATORIO

Microscopio binocular (BOECO)

Encubadora (EQUIPSLAB)

Cámara de flujo laminar (AIRTECH)

Balanza Analítica (EQUIPSLAB)

Estéreo microscopio (BOECO)

Cámara fotográfica (SONY)

Estufa

Autoclave (EQUIPSLAB)

3.2.4. MATERIALES E INSUMOS

Cajas Petri

Vidrio reloj

Vasos de precipitación

Mecheros

Azar de platino

Cinta parafilm 4 x 125 FT

Espátula

Lupa

Fiolas

Pinzas

Bisturí

Agitadores

Alcohol

Agua destilada

Cubre y porta objetos

3.2.5. MEDIOS DE CULTIVO

Papa dextrosa agar (PDA)

3.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para la presente investigación se sembró cuatro lotes con 200 plantas cada uno, del híbrido de sandía Royal Charlestón sin injertar y de Royal Charlestón injertada en patrones Ecoles, RS-841 y Shintoza. En ningunos de los lotes hubo control de insectos y enfermedades.

3.3.1. RECOLECCIÓN DE INSECTOS Y MATERIAL VEGETAL

A los 45 días del trasplante y después de la primera cosecha, se recolectaron los insectos presente con ayuda de red entomológica de tul y se observó con una lupa marca Magnifiem, aumento 4x para su identificación. Si esto no fue posible los insectos fueron colocado en tubos de ensayos con alcohol al 70 % y observado en el estéreo microscopio marca Boeco.

El área foliar infectado por hongos fue observada en el campo y comparada con los libros “Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas” de THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004), “Enfermedades de las cucurbitáceas en España” de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA (1994) y “Enfermedades de las cucurbitáceas” de BLANCARD D., LECOQ H. y PITRAT M. (2000), para su identificación preliminar.

Las muestras fueron cortadas y depositadas en fundas de papel, con su respectiva identificación y trasladada al laboratorio para determinar el agente causal.

También a los 60 días se tomaron muestras de raíz para verificar presencia de nemátodos.

3.2.3. IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LAS ENFERMEDADES FUNGOSA

3.3.2.1. Preparación de la muestra en el laboratorio.

Las muestras con evidencia de los síntomas, se lavó cuidadosamente con agua destilada cortando varias porciones del tejido (tallos, hojas y raíz) en 3 mm y 5 mm desinfectando en una caja Petri de 60 mm que contenga una solución de alcohol al 70 %, durante 10 minutos y enjuagar con agua destilada esterilizada por 3 ocasiones. Luego se colocó los trozos lavados sobre toallas de papel estériles durante 10 minutos para que se sequen.

3.3.2.2. Medio de cultivo

Para la identificación de hongos patógenos se utilizó el medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) preparado con 39 g en un litro de agua destilada y esterilizada a 121 °C, 1,5 lb. de presión durante 15 minutos.

3.3.2.3. Aislamiento e incubación de las muestras

Con ayuda de una pinza las muestras de tejido enfermo (muestras secas) se introducen en caja Petri que contiene PDA, colocando tres muestras por caja, con su respectiva identificación y llevada a la incubadora a 24 °C durante 7 días, tiempo en que el hongo producirá micelio y esclerocios.

3.3.2.4. Purificación de los hongos

La purificación del hongo consistió en pasar una pequeña porción del micelio desarrollado sobre las secciones de tejidos de cada muestra a cajas Petri que contenía medio PDA, hasta obtener cultivos puros.

3.3.2.5. Identificación del hongo

Para determinar la estructura del micelio y pigmentación de cada aislamiento se observó macroscópicamente al hongo en el medio de cultivo; luego fue colocado una pequeña porción del tejido micelial del hongo en el portaobjetos, para la observación en el microscopio óptico con ocular micrométrico objetivo 40 x para la identificación de las características morfológica de los hongos (Cuadro 1) y su identificación de acuerdo a “Illustrated Genera of Imperfect Fungi” de BARNETT H. BARRY B. y HUNTER (1998) y “Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi” de WATANABE T. (2002).

Cuadro1: Descripción macro y microscópica del patógeno.

Colonia	Micelio	Conidios
Cepa	Crecimiento	Forma
Color	Aspectos	Color
Forma	Color	Tamaño

3.3.2.6. Obtención de imágenes

Para testimoniar las características de los hongos se incorporó al microscopio una cámara digital provista de un software de adquisición de imágenes. Así mismo las imágenes fotomicrografía de hongos fueron comparadas para la identificación o reconocimiento de género y especies según el protocolo de “Illustrated Genera of Imperfect Fungi” de BARNETT H. BARRY B. y HUNTER (1998) y “Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi” de WATANABE T. (2002).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INSECTOS

4.1.1. PULGÓN (*Aphis gossypii*)

En el envés de la hoja se notó presencia de larvas de color amarillenta verdosa as mismas que distorsionan y encartuchan las hojas con el borde hacia abajo, produciendo mielecilla que hacen al material pegajoso.

Al observar con la lupa, se notó las larvas presentan cuerpo blando de aspecto globoso, pequeños de 1 cm de largo, color verde amarillento a negro verdoso en estado adulto; su cuerpos ovoide se distinguen el tórax, el abdomen y la cabeza con dos antenas pequeñas erectas que apuntan hacia atrás. Al final del abdomen el pulgón presentan dos sifones o cornículos pequeños apéndices erectos de posición dorsal que apuntan hacia atrás, sus patas son largas y final de color amarillentas; según la literatura científica la larva pertenece al pulgón verde cuyo nombre científico es *Aphis Gossypii*.

DE LA CRUZ S (2014, en línea) argumenta que la ninfas y el adulto succionan la savia de la hoja brotes, tallos y flores, lo que ocasionan que la hojas de la sandía, se enrollen y encrespen; este daño causa reducción en el vigor, achaparramiento marchitez y caída de hojas; las secreciones propician el crecimiento de fumagina y son vectores de virus.

Según THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004), el daño que causan a las cucurbitáceas pueden ser un problema mayor sobre planta jóvenes cerca de las puntas de las guías o en puntos de crecimiento donde ellos se alimentan; insertan estilete intracelulares a través de las células epidérmicas de la hojas, para alimentarse del floema en el tejido vascular; además alta densidad de

áfidos puede causar una caída de las hojas y una defoliación general, haciendo que la hoja se curve hacia abajo; los síntomas son el amarillamiento moteado y encrespamiento de las hojas.



Figura 1: Pulgón encontrado en el cultivo de sandía en Sinchal.



Figura 2: Pulgón verde según ELHOCINOADRA (2010)

4.1.2. MOSCA BLANCA (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca succiona la savia de las hojas en la sandía, que se tornan amarillentas y torcidas, ocasionando la deshidratación de las plantas, se tornan pegajosas por la producción de miececilla que da origen al crecimiento de fumagina. Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por adultos; realizan las puestas en el envés de las hojas.

La mosquita blanca tiene vuelo muy reducido, pues rápidamente se coloca sobre la planta de nuevo.

La especie de mosca blanca encontrada en la sandía, se asemejan a una mosquita pequeña que mide alrededor de 1,5 mm de longitud; el cuerpo es amarillento con antenas muy pequeña en la parte posterior de la cabeza; posee alas triangulares con apariencia de color blanco que doblan sobre el tórax, colocan sus alas a modo

de tejado sobre el abdomen; además en la parte del tórax presentan tres pares de patas; la mosca blanca encontrada sobre la superficie de hojas jóvenes, según la literatura científica pertenece al género *Bemisia*, especie *tabaci*, familia *Aleyrodidae*.

Según ARGUELLO H., LASTRES L. y RUEDA A. (2007), los daños causados por esta especie pueden ser directos e indirectos; el directo es causado al succionar la sandía y en este proceso inyectan toxinas a la planta a través de la savia lo que provoca debilitamiento, manchas cloróticas; además, la reproducción de fumagina que crece sobre la mielecilla que excretan, afecta la eficiencia fotosintética de la planta. El daño indirecto de *Bemisia tabaci* se expresa en la transmisión de geminivirus que pueden afectar la producción.

