



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN POR RESOLUCIÓN DE CASO
PARA EXAMEN COMPLEXIVO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
AGROPECUARIA**

TEMA:

**VIROSIS EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*)
EN EL CANTÓN ROCAFUERTE**

AUTORA:

JOHANNA ELIZABETH MACÍAS DELGADO

TUTORA:

ING. NELLY NARCISA MEJÍA ZAMBRANO

MANTA - MANABÍ - ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN

En calidad de Tutora de Trabajo de Titulación en Modalidad de Examen Complexivo, CERTIFICO: Que el trabajo realizado por la egresada: Johanna Elizabeth Macías Delgado, sobre el tema: **“VIROSIS EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) EN EL CANTÓN ROCAFUERTE”** previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, ha sido dirigido y supervisado durante su realización tal como lo disponen las Normas Académicas y Reglamento de Titulación.

Los contenidos y conceptos emitidos por el autor del trabajo de titulación Examen Complexivo son de su propia responsabilidad.



Ing. Nelly Narcisa Mejía Zambrano

TUTORA

AUTORÍA DE EXAMEN COMPLEXIVO

Yo, Johanna Elizabeth Macías Delgado con C.I. 131566205-4, egresada de la Facultad de Ingeniera Agropecuaria, declaro bajo juramento que la responsabilidad por las ideas, resultados y conclusiones expuestas dentro del contenido de este trabajo de investigación, es único y exclusivamente de mi autoría; y que, previamente no ha sido presentado por ningún grado o calificación personal; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



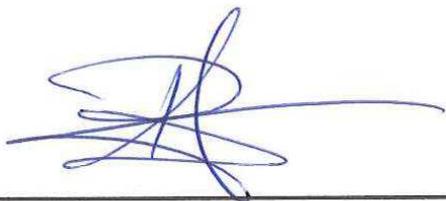
Johanna Elizabeth Macías Delgado

**LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR
APRUEBAN EL INFORME DEL TRABAJO DE GRADO SOBRE
EL TEMA:**

**VIROSIS EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) EN EL CANTÓN
ROCAFUERTE** de la egresada Johanna Elizabeth Macías Delgado, luego de
haber sido analizado por los señores Miembros del Tribunal de Grado, en
cumplimiento de lo que establece la ley se da por aprobada la sustentación,
acción que le hace acreedor al título de Ingeniero Agropecuario.

Manta, Agosto 2018

Miembros del Tribunal Calificador:



Ing. Byron Alcívar Arteaga Mg.



Ing. Valter Mero Rosado Mg.



Ing. María Virginia Mendoza García Mg.

DEDICATORIA

Dedico este logro principalmente a Dios, por darme la sabiduría y la fuerza para poder realizar este proyecto.

A mis Padres Vicente Macías y Rosa Delgado por estar siempre a mi lado, apoyándome con su amor incondicional.

A mi abuela, hermanos, tíos y primos quienes estuvieron conmigo durante todo este trayecto apoyándome.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios, por darme la sabiduría y la constancia para seguir día a día durante toda mi carrera académica, por estar presente en cada uno de mis logros y siempre darme la fortaleza que necesito para seguir.

A mis Padres Vicente Macías y Rosa Delgado por ser los pilares fundamentales en mi vida, por estar siempre presente en cada uno de los pasos que he dado, siempre apoyándome con mucho amor y entrega, y dando todo de ellos para que cada uno de sus hijos cumplan sus metas.

A mi abuela, hermanos, tíos y primos quienes estuvieron conmigo durante todo este trayecto apoyándome económica y emocionalmente, siempre dando una palabra de aliento cada vez que sentía que ya no podía más.

A mis mejores amigos quienes estuvieron conmigo desde el inicio de mi carrera, con quien pase tantas anécdotas, risas y lágrimas, siempre dándome el apoyo que necesitaba para seguir.

A aquellos amigos que siempre estuvieron apoyándome emocionalmente, y nunca se apartaron.

A mi Tutora la Ing. Nelly Mejía Zambrano por toda la ayuda, la paciencia y la dedicación que le puso a este proyecto.

A cada uno de los miembros que forman parte de la hermosa familia de Dios, al CENTI por todo el apoyo, por cada oración en mi nombre, por siempre hablarme de Dios.