De acuerdo a THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004), las moscas blancas dañan a las cucurbitáceas de cuatro formas; por daños directos de alimentación en el envés de las hojas, por contaminación con excremento (melaza), como vectores de virus e plagas e induciendo desorden fisiológico o aparentemente fitotóxicos. Las altas densidades de mosca blanca pueden ocasionar una caída de las hojas y una deformación general.



Figura 3: Mosca blanca encontrada en el cultivo de sandía en Sinchal.



Figura 4: Mosca blanca según AGROUNICA (2012)

4.1.3. NEGRITA (*Prodiplosis longifila*).

Las larvas se ubican en los brotes tiernos y succionan la savia; en las yemas florales provocan una lesión en los tejidos cuya sintomatología es una coloración negra y chamuscada.

La larva del insecto tiene cuerpo cilíndrico y alargado, muestra segmentos tipo vermiforme; la cabeza poco evidente, puede estar expuesta o sumida en el primer segmento torácico; el cuerpo es blanco transparente, con una longitud entre 2 a 1 mm (Figura 5).

Las características descritas permite concluir que la larva observada, pertenece a *Prodiplosis longifila*.

La literatura científica evidencia el ataque de *Prodiplosis longifila* en tomate; por lo observado se concluyen que este insecto ha emigrado a otras solanáceas y cucurbitáceas (sandía, melón, pepino y pimiento).

Según VALAREZO O. *et al* (2003), la larva pasa por tres instares, son casi transparentes a color blanco hueso en los primeros días tornándose amarillo anaranjado antes de pupar; el cuerpo presenta 12 segmentos; en la parte dorsal presenta una placa como manchas pequeñas. El daño es una lesión en los tejidos cuya sintomatología es ennegrecimiento, en las hojas y la base de los frutos.

FAO (2002) describe que el daño que provoca las larvas al tomate, es el primer y segundos estadio de la larva al alimentarse del ovario de las flores, frutos recién formados, brotes, florales; el daño se determina por la apariencia rizada de las hojas jóvenes y el ennegrecimiento de los brotes, con un aspecto pegajoso.



Figura 5: Larva de negrita encontrado en el cultivo de sandía en Sinchal.



Figura 6: Larva de la negrita según AGENCIADENOTICIAS (2010)

4.1.4. TRIPS (*Frankliniella occidentalis*)

En la parte foliar de la sandía se notó la presencia de Trips alojados en las flores y brotes tiernos; se desplaza con gran agilidad de un lugar a otro; se alimentan del follaje raspando o pinchando los tejidos; los síntomas fueron una decoloración de las flores y yemas foliares con una deformación; las hojas y brotes terminales se vuelven raquíuticos, ocasionando el marchitamiento que posteriormente se secan.

El trips encontrado en la sandía presenta un pequeño cuerpo alargado de color amarillento a marrón-oscuro, con aparato bucal raspador – chupador; en el estado adulto miden aproximadamente 2 mm; la cabeza es relativamente pequeña con antenas en posición hacia adelante; en el tórax presenta patas similares entre si y dos pares de alas alargadas cargadas a lo largo de la espalda y terminan en puntas que en posición de reposo dan al insecto la apariencia de tener una línea negra en el dorso (Figura 7).

La literatura científica demuestra que el trip observado corresponde al nombre científico de *Frankliniella occidentalis*.

Es una de las especies más predominantes entre las que atacan a los cultivos. En estadio larvario y adulto producen los daños en las plantaciones, especialmente en las hojas y frutos. Los trips succionan las células de las capas superficiales, que al quedar vacías se llenan de aire, dando el aspecto gris plateado con algunas puntuaciones negras (excrementos del trips). Es un vector importante de virus de las cucurbitáceas y otras hortalizas (VÁZQUEZ L. 2003).

Lo mencionado anteriormente, concuerda THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004), pues asevera que los trips son plagas de las cucurbitáceas, pueden causar aborto del fruto y ser vectores de virus de forma indirecta.



Figura 7: Insecto trips encontrado en el cultivo de sandía en Sinchal.



Figura 8: Trip según Agrounica 2012.

4.1.5. GUSANO BARRENADOR (*Diaphania hyalinata*)

La larva del gusano barrenador en la sandía ocasiona perforaciones en forma de túneles, hacia el interior del fruto hasta dañar completamente, causando pudrición; cuando ha perforado lo suficiente, sella al agujero con una tela fina de color blanco en forma de telaraña que le sirve de protección por el tiempo que permanecerán invernado. Una de la característica principal de esta larva es que

cuando empieza a perforar al fruto empuja pequeñas cantidades de excremento hacia afuera, que al principio es verde y luego se torna café oscuro.

La larva presenta un color amarillo pálido a blanco verdoso, tipo eruciforme de forma cilíndrica, alcanza una longitud de 3 cm de largo con cabeza de color café marrón; el cuerpo comprende 11 segmentos presentando 3 pares de patas en el tórax y 5 pares de patas falsas en el abdomen; los segmentos 10 y 11 se fusionan y forman el segmento anal. En la parte dorsal posee una franja verde oscura bien definida que se extiende a lo largo del cuerpo; característica principal del género *Diaphania*, especie *hyalinata*, familia *Pyralidae* (Figura 9).

Las larvas *Diaphania hyalinata* recién eclosionadas son descoloridas, pero en el segundo estadio asumen un color verde amarillo pálido, en el tercer instar las larvas adquieren una coloración verde y dos franjas blancas en el dorso. Esta constituye una estructura de seda suelta bajo las hojas para protegerse durante las horas de luz del día. En el quinto estadio, las larvas tienen dos rayas blancas subdorsales extendiéndose a lo largo del cuerpo. Las rayas desaparecen dejando la línea verde en el dorso justo antes de la pupación. (CAPINERA J. 2000).

THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004) y RODEZNO D, y RODRÍGUEZ, O. (2007) confirman que *Diaphania hyalinata* es el insecto más destructor de las cucurbitáceas.



Figura 9: Larva *Diaphania* encontrado en el cultivo de sandía en Sinchal.



Figura 10: Larvas de *Diaphania* según CAPINERA J. (2005).



Figura 11: Perforación del fruto por Diaphania.



Figura 12: Daños causado por el gusano en el frutos.

4.1.6. DAÑO POR NEMÁTODOS

En el cultivo de sandía se observó la formación de nódulos en la raíces, provocado por nematodos; la incidencia fue muy alta en los portainjertos con agallas grandes, dando un aspecto hinchado de forma redondeado; el sistema radicular es denso con ramificaciones y agrupamiento masivo del tejido agallado, las plantas injertadas mantuvieron su vigor vegetal y los síntomas no se expresaron en la parte foliar. En la sandía sin injertar, se presentó menor desarrollo modular.

De acuerdo a DE LA CRUZ (2014 en línea), lo nemátodos ocasionan menor desarrollo de la plantas aparición de síntomas de marchitez, clorosis y enanismo.

THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004) manifiesta que los nemátodos formadores de nódulos en la raíz *Meloidogyne* sp., son muy destructores en las cucurbitáceas; los síntomas más graves ocurren en suelo ligero. Las infecciones de las raíces tiene como resultados la formación de agalla o hinchazón de las raíces con amarillamiento en el follaje.

GONZÁLEZ M. (2008) manifiesta que el injerto se ha empleado en las cucurbitáceas para el control de enfermedades vasculares de origen fúngicos, son embargos la sandía injertada sobre híbridos de *Cucúrbita maxima x Cucúrbita moshata* toleran presencia de nemátodos.

Según CAJAMAR (2007) los protainjertos de híbridos de cucúrbitas (*Cucúrbita maxima x Cucúrbita moshata*) confieren gran vigor a la planta, frutos de mejor calidad, además son resistentes al ataque de nematodo.

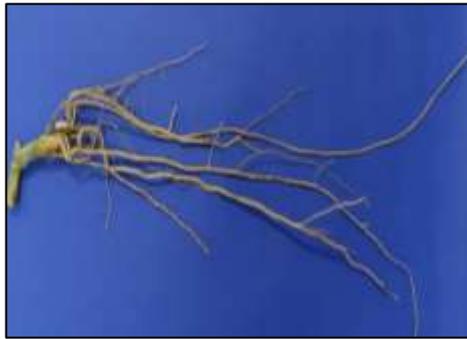


Figura 13: Sandía injertada sin presencia de nódulos por nemátodos.



Figura 14: Sandía injertada con presencia de nódulos por nemátodos.



Figura 15: Sandía no injertada sin presencia nódulos por nemátodos.



Figura 16: Sandía no injertada con presencia de nódulos por nemátodos.

4.2. ENFERMEDADES FOLIARES

4.2.1. ALTERNARIA (*Alternaria cucumerina*)

Al observar el ataque de esta enfermedad en la sandía, las hojas presentaron pequeñas lesiones en forma de manchas concéntricas cloróticas, que luego fueron agrandándose, tornándose café; bordeada por un halo circular de color amarillo, que fueron extendiéndose hasta formar áreas necróticas; las hojas tomaron una apariencia quebradiza. Las características descritas permiten manifestar que esta enfermedad es causada por el hongo del género *Alternaria*, especie *cucumerina*.

GARCÍA J., VICENT A. y ARMENGOL J. (2002) argumenta que este hongo muestra unas manchas translucidas en las hojas que crecen en tamaño, tomando coloraciones marrón oscuro y formando anillos concéntricos en el haz; también es característica la presencia de halo clorótico alrededor de las lesiones. En estado avanzado de la enfermedad las hojas se secan.

De acuerdo a THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004), las lesiones aparecen en las hoja viejas, cerca de la corona, inicialmente son de color pardo amarillento y pequeñas (0,5 mm de diámetro) con un ligero halo verde o amarillo, pero se expande hasta ocupar grandes áreas necróticas pardas; las lesiones cuando se agrandan, con frecuencia se unen, las hojas desarrollan una apariencia de copa y después muere. El ataque de la alternaría comienza por las hojas más viejas, luego pasa a las hojas jóvenes y al final toda la planta.



Figura 17: Síntomas de la *Alternaria* en el cultivo de sandías en Sinchal



Figura 18: *Alternaria* según The American Phytopathologica Society (2004)

4.2.1.1. Descripción morfológica de la *Alternaria cucumerina*

En el medio de cultivo la *Alternaría* presentó colonias de color blanco a gris algodonoso, que luego tomo la apariencia de color verde oscuro, pero los bordes siguen siendo grisáceos polvosas por el desarrollo del micelio.

Las características microscópicas señalan hifas filamentosas septadas; por la producción de los conidióforos, los conidios son grandes individuales en su mayoría simples alargados, en forma de peras multiseptadas filiformes y de color café oscuro; presentan 6 a 9 septos transversales longitudinales de apariencia ovoides con un pico cilíndrico (disco) terminal en el extremo, mientras que en el ápice son más estrechos; los conidios son fácilmente reconocidos debido a su tamaño de 30 a 50µm de largo y 11 a 12 µm de ancho.



Figura 19: Conidias de *Alternaria* encontrada en el laboratorio.

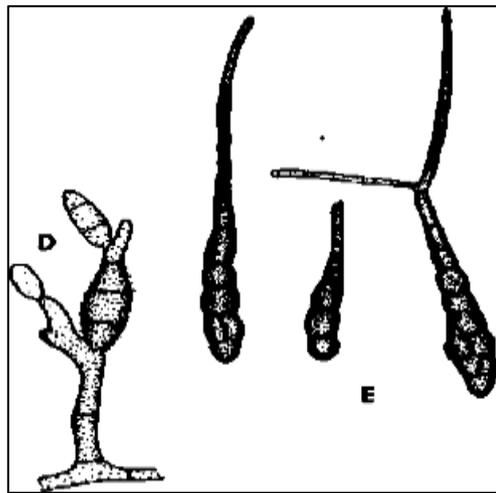


Figura 20: *Alternaria* según Barnett H. L. Barry B. y Hunter (1998).



Figura 21: Crecimiento de colonias de *Alternaria* de coloración blanco a gris.

4.2.2. ANTRACNOSIS (*Colletotrichum lagenarium*)

Los síntomas se observaron en las hojas, peciolo y tallo; en la hoja aparecen manchas pardas con márgenes irregulares de un cm de diámetro, hundidas circuladas por un halo amarillo, las cuales al aumentar de tamaño se oscurecen tornándose marrones tomando una apariencia de quemaduras. Las hojas afectadas se presentaron retorcidas y dentro de las lesiones se observaron puntos de color negro correspondientes a los acérvulos del hongo.

En el tallo se observaron lesiones más alargadas de color amarillo a marrones de apariencia acuosa, que van cubierto al tejido. Según la revisión literaria pertenece a la familia *Melanconiaceae*, genero *Colletotrichum*, especie *lagenarium*.

Este hongo ataca a la sandía, pepino, melón y también al tomate; los primeros síntomas son manchas amarillas o zonas embebidas en agua en las hojas o frutos; las zonas atacadas se agrandan rápidamente, se tornan marrones y se forma un agujero imperfecto dentro de la mancha. La enfermedad puede atacar a los frutos en las plantas y también cuando están almacenados. El hongo pasa el invierno en los residuos y semillas de las plantas atacadas. (SYNGENTA, 2014 en línea).

De acuerdo a BLANCARD D., LECOQ H. y PITRAT M. (2000), la antracnosis de las cucurbitáceas, ocasiona amarillamiento y podredumbre de frutos muy jóvenes o la presencia de pequeñas manchas grasientas y gomoticas que pueden ser responsables de una posterior forma curva de los frutos. Estos, cuando están ya bien desarrollados, son mucho menos sensibles.

4.2.2.1. Característica morfológica del *Colletotrichum lagenarium*

Las muestras obtenidas del hongo *Colletotrichum* en el medio de cultivo PDA, a nivel macroscópico presentaron micelios de coloración blanco de texturas algodonosas que luego tomó una coloración gris.

A nivel microscópico el hongo presentó micelios con hifas filamentosas ramificadas no septadas que muestran acérvalos con conidioforos hialinos simple erectos; los conidios se producen en las puntas de los conidióforos de aspecto alargado, en ambos extremos cilíndricos; su longitud varía entre 12 μm y el ancho desde 3 a 5 μm ; esta descripción morfológica corresponde a *Colletotrichum* sp.



Figura 22: Síntomas causados por la antracnosis en el cultivo de sandía en Sinchal.



Figura 23: Antracnosis según Blancard D., Lecoq H, Pitrat M. (2000).



Figura 24: Presencia de antracnosis en el tallo de la sandía.



Figura 25: Daños por antracnosis en el tallo según Blancard D, Lecoq H, Pitrat M. (2000).

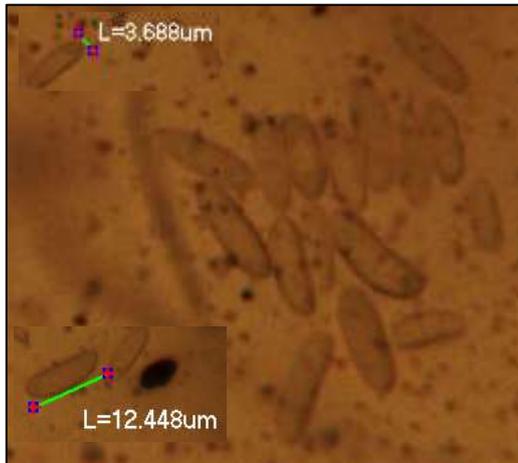


Figura 26: *Colletotrichum* encontrado en el laboratorio.