CONTENIDO

Páginas

| | |
|---|----------|
| CERTIFICACIÓN | ii |
| AUTORÍA DE EXAMEN COMPLEXIVO | iii |
| LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR | iv |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| I. ANTECEDENTES | 1 |
| II. OBJETIVOS | 2 |
| 2.1. OBJETIVO GENERAL: | 2 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: | 2 |
| III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| IV. JUSTIFICACIÓN | 4 |
| V. REVISIÓN LITERARIA | 5 |
| 5.2. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 5.2.7. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE SANDÍA | 5 |
| 5.2.8. TAXONOMÍA | 5 |
| 5.2.9. MORFOLOGÍA | 6 |
| 5.2.10. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS | 6 |
| 5.2.11. MATERIAL VEGETATIVO | 7 |
| 5.2.12. CULTIVO DE SANDIA EN ECUADOR | 7 |
| 5.2.13. PLAGAS Y ENFERMEDADES | 8 |
| 5.2.13.1. PLAGAS | 8 |
| 5.2.13.1.1. PULGONES | 8 |
| 5.2.13.1.2. MOSCA BLANCA | 8 |
| 5.2.13.2. ENFERMEDADES | 9 |
| 5.2.13.2.1. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR VIRUS | 9 |
| 5.2.13.2.2. VIRUS MOSAICO AMARRILLO DEL CALABACÍN (ZyMV) | 10 |
| 5.2.13.2.3. VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA (WMV-2) | 11 |
| 5.2.13.2.4. VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO (CMV) | 11 |
| 5.2.13.2.5. VIRUS DEL MOSAICO DEL TABACO (TMV) | 12 |
| 5.2.13.2.6. VIRUS DE LA MANCHA ANILLADA DE LA PAPAYA | 12 |
| 5.2.14. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN SANDIA 13 | |
| 5.2.15. MANEJO DE VIROSIS EN SANDÍA MEDIANTE EL USO DE BIOESTIMULANTES | 14 |
| VI. METODOLOGÍA | 15 |
| 6.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA APLICADO | 15 |
| 6.2. EVALUACIÓN <i>IN SITU</i> | 15 |
| 6.3. UBICACIÓN | 15 |
| 6.4. DURACIÓN DEL PROYECTO | 15 |

| | | |
|--------------|---|----|
| 6.5. | MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN | 15 |
| 6.6. | POBLACIÓN MUESTRA | 15 |
| VII. | RESULTADOS | 16 |
| 7.1. | VECTORES DE LA VIROSIS EN EL CULTIVO DE SANDIA | 17 |
| 7.2. | AGENTES CAUSALES DE LA VIROSIS EN EL CULTIVO DE SANDÍA..... | 18 |
| 7.3. | MÉTODOS DE CONTROL MÁS ADECUADO EN EL MANEJO DE VIROSIS 20 | |
| VIII. | CONCLUSIÓN | 24 |
| IX. | BIBLIOGRAFIA | 25 |
| X. | ANEXOS | 31 |
| | ANEXO 1 ENCUESTAS DIRIGIDAS A LOS PRODUCTORES DE SANDÍA | 31 |
| | ANEXO 2. MAPA DEL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN | 34 |
| | ANEXO 3. FOTOS DEL CULTIVO DE SANDÍA..... | 35 |

ÍNDICE DE TABLAS

Páginas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Área de sandía cultivada en el cantón Rocafuerte..... | 16 |
| Tabla 2. Años en que los productores de Rocafuerte se dedican a cultivar sandía..... | 16 |
| Tabla 3. Variedad del cultivo de sandía sembrada en el Cantón de Rocafuerte..... | 17 |
| Tabla 4. Insectos plagas que se encuentran en el cultivo de sandía en el cantón Rocafuerte..... | 17 |
| Tabla 5. Cambios en el desarrollo de las plantas por la afectación de insectos..... | 18 |
| Tabla 6. Porcentaje de daño causados por insectos afectan en la producción..... | 19 |
| Tabla 7. Control para la presencia de los insectos plaga..... | 20 |
| Tabla 8. Tipo de control que aplica al cultivo de sandía para eliminar los insectos plagas..... | 20 |
| Tabla 9. Síntomas de virosis en el cultivo de sandía..... | 21 |
| Tabla 10. Síntomas de virosis que se observan en las plantas de sandía..... | 21 |
| Tabla 11. Tipo de control aplicado para la virosis en el cultivo de sandía..... | 22 |
| Tabla 12. Inversión para la producción de sandía en el cantón Rocafuerte... | 23 |
| Tabla 13. La pérdida de producción en dólares por la presencia de plagas y enfermedades..... | 23 |

I. ANTECEDENTES

Ecuador es considerado productor de frutas tropicales, entre ellas la sandía (*Citrullus lanatus*); la cual pertenece a la familia Cucurbitaceae. Es una planta herbácea anual que se cultiva en algunos países del mundo (Rosales 2018). Según datos del Tercer Censo Agropecuario realizado en Ecuador se sembraron 1905 ha de sandía, en 1788 unidades de producción agropecuarias de las cuales se cosecharon 1457 ha con una producción de 25818 toneladas (INEC 2000).