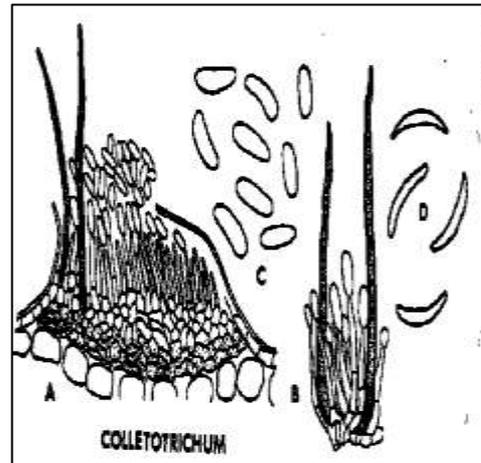


Figura 27: *Colletotrichum* según Barnett H.L., Barry B. y Hunter (1998).

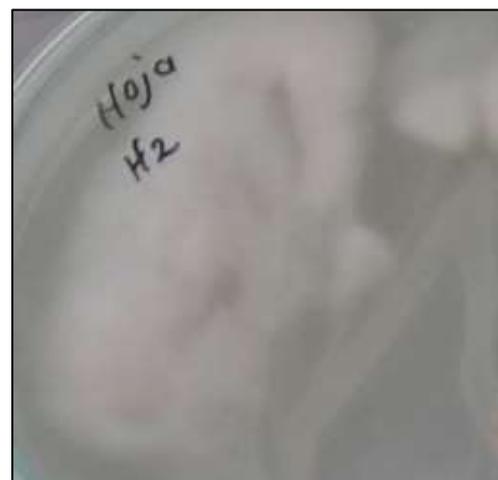
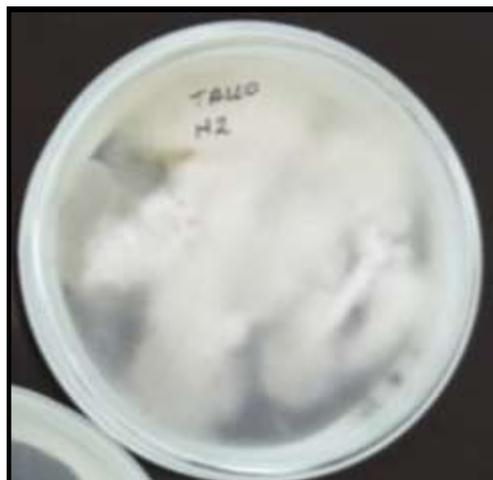


Figura 28: Crecimiento de colonias de *Colletotrichum* de coloración blanco.

4.2.3. MILDIU VELLOSO (*Pseudoperonospora cubensis*).

Las hojas infectadas en la sandía mostraron pequeñas manchas ligeramente cloróticas al inicio, que luego se tornaron amarillo brillante, limitadas por las nerviaciones en el haz; en el envés de la hoja, el color amarillo es menos brillante redondeadas y difusas; finalmente las hojas afectadas comenzaron a marchitarse enrollándose hacia adentro. La enfermedad afecta principalmente a la hoja, pero el daño en el cultivo fue leve, encontrándose los síntomas en ciertas plántulas.

Esta enfermedad fungosa, pertenece a la familia *Peronoporaceae* y su nombre científico es *Pseudoperonospora cubensis*.

Se presenta como lesiones necróticas en las hojas y siguen los nervios de las mismas. En condiciones de humedad, el envés muestra una coloración blanquecina debido al crecimiento del micelio del hongo; las hojas toman una coloración marrón en el haz y parecen como quemadas; cuando las condiciones son adecuadas la enfermedad se desarrolla muy rápidamente pudiendo llegar a secar la plantación. El mildiu veloso se presenta normalmente sobre plantas adultas y sobre hojas maduras intermedias; las más jóvenes no son atacadas. (RODRÍGUEZ R. 2006)



Figura 29: Presencia de mildiu veloso en el cultivo de sandía en Sinchal.

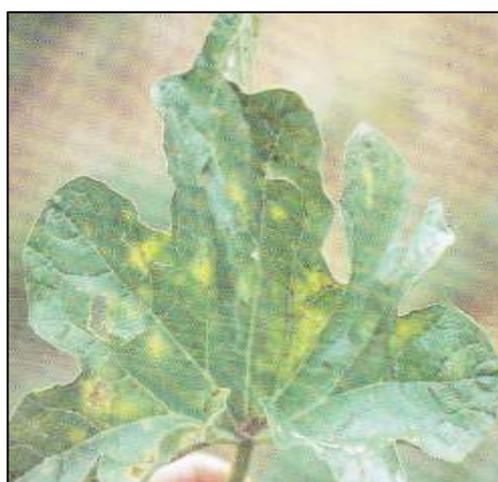


Figura 30: Mildiu veloso según Blancard D., Lecoq H. y Pitrat M. (2000)

4.2.3.1. Característica morfológica de *Pseudoperonospora cubensis*.

En la caja Petri se observó crecimiento de micelio de color verde claro de textura gelatinosa que corresponde a las características de *Pseudoperonospora* sp.

Las características morfológicas más representativas de este hongo es que presenta micelio con hifas hialinas no septadas con ramas en sus extremos, las paredes de las hifas son delgadas, de 6 a 8 μm de diámetro. Este hongo produce

esporangios de color pálido, que dan origen a los conidios de forma individual de apariencia ovoide paredes gruesas con un diámetro de 14 μm de ancho y 35 μm largo.



Figura 31: *Pseudoperonospora* sp encontrado en el laboratorio.

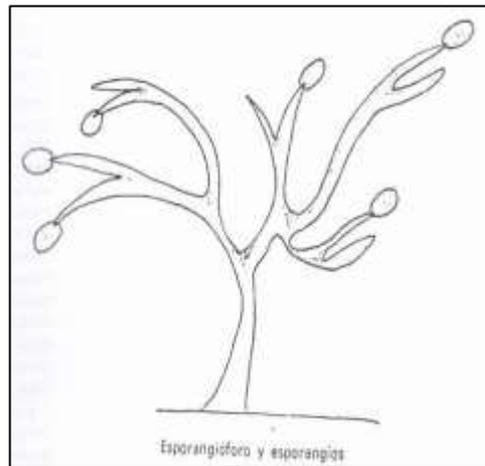


Figura 32: *Pseudoperonospora* sp según Finch H. Finch A. 1974)

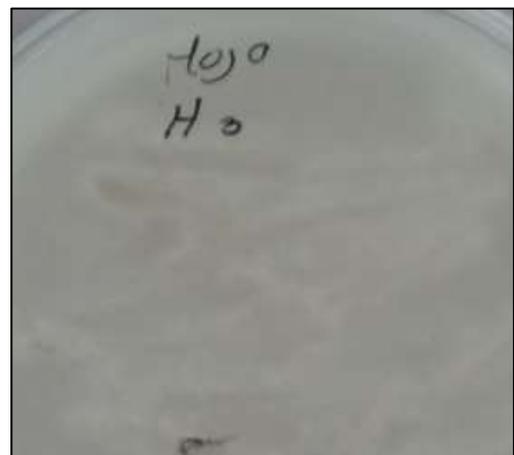


Figura 33: Crecimiento de colonias de *Pseudoperonospora* sp. de coloración verde claro.

4.2.4. OÍDIO (*Sphaerotheca fuliginea*)

Los síntomas característicos del oídio son manchas polvorientas blanquecinas compuestas por micelios; a medida que la enfermedad avanzaba las machas se

unieron hasta cubrir toda la hoja y yemas florales; las hojas infectadas se arrugan. Además se observaron síntomas en el tallo y peciolo de forma de manchas aunque con menor incidencia; las zonas afectadas se van secando progresivamente.

La especie de oídio presente en Sinchal es causada por el hongo *Sphaerotheca fuliginea*.

Este patógeno se caracteriza por reproducir gran cantidad de esporas que se forman sobre la superficies del tejido afectada, dando un aspecto blanquecino; cuando la infección es mucho más severa, la hojas se ponen de color amarillento, tomando posteriormente una coloración rojiza y secándose finalmente (GONZÁLEZ N. *et al* 2010).

De acuerdo a BLANCARD D., LECOQ H. y PITRAT M. (2000), los principales oídios de las Cucurbitáceas. *Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*, normalmente se desarrollan sobre las hojas y los tallos; en el envés se puede detectar sobre las manchas un ligero polvillo blanco. En ciertas condiciones, especialmente cuando la presión de inóculo es importante y las condiciones climáticas son muy favorables a su crecimiento, se pueden observar sobre los frutos unas manchas pulverulentas blancas más o menos discretas.



Figura 34: Síntomas del oídio en el cultivo de sandía en Sinchal.

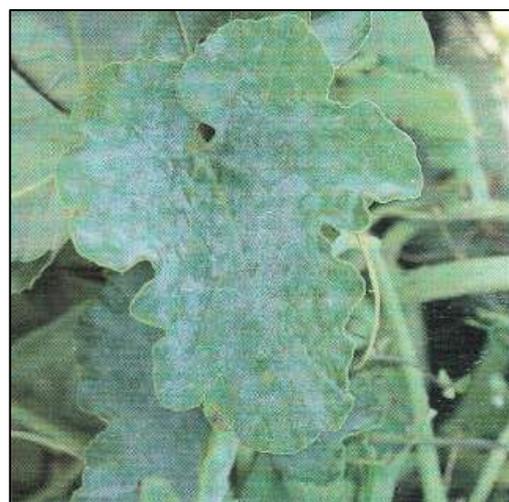


Figura 35: Oídio según Blancard D., Lecoq H. y Pitrat M. (2000)



Figura 36: sintomatología del oídio en el tallo de la sandía.



Figura 37: Oídio según Blancard. D., Lecoq H. y Pitrat M. (2000)

4.2.4.1. Característica morfológica *Sphaerotheca fuliginea*.

En las cajas Petri y en PDA, presentó una estructura de color blanquecino de crecimiento uniforme de textura algodonosa.

La estructura microscópica del hongo presentó hifas con paredes finas, septadas que corresponde a los conidióforos en posición vertical simple; los conidios por lo general son cilíndricos dispuestas en cadenas que surgen de conidióforos su ramificación, son unicelulares con cuerpo fibroso en su interior, miden de 25 a 37 μm de forma y tamaño variable.



Figura 38: Oídio encontrado en el laboratorio.

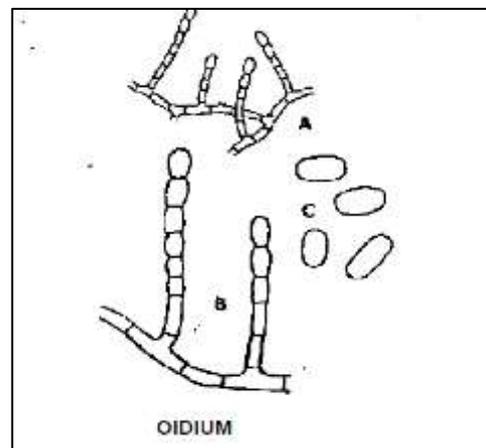


Figura 39: Oídio según Barnett H.L., y Barry B. (1998)

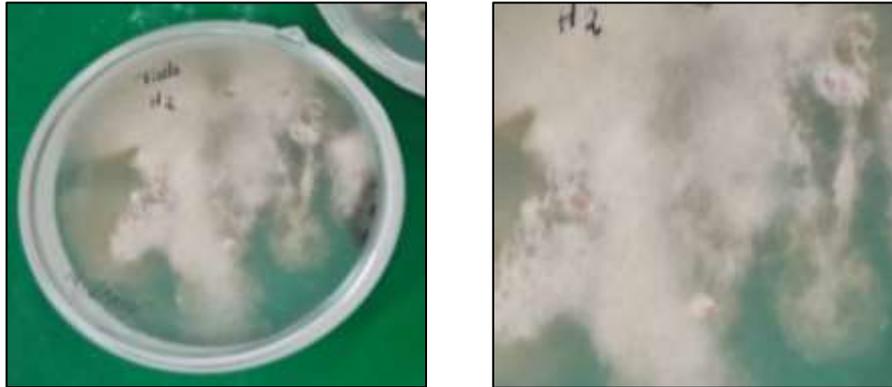


Figura 40: Crecimiento de colonias de *Sphaerotheca* sp. de aspecto algodonado.

4.2.5. TIZÓN O CHANCRO GOMOSO (*Didymella bryoniae*)

Sobre las hojas de la sandía se observó pequeñas manchas circulares necróticas de color café oscuro rodeado con un halo amarillo que en el inicio aparecen en los bordes y después se propaga al resto.

En las zonas basales del tallo y ramas las lesiones se manifestaron como estrías de color verde que se extiende a lo largo del mismo; luego tomó un aspecto marrón oscuro acompañado de exudado gomoso cerca de la lesión, siendo este síntoma el principal factor de identificación de esta enfermedad; en el tejido afectado se pudo observar puntos negros, que son picnidios o peritecios en formación.

Estos síntomas característicos, permite concluir que se trata de *Didymella bryoniae*.

PÉREZ J., *et al* (2012) argumenta que el tizo gomoso aparece en las hojas y tallos; las manchas al inicio se muestran como pequeñas áreas cloróticas que crecen rápidamente, cambiando a pardo oscuro, que pueden ser confundidas con los síntomas de antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*). En la sandía cuando las manchas son numerosas las hojas se necrosan, las lesiones en el tallo primario comienzan por la base y se manifiestan a todo lo largo de forma elipsoidal, de color pardusco pálido con una hendidura en el centro.

Según SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA (1994), los síntomas más frecuentes en la sandía son lesiones necróticas, la machas son pequeñas de aspecto variable rodeado de un halo clorótico.



Figura 41: Síntomas del tizón gomoso en la hoja de sandía en Sinchal.



Figura 42: Tizón gomoso según Blancard D., Lecoq H. Pitrat M. (2000)



Figura 43: Síntomas del tizón gomoso en el tallo de la sandía.



Figura 44: Tizón gomoso en el tallo según Blancard en D., Lecoq H. Pitrat M. (2000)

4.2.5.1. Característica morfológica de *Didymella* sp.

La estructura reproductiva del hongo a partir de tejido de hoja y tallo de plantas enfermas de sandía, presentó colonias de color blanco con apariencia a rosado, distribuidos por el medio.

Las características morfológicas a nivel microscópicas, mostraron picnidios de forma globosa de color castaño oscuro; las ascas hialinas bien definidas en ascosporas hialinas de forma elipsoidal, forman conidios con aspecto ovoide o alargado con extremos redondeado en el tabique, protegido por una lámina celular gruesa fusiforme que en su interior presenta 2 células constreñidos en el tabique, de tamaño desde 6 a 10 μm , de diámetro

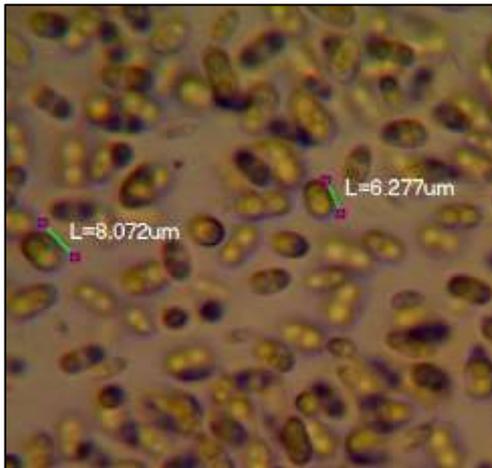


Figura 45: Conidias de *Didymella* encontrando en el laboratorio.

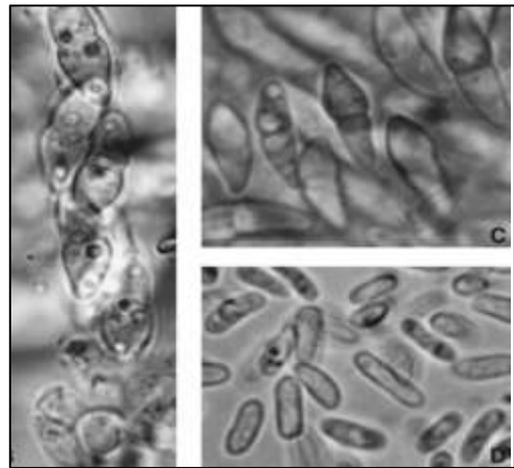


Figura 46: *Didymella* según Waternabe Tsuneo, 2002.