El cultivo de sandía se ve afectado por plagas y enfermedades; entre las diferentes enfermedades que atacan a dicho cultivo se encuentran las provocadas por virus, los cuales son causante de grandes pérdidas en la cosecha tales como mala calidad del producto, bajo rendimiento en la producción, entre otras (Ortega 2011).

Según Gómez (2014), los virus que afectan las cucurbitáceas se distribuyen a nivel mundial provocando grandes pérdidas económicas afectando el rendimiento del cultivo, se transmiten de una manera rápida por medio de vectores como los insectos, además se conocen muchas especies entre las más comunes están: el virus mosaico del pepino (CMV), virus mosaico de la calabaza (SqMV), virus mosaico de la sandía (WMV), virus mosaico amarillo del calabacín (ZYMV) (Gómez 2014).

Los virus que atacan al cultivo de sandía son transmitidos de forma mecánica, por semillas, nematodos, hongos y áfidos, estos no pueden introducirse por sí solos en el cultivo, ellos dependen de células vivas o vectores los cuales le facilitan el ingreso a la planta y ponerse en contacto con el citoplasma de las células provocándole daños severos al cultivo (Sáez 1993).

II. OBJETIVOS:

2.1. OBJETIVO GENERAL:

- Compilar información sobre la virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en cantón Rocafuerte, Manabí.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar los vectores de la virosis en el cultivo de sandia
- Establecer los agentes causales de la virosis en el cultivo de sandia
- Investigar los métodos de control más adecuados en el manejo de virosis.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Ecuador, las cucurbitáceas, ocupan un área aproximada de 1589 ha. Estos cultivos como la sandía, melón, zapallo y calabaza, son afectados por enfermedades provocadas por diferentes virus, causando pérdidas económicas (Vivas 2009). La virosis se transmite a través de vectores de una planta enferma a una sana, y una vez infectada esta ya no se puede recuperar (MAGAP 2015).

El cultivo de sandía presenta problemas de baja productividad debido a diferentes factores tales como mal manejo agronómico, además, de los factores bióticos y abióticos.

Dentro de los problemas causados por factores bióticos están las plagas y enfermedades que constituyen uno de los elementos limitantes dentro de la producción de hortalizas, reduciendo el rendimiento o afectando la calidad del producto.

Las enfermedades en el cultivo de sandía pueden ser causadas por distintos organismos y lo más importante, según el daño económico que ocasionan son los hongos, bacterias y virus (Apablaza 1999).

La virosis en la sandía o en las cucurbitáceas en sí, son provocadas por distintos tipos de virus; por lo que es importante conocer sobre esta problemática que afecta la producción de sandía (Reche 2015).

IV. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo pretende dar a conocer los vectores y agentes causales de la virosis en el cultivo de sandía y los métodos de control o prevención que se debe tener en cuenta al momento de la siembra en este cultivo.

Es necesario buscar alternativas que disminuyan los riesgos de pérdida en la producción, debido a la virosis ya que, en la provincia de Manabí, los híbridos que utilizan los agricultores son susceptibles a ciertos virus y hongos que afectan el desarrollo y producción de la planta.

Por tal motivo este estudio pretende recolectar información sobre las causas de la virosis en sandía en las condiciones del cantón Rocafuerte, conocer los vectores y los métodos de control más adecuados, ya que esta enfermedad es determinante en la productividad del cultivo.

V. REVISIÓN LITERARIA

5.1. MARCO TEÓRICO

5.1.7. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE SANDÍA

La sandía, ha sido desde hace años una especie muy conocida. En un principio se pensó que el género *Citrullus* era de origen asiático, pero debido al descubrimiento de muchas sandias silvestres de distintos tipos de pulpas amarillas, blancas y rojas y cascara verdes, rayadas y lisas, en África, se le atribuye a su continente su centro de origen (Cayo 2011).

Los rendimientos, son muy variados dependiendo del cultivar sembrado, densidad de siembra, fertilidad del suelo, la poda, sistema de cultivo y ataque de plagas y enfermedades; estos oscilan entre 20 a 40 t/ha, tendientes a incrementar hasta 80 t/ha bajo condiciones de invernadero (Cayo 2011).