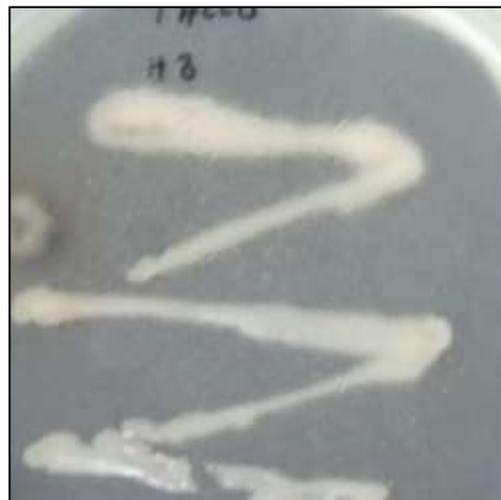


Figura 47: Crecimiento de colonias de *Didymella* sp. de aspecto blanquecino.

4.3. ENFERMEDADES DEL SUELO

También se llevó a medio PDA raíces de sandía no injertadas que presentaban pudrición de color marrón, determinándose agentes causales señalados a continuación.

4.3.1. CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA DE *FUSARIUM*

En las cajas Petri se desarrollaron micelios de color blanco a rosado de forma algodonoso de rápido crecimiento. Se diferencian dos tipos conidios: microconidios hialinos abundantes de forma oval sin tabiques, tamaño 8 -12 μm , con uno a dos septos, con extremos redondeados a truncados y las macroconidios de forma muy variada y fusiformes, de 25-28 μm , ligeramente curvado, en los extremos puntiagudos en forma de canoa, pared delgada con 4 a 5 septos fialides en su mayoría cortas.

La descripción corresponde al hongo *Fusarium* del orden *Hypocreales*.



Figura 48: Muestra de macroconidias del *Fusarium* encontrado en el laboratorio.

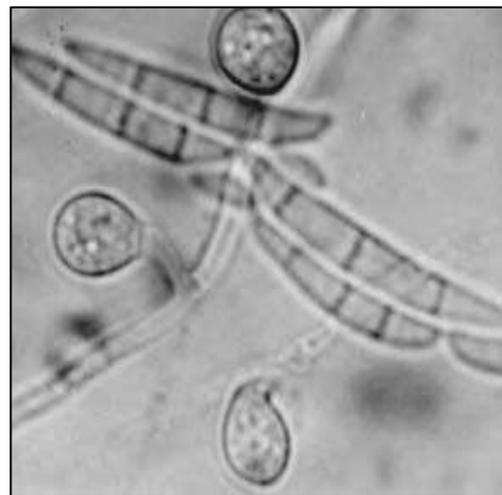


Figura 49: *Fusarium* según Watanabe T. (2002).



Figura 50: Crecimiento de colonias de *Fusarium* sp. de coloración blanco.

4.3.2. CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA DE *RHIZOCTONIA* SP

A partir de tejido radicular asilado se obtuvo el patógeno *Rhizoctonia* en PDA, el mismo que presentó micelios blancos algodonoso plano solo en la superficie de la caja Petri.

A nivel microscópico presenta hifas hialinas anchas entrelazadas; se orientan las ramas de hifas perpendiculares a su punto de origen y se estrechan a su base; las ramificaciones de las hifas empiezan a acortarse y dar lugar a esclerocios; los esclerocios son de forma irregular alargada de diferentes tamaños de 5 a 8 μm . Las características descritas morfológicas de este hongo permite concluir que es *Rhizoctonia* patógenos del orden *Agonomycetales*.



Figura 51: hifas del hongo *Rhizoctonia* sp. en el laboratorio.



Figura 52: *Rhizoctonia* según Watanabe T.(2002).



Figura 53: Crecimiento de colonias *Rhizoctonia* sp. de coloración blanco.

4.3.3. CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA DE *PYTHIUM*

En el medio PDA presentó micelio blanco hialino, filamentosamente ramificado y de crecimiento rápido.

Este hongo presenta hifas delgadas de paredes muy finas, sin septos de 8 μ m de ancho en formas de racimos; el micelio produce gran cantidad de esporangios, los cuales no emiten directamente las zoosporas, y los oogonios esféricos, con anteridios en forma de campana; los esporangios filamentosos e inflados tuvieron tamaño variable.

Por las características observadas, este patógeno pertenece a *Pythium*.



Figura 54: *Pythium* encontrado en el laboratorio.

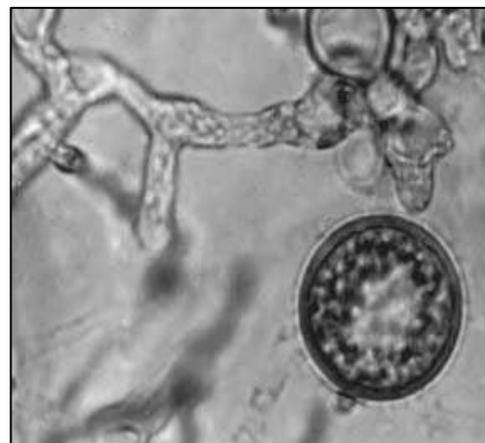


Figura 55: *Pythium* según Watanabe T. (2002).



Figura 56: Crecimiento de colonias de *Pythium sp.* de color blanco.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Los insectos detectados e identificados en el laboratorio permiten concluir que son: mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pulgones (*Aphis gossypii*), trips (*Frankliniella occidentalis*), negrita (*Prodiplosis longifila*) y gusanos barrenador de las cucurbitáceas (*Diaphania hyalinata*).

Hay diferencias sobre la presencia de hongos del suelo y su efecto sobre su desarrollo en plantas de sandía injertadas sobre patrones RS-841, ERCOLE Y SHINTOZA; no se notó síntomas tanto foliar como radicular de hongos del suelo como *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*. Estas enfermedades si se presentaron en sandía sin injertar causando la muerte de las plántulas.

De igual forma se observó en el campo las principales enfermedades foliares y de raíces, comparándolo con los manuales “Plagas y Enfermedades de las Cucurbitáceas” de THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY (2004), “Enfermedades de las cucurbitáceas en España” de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA (1994) y “Enfermedades de las cucurbitáceas” de BLANCARD D., LECOQ H. y PITRAT M. (2000), concluyendo que son: antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*), alternaria (*Alternaria cucumerina.*), tizón gomoso (*Didymella bryoniae.*), mildiu (*Pseudoperonospora cubensis.*) y oídio (*Sphaerotheca fuliginea*).

Posteriormente en el laboratorio y siguiendo las claves “Illustrated Genera of Imperfect Fungi” de BARNETT H. BARRY B. y HUNTER (1998) y “Pictorial Atlas of soil and seed fungi” de WATANABE T. (2002), se comprobó que las enfermedades son las mismas señalada en el párrafo anterior.

En las raíces de las plantas injertadas hubo presencia de *Meloidogyne incógnita*, pero seguramente debido a su desarrollo vigoroso no incidió en la muerte de la planta.

RECOMENDACIONES

Realizar estudios que determinen el umbral económico de cada una de las enfermedades e insectos detectados en cultivos comerciales de sandía injertada sobre calabaza.

Efectuar investigaciones que conlleve a la determinación de dosis adecuadas de fungicidas e insecticida que causen mínimo impacto en el ambiente.

Implementar prácticas de manejo ecológico de plagas y enfermedades.

Repetir el experimento en otros lugares de la provincia de Santa Elena.

BIBLIOGRAFÍA

AGRIOS G. 1999. Fitopatología. Enfermedades causadas por hongos Trad. M. GUZMÁN ORTÍZ. 5ta reimpresión de la 2 ed. México. Limusa. Pág. 295.