5.1.8. TAXONOMÍA

Según Faciag (2017) se clasifica en:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: curcubitae

Familia: Cucurbitaceae

Subfamilia: Cucurbitoideae

Género: *Citrullus*

Especie: *lanatus*

Nombre científico: *Citrullus lanatus* (Thunb)

5.1.9.MORFOLOGÍA

La sandía es una planta herbácea, monoica, anual de tipo rastrero o trepador, perteneciente a la familia de las cucurbitáceas. Su sistema radicular puede profundizar hasta 1m, las raíces secundarias llegan a crecer lateralmente logrando alcanzar hasta 2 m (Casaca 2005).

Por lo general el tallo tiene una forma alargada, delgada y de color verde de forma cilíndrica, con zarcillo, trepadora o rastrera, con una longitud de 2.9 – 4.0 m, y presentan pequeñas vellosidades (Casaca 2005).

Las hojas poseen de 3 a 5 lóbulos los cuales se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal, es de forma peciolada, el haz de la hoja es muy suave al tacto y el envés es áspero (Casaca 2005).

Las flores son de color amarillo, en la misma planta pueden existir tanto flores masculinas como femeninas las cuales se encuentran separadas, generalmente se las encuentra por debajo de las hojas, son de gran tamaño, y el color las hace atractiva para los insectos (Abarca 2017).

El fruto a su vez es de forma redonda u ovalada, con una corteza dura y lisa de color verde, de 0,5 a 4 cm de grosor, el color de la pulpa varía dependiendo del material y pueden ser de color rojo, rosado o amarillo, presenta semillas de diferentes tamaños, el peso del fruto esta entre los 2 a 20 kg (Abarca 2017).

5.1.10. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

El cultivo de sandía es menos exigente en temperatura a comparacion de otras curcubitaceas, ademas de ser las que presentan mayores problemas de germinación. La temperatura óptima oscila entre 25 a 35° C, y la humedad relativa adecuada para la sandía se situa entre el 60 al 80% (Hernández 2008).

Se adapta a suelos bien drenados y ricos en materia orgánica (Hernández 2008). Para que la planta tenga un buen desarrollo es preferible sembrarla en suelos franco arenosos a franco. El ph óptimo va desde 5.0 a 6.8 (Casaca 2005).

5.1.11. MATERIAL VEGETATIVO

Para los criterios de selección se debera tener en cuentas los requerimientos que el mercado demande, siguiendo características tales como resistencia a virosis, enfermedades, buena firmeza, soporte al manipuleo y transporte al mercado (Alomia 2006).

Las principales variedades de sandia cultivadas en el Ecuador son: Sugar Baby, Perla Negra F1, Polonia F1, Sugar dool F1, Yellow dow F1, Dúlce de America, Crimsoom Sweet, Imperial F1, Fair Fax, Congo y Charleston Gray; cultivadas convencionalmente a campo abierto, con uso indiscriminado de productos agroquímicos, haciendo al cultivo mas susceptible a plagas y enfermedades, alcanzando cada vez más resistencia las plagas a los agroquimicos y elevando los costos de produccion (Alomia 2006).

Charleston Gray es una variedad con polinización abierta posee un ciclo de vida desde la siembra hasta la cosecha de 80 a 90 días, es tolerante a Antracnosis. Se la cultiva tanto en climas áridos y tropicales, el fruto es alargado y extremos redondeados, la pulpa es de color roja dulce y buen sabor, las semillas son oscuras, el peso promedio oscila entre 28 a 35 lb. Y es resistente al transporte. (Casaca 2005).

Esta variedad presenta características como resistencia a condiciones ambientales, plagas y enfermedades, buen rendimiento, mayor número de frutos (Galiano 2007).

5.1.12. CULTIVO DE SANDIA EN ECUADOR

Las provincias con mayor índice de productividad de cucurbitáceas en Ecuador son: Guayas, Manabí, Los Ríos, Sta. Elena y El Oro. Los cultivos más destacados son melón y sandía. El melón con un área de 1.107 hectáreas y la sandía con 1.905 hectáreas (INEC 2000).

La sandía ocupa una gran parte en la economía campesina del Ecuador, ya que contribuye 1 200 000 USD anuales y crea una utilidad la cual oscila entre 400 000 y 600 000 USD cuando los rendimientos son aceptables (Orrala 2016).