ALEJO J., PÉREZ A., LATOURNERIE L. y GUTIÉRREZ O. 2006. Epidemiología del mildiú de las cucurbitáceas (*Pseudoperonospora cubensis* berk & curt) en materiales de melón (*Cucumis melo* l.). Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal Cuba. Fitosanidad, vol. 10. Pág. 197-201.

ALMODÓVAR W. 2008. Clínica al Día: Enfermedades de las Cucurbitáceas, en línea. Consultado el 14 de enero del 2014. Disponible en <http://academic.uprm.edu/walmodovar/wia3.htm>.

ÁLVAREZ G. 2004 Determinación de patógenos del suelo asociados a la marchitez vascular del melón en parcelas de evaluación de alternativas al uso de bromuro de metilo en Guatemala. Tesis Ing. Agr. San Carlos, GT. Universidad San Carlos. Pág. 7.

ARGUELLO H., LASTRES L. y RUEDA A. 2007. Manual MIP en Cucúrbitas. Programa de Manejo Integrado de Plagas en América Central (PROMIPAC-ZAMORANO-COSUDE). Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. Pág. 68.

AVENDAÑO C., ARBELAEZ G. y RONDÓN G. 2006. Control biológico del marchitamiento vascular causado por *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseolien* fríjol *Phaseolus vulgaris* L., mediante la acción combinada de *Entrophospora colombiana*, *Trichoderma* sp. y *Pseudomonas fluorescens*. Agronomía Colombiana 24: Pág. 62-67.

BARNETT H.y HUNTER B. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 4th Ed. Editor: American Phytopathological Society. Estados Unidos. Pág. 135 a 200.

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 2003. HORTICULTURA. Cultivo de sandía editorial Lexus. España .Pág. 594 – 599.

BLANCARD D., LECOQ H. y PITRAT M (2000) Enfermedades de las cucurbitáceas observar, identificar y luchar. (Ed.) Mundi Prensa, Madrid, España. 301 p.

BRUTON B. 2005, Injertar la sandía en los patrones de calabaza hace una fruta más firme y saludables en línea, publicada en la revista Agricultural Research, consultado el 12 de febrero del 2014. Disponible en <http://www.ars.usda.gov/is/espanol/AR/archive/jul05/fruit0705.es.htm>.

CALDERÓN G. y CEPEDA R. 2000. Control de plagas y enfermedades en melón y papaya. Produmedios. Colombia. 23p (Boletín de Sanidad Vegetal no 8.

CAPINERA, JL. 2000. *Diaphania nitidalis* (Stoll) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae): Distribution – Life Cycle and Description - Host Plants – Damage – Natural Enemies – Management – Selected References. Project Coordinator: Thomas Fasulo, University of Florida. Publication Number: EENY-164. Publication Date: October 2000. Copyright: 2000, University of Florida.

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. Informe Técnico N.151.Turrialba, Costa Rica. pp. 72-74-75

COCA M. 2012. Tizón tardío de la papa causada por *Phytophthora infestan*. Bolivia. Boletín técnico. Bolivia. ASDI. Vol.6.

CORTEZ E., MONDACA F. y VALENZUELA E. 2013. Natural Enemies of the Leafminer *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae): Challenges and Perspectives for its Biological Control Published By: Society of Southwestern Entomologists; BioOne PDF Vol. 38, N° 4. Consultado en 16 de octubre del 2014. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/full/10.3958/059.038.0410>.

COTO D. y SAUNDERS 2004. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América central. Manual Técnicos 52. Costa Rica. Ed. Gabriela Gitli. Pág. 7-10.

DE LA CRUZ S. 2014. Plagas y enfermedades en la sandía, en línea. Consultado el 14 de enero del 2014. Disponible en <http://es.slideshare.net/SalvadorDelaCruz1/plagas-en-sanda>.

FAO 2008. FAOSTAT - Producción agrícola”. En línea. Consultado 2 de febrero del 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/corp/statistics/es/>.

FERNADEZ F 2006. Aplicación de la proeomicas a la caracterización de los mecanismos de patógenos de *Botrytis cinérea*, utilizando y evaluación de nuevos fungicida. Tesis doctoral departamento de bioquímica y bilogía molecular. Facultad de Ciencia del Mar y Ambiental. Universidad de Cádiz, España

FLORES M. y GRACÍA M. (s.f.). Protocolo para la identificación del minador de la hoja *Liriomyza huidobrensis* mediante la técnica de claves taxonómicas. Dirección general de sanidad vegetal. SAGARPA, México.

GAMAYO J. 2000. Cultivos extensivos. Plagas y enfermedades del melón. Estación Experimental Agraria Elche. Pág. 58-61.

GARCÍA J. 2005. Manejo Integrado de Plagas en Hortalizas. E. SCHOLAEN S. 2ed. Honduras, GTZ GmbH. Pág.190p.

GARCÍA J., VICENT A. y ARMENGOL J. 2002. Cultivos extensivos. Principales enfermedades fúngicas de la sandía, prevención y control. Instituto Agroforestal Mediterráneo. Universidad Politécnica de Valencia. España. Pág. 42.

GONZÁLEZ N., MARTÍNEZ B. y INFANTE D. 2010. Mildiu polvoriento en las cucurbitáceas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) Rev. Protección Veg. Vol. 25 No. 1 La Habana. Cuba. Pág., 47.

GUILLAUME R. y BOISSOT N. 2001. Resistance to *Diaphania hyalinata* (Lepidoptera: Crambidae) in Cucumis Species. Published By: Entomological Society of America; BioOne PDF. Vol. 94, N° 3 consultado el 10 de junio del 2014. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1603/0022-0493-94.3.719>

GÓMEZ M. 2003. Plagas y enfermedades del melón bajo invernadero. Melón. Estación experimental La Mayora. Pág., 54

HOGARES JUVENILES CAMPESINOS 2004. Manual agricultura alternativa. ed. Palomino editorial. Bogotá, Colombia. Pág. 67

HUITRÓN M. y CAMACHO F. 2008. Injerto en el cultivo de melón y sandía como alternativa al uso de bromuro de metilo. SEMARNAT. México. Pág. 11.

INIFAP 2002 El melón: tecnología de producción y comercialización. Campo experimental La Laguna 1er. Edición. México. pág. 129.

INFOAGRO 2014. El cultivo de la judía (2ª parte). en línea. Consultado el 16 de enero de 2014. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/judia2.htm>.

INFOJARDIN 2014. Plaga y enfermedades en la sandía. en línea Consultado el 21 de enero del 2014. Disponible en <http://www.infojardin.com/>

JONES JB. y JONES JP. 2001. Plagas y Enfermedades del Tomate. Trad. JIMÉNEZ M. Editorial Mundi-Prensa. p. 11

LASTRES L. y SOZA F. 2009. Manual de Sanidad Vegetal. Programa de manejo integrado de plagas en América Central. Edi. Abelino Pitty. El Zamorano, Honduras. Pág. 19

LÓPEZ J, *et al*, 2010 Sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) injertada sobre diferentes portainjertos de calabaza (*Cucúrbita maxima* x *Cucúrbita moschata*).

LÓPEZ Á. 2007. Biología y control biológico de las moscas blancas. en línea. Consultado el 15 de enero del 2014. Disponible en <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/.../ByCBdeMoscasblancas3.pdf>.

MIGUEL A. y CEBOLLA v. 2005. Unión del injerto. Instituto valenciano de investigaciones (IVIA) N° 53. Moncada-Valencia pág.50

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AMBIENTE RURAL Y MARINO y SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA 2010. Patógenos de plantas descritos en España. Hongos. 2da ed. Paseo Santa Isabel. España Pág. Pag. 270 – 620.

MONTERROSO D y PAREJA M. (1985) Inventario d las problemas fitosaniatrios de las principales cultivos de la República de Guatemala. Proyecto regional de manejo integrado de plagas. Consultado el 04 de noviembre del 2014. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A4164E/A4164E.PDF>

MOROTO J., POMARES F. y GÓMEZ A. 2002. El cultivo de sandía, Enfermedades fúngicas de importancia en el cultivo de la sandía. Ed. Madrid, España. Mundi-Presa. Pág. 220. 227.