5.1.13. PLAGAS Y ENFERMEDADES

5.1.13.1. PLAGAS

Se define a las plagas como una especie viva la cual es considerada perjudicial para los cultivos (Falconí 2013).

5.1.13.1.1. PULGONES

También conocidos como “piojillos, son insectos homópteros, se los encuentra en el envés de la hoja en pequeñas colonias. Producen daños a la planta con sus picaduras ocasionando salida de savia, paralización de crecimiento y rizado, debilitamiento general de la planta. Se lo logra combatir utilizando insecticidas tales como: bifentrín, endosulfán, buprofezín, etc (Reche 2015).

5.1.13.1.2. MOSCA BLANCA

Es un insecto chupador que causa grandes daños en los cultivos y transmitir enfermedades, el principal problema que causa ocurre cuando esta transmite enfermedades causadas por virus, ocasionándoles daño a las plantas más jóvenes. La especie que transmite el virus es *Bemisia tabaci*. Esta es identificada por su estado inmaduro (pupa) en la parte inferior de las hojas de plantas donde se reproducen (Morales 2017).

La mosca blanca es insecto plaga perjudicial para los cultivos, pertenece a la familia de los aleuródidos, se ha encontrado más de 1500 especies. Los adultos miden de 1 a 1,5 mm, al igual que otros insectos chupadores, suelen ubicar en el envés de las hojas ya que es la zona con mayor porosidad y accesibilidad para su aparato bucal chupador (Gonsálbez 2012).

Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de neegrilla sobre la

melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas (Chemonics s. f.)

5.1.13.2. ENFERMEDADES

Ciertos agentes abióticos provocan en los cultivos enfermedades que alteran las funciones fisiológicas de las plantas, afectando su normal funcionamiento, reduciendo generalmente los rendimientos y en casos extremos provocándoles la muerte. Es por esto que su control se deba considerar desde la siembra, hasta la cosecha para así prevenirlas en lo posible o si se presentan evitar su dispersión (Abarca 2017).

Otras enfermedades son causadas por agentes bióticos como los hongos, bacterias, entre otros. Por ejemplo la antracnosis es causada por el hongo *Colletotrichum orbiculare* (syn. *Colletotrichum lagenarium*), el cual afecta hojas, tallos, peciolo y frutos. Se presenta en todas las partes aéreas de la planta, los síntomas principales son manchas circulares. Cuando el hongo crece, las zonas afectadas se vuelven amarillas y culmina tomando un color necroso, se la controla con Benlate o Dacomil, Oidio o tanimbú (Ayala 2017).

También se menciona a la mancha bacteriana como una enfermedad causada por la bacteria *Acidovorax avenae* subsp. Citrulli la que generalmente se encuentra en la semilla, las cuales producen plantas enfermas, el principal síntoma es una mancha color verde olivácea sobre la superficie de la fruta, mostrando unas pequeñas manchas acuosa (Serrato 2011).

5.1.13.2.1. ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR VIRUS

Los virus producen en las plantas enfermedades conocidas como virosis. Para su transmisión los virus necesitan de vectores para penetrar en el interior de la planta, a través de las heridas, picaduras, roces, injertos, etc, una vez en el interior de las células se multiplican y se difunden por el resto de la planta (Reche 2015).

Según Reche (2015) entre los virus más frecuentes de las cucurbitáceas están:

- Virus del mosaico amarillo del calabacín (ZyMV)

- Virus del mosaico de la sandía (WMV-1)
- Virus del mosaico de la sandía (WMV-2)
- Virus del mosaico del pepino (CMV)
- Virus del mosaico del tabaco (TMV)

5.1.13.2.2. VIRUS MOSAICO AMARRILLO DEL CALABACÍN (ZyMV)

Este virus provoca grandes pérdidas económicas en las cucurbitáceas sembradas en todo el mundo (Gómez 2014).

Síntomas

Este virus ataca especialmente a las cucurbitáceas; los síntomas que se presentan en hojas son mosaicos amarillos, deformaciones, ampollas, reducción de la lámina foliar, clorosis seguida de necrosis y enanismo de la planta. Las plantas afectadas disminuyen el amarre de fruto y fructificación (Gómez 2014).

La transmisión de este virus puede ocurrir mecánicamente a través de insectos vectores, además de las semillas. La transmisión mecánica ocurre por el contacto entre las plantas sanas y enfermas; de la misma manera por la contaminación de las herramientas de trabajo (Zitter 2004), (Prendeville 2010). A través de semillas ocurre en tasas de transmisión de 0.14 -10%; se presume que este mecanismo de transmisión sea responsable de su dispersión mundial (Loebenstein 2004), (Provvidenti 1996).