NAVA R. y GARCÍA J. 2010 Injerto e cucurbitáceas. Alternativa tecnológica para producir sandía en suelos infestados por los hongos Fusarium. CIRSE-CAECHET-INIFAP. Ed. Inifap. Chetumal, Quintana

ORTIZ F. 2008. Potencialidades Península Santa Elena. Ministerio Coordinador del Desarrollo Social. Subsecretaría de inclusión económica. Pág. 8

PÉREZ J., MARTÍNEZ B., COVAS B. y GARCÍA H. 2012. Sintomatología e identificación del agente causal del tizón gomoso del tallo en sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.). Rev. Protección vegetal. Cuba. Vol. 27.

PORCUNA J., GAUDE M., CASTEJON P., ROSELLO J. y OLIVER A. Guía de agricultura de cultivos hortícolas invernaderos. Descripción de las principales plagas. Ed. 4. FECOAV. Valencia- España. Pág. 97.

PRODUCTORES DE HORTALIZAS 2005. Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas. Guía de identificación y manejo. en línea. Consultado el 15 de enero del 2014. Disponible en <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/NewArticles/CucurbitsSpanish.pdf>

RAMÍREZ A. 1999. Manejo integrado de insectos-plaga de cucurbitáceas en la Costa de Hermosillo. INIFAP-SAGAR. N^o 17. México Hermosillo. Sonora. Pág.12

RECHE M J. 1998. La Sandía. Ediciones Mundi-prensa, Tercera edición, Madrid. España, 1988, pág. 56-109

RIVERA A. 2007 Evaluación y característica de la actividad anti fúngica de la especie quillaja saponaria mol. Cultivada in vitro en *Botrytis cinerea* Pers. Tesis doctoral en Ciencias de Recursos Naturales. Universidad de la Frontera, Chile.

RODEZNO D. Y RODRÍGUEZ O. 2007. Incidencia y parasitoidismo de *Diaphania* spp. (Lepidoptera: Pyralidae) en *Cucumis melo*, *Cucumis sativus* y *Cucurbita argyrosperma*, TESIS ing. Agrop. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda Santa Adelaida, Estelí.

RODRÍGUEZ G M. (s.f.) Biodiversidad de los hongos fitopatógenos del suelo. Instituto de Fitosanidad Colegio de Postgraduados Montecillos Chapingo, Edo. México

RODRÍGUEZ. M. 2008. Hongos de enfermedades de postcosecha en frutos de cucurbitáceas. Rebiul. Vil 28. Perú.

RODRÍGUEZ R. 2006. El mildéu de las cucurbitáceas causado por *Pseudoperonospora cubensis*. Departamento de fitopatología. ULPGC. Vol. 3. Pág. 150-156

ROMERO D. y TRABANINO R. 2006. Control biológico de nemátodos: Efectos de la aplicación de *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Meloidogyne* sp. en pepino (*Cucumis sativus* L.) Fitosanidad. 10(2):172

ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY. 2002. Plagas y enfermedades de las plantas. E. Halstead A. y greenwood P. 1 ed. Eslovaquia. Blume. 12.

SANTOS B., MELIAN V., PERERA S., TRUJILLO L., SOLAZ C. y AMADOR S. 2009. Guía de lucha contra las plagas de las hortalizas. Servicio técnico de agricultura y desarrollo. Pág. 3 – 20.

SANDOVAL C. 2004 manejo de enfermedades en cultivos hidropónicos. Manual Técnico. Chile. Pág. 23

SIAP, 2008. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, SIACON, Anuario Agrícola por Municipio SAGARPA. en línea. Consultado el 26 de enero del 2014. Disponible en <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGÍA 1994 Enfermedades de las cucurbitáceas en España. Enfermedades producidas por hongos. E. DÍAS J. Y GARCÍA J. España. Agropubli SL. Pág. 31-71.

SUQUILANDA, M. 2003. Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo de Arroz. Organización Mundial de la Salud. pág. 13

SYNGENTA 2014. Catalogo melón y sandía La macha. Protección frente a los hongos. Madrid-España. Consultado el 17 de septiembre del 2014. Disponible en <http://www3.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/melon/Documents/material-publicitario/catalogo-melon-sandia-la-mancha.pdf>

THE AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY. 2004. Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas: enfermedades infecciosas. Madrid, Mundi Prensa. Pág. 9 – 39.

TOBIN D. NORTHFIELD D. PAINI.J., FUNDERBURK, Y STUART R. 2008. Annual Cycles of *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) Thrips Abundance on North Florida Uncultivated Reproductive Hosts: Predicting Possible Sources of Pest Outbreaks. Published By: Entomological Society of America; BioOne PDF Vol. 101. N° 4. Consultado en 4 de septiembre del 2014. Disponible en: <http://www.bioone.org/doi/full/10.3958/059.038>.

VALAREZO. O. 2002. Manejo Sostenible de moscas blancas como plagas y vectores del virus en el trópico. En Cabezas, L. El INIAP y la Cooperación Internacional. INIAP-GTZ. Ecuador. pág. 10

VALAREZO O., CAÑARTE E., NAVARRETE B. y ARIAS M. 2003. *Prodiplosis longifolia* (Diptera: Cecidomyiidae) principal plaga del tomate en el Ecuador. Diagnóstico, Bioecología y Manejo. Manual No. 51. INIAP, PROMSA Y CEDEGE.

VÁZQUEZ L. 2007. Bases para el manejo Agroecológico de plagas en sistema agrarios urbanos. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal 1er ed. CIDISAV Costa Rica. p. 84-91.

WATANABE T. 2002 Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi. Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species 2da Editions. Estados Unidos. Printed in the United States of America.

WENSTER L (Sin fecha), Cómo injertar sandías, en línea. Consultado el 12 de febrero del 2014. Disponible en http://www.ehowenespanol.com/injertar-sandias-como_72324/

WHARTON P. y DIÉGUEZ J. 2004. The biology of Colletotrichum. Anuales del jardín botánico de Madrid Pág. 22

ANEXOS



Figura 1A: Parcela demostrativa del cultivo de sandía.



Figura 2A: Sintomatología foliar del cultivo de sandía causada por plagas.



Figura 3A: Recolección de muestras de tejido afectado.



Figura 4A. Recolección de insectos chupadores en el campo



Figura 5A. Recolección de insectos masticadores en el campo.



Figura 6A. Recolección de muestras de raíces causada por nemátodos



Figura 7A. Capturas de imágenes de los insectos encontrados en la sandía.



Figura 8A. Muestras de tejido con las sintomatologías de las enfermedades.



Figura 9A. Desinfección de muestras



Figura 10A. Siembras y aislamiento de hongos

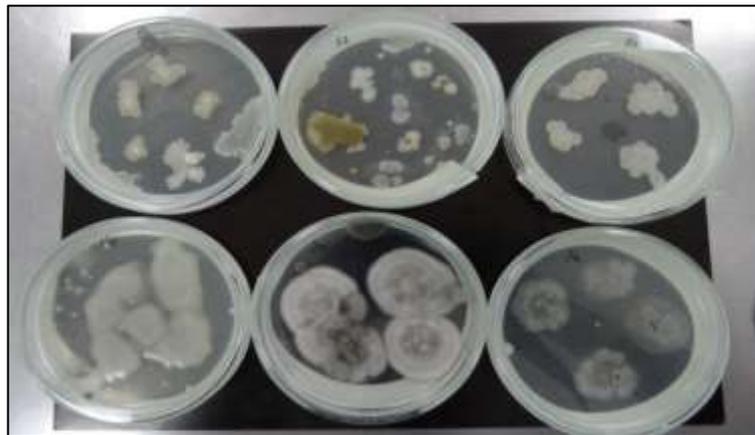


Figura 11A. Desarrollo de colonias fungosas en PDA



Figura 12A. Observación microscópica de los hongos



Figura 13A. Observación de las características microscópicas de los hongos.



Figura 14A. Característica morfológica de los hongos.