Agente causal

El ZYMV es un potyvirus de la familia potyviridae con filamentos flexuosos de unos 750 nm de largo que contiene una cadena simple de ARN (Gómez 2014).

Ciclo de la enfermedad

El ZYMV es propagado de manera no persistente por al menos 26 especies de áfidos, y existe cierta evidencia circunstancial de transmisión por semillas (Gómez 2014).

Control

Los áfidos que transmiten estos virus son sumamente difíciles de controlar con insecticidas, cubiertas reflejantes y aceites minerales. Para controlar el virus se pueden obtener mejores resultados mediante el uso de cultivares resistentes a la enfermedad (Gómez 2014).

5.1.13.2.3. VIRUS DEL MOSAICO DE LA SANDÍA (WMV-2)

WMV-2 provoca síntomas foliares en forma de mosaico. En frutos causa mosaico acentuado con leves abolladuras. Este virus toma como huéspedes a las hortalizas tales como el pepino, melón, calabaza y sandía. Se puede transmitir de forma no-persistente por al menos 38 especies de pulgones, y no se ha detectado transmisión por semilla en cucurbitáceas (Perera 2016).

Las medidas de prevención que se deben tomar en cuenta para evitar que se transmita el virus son: no asociar cultivos susceptibles a los insectos y virus en la misma parcela, realizar rotaciones de cultivos, usar variedades resistentes, utilizar material vegetal sano, eliminar las plantas afectadas por el virus (Requena 2016).

Agente causal

WMV es un potyvirus de la familia potyviridae cuyas partículas son filamentos flexuosos de 746 765 nm de longitud que contienen una cadena simple de ARN (Gómez 2014).

Síntomas

En hojas se pueden presentar mosaicos, bandeado venal, deformación de hojas, ampolladuras y reducción de la lámina foliar. Sobre los frutos puede haber decoloración severa y deformaciones ligeras, en este último caso sólo se observan con algunas variedades y algunas cepas del virus (García 2014)

5.1.13.2.4. VIRUS DEL MOSAICO DEL PEPINO (CMV)

Este virus afecta sobre todo a melón, pepino y calabacín. Los síntomas que muestran las plantas son mosaicos fuertes, reducción del crecimiento,

deformaciones de hojas, flores y frutos. El virus se transmite por muchos áfidos (pulgones). El mosaico del pepino puede ser controlado principalmente mediante el uso de variedades resistentes, la eliminación de las malezas que sirven de hospedantes y controlando a los insectos vectores (Requena 2016).

Síntomas

Las plantas afectadas por CMV presentan enanismo (escaso desarrollo de la planta), deformación de hojas, reducción de la lámina foliar y enrollamiento de hojas. También se pueden presentar mosaicos amarillos o manchas cloróticas sobre las hojas (Gómez 2014).

La intensidad de los síntomas foliares y del fruto depende de la especie y el cultivar infectado, edad de la planta y condiciones ambientales (Gómez 2014).

Agente causal

El CMV es un Cucumovirus de la familia Bromoviridae, que consiste en tres partículas esféricas con aproximadamente 28-29 nm en diámetro, con cadena sencilla de ARN (Gómez 2014).

5.1.13.2.5. VIRUS DEL MOSAICO DEL TABACO (TMV)

Los síntomas que presentan este virus son: necrosis, enrollado de hoja y amarillamiento de tejidos de la planta (Scholthof 2016).

Esta enfermedad es conocida generalmente como mosaico, es la más común la cual afecta al tabaco. Esta es la única enfermedad a la cual se le atribuye el hecho de ser encontrada en los semilleros que no han sido tocados ni tratados. El virus se logra transmitir de una planta enferma a una sana, mediante injerto, medios mecánicos y por insectos (Villamizar 1956).

5.1.13.2.6. VIRUS DE LA MANCHA ANILLADA DE LA PAPAYA

Este virus se transmite de forma mecánica a las especies de cucurbitáceas tales como: *Citrullus lanatus*, *Cucumis sativus*, *C. melo*, *Curcubita pepo*, y *C. máxima*. El virus no se transmite por semilla (Alvarado 2010).

Según Gázquez (2015) Las principales enfermedades víricas que se pueden encontrar en el cultivo de la sandía según la forma de transmisión de los virus son:

1. Virus transmitidos por contacto:

Virus del mosaico moteado verde del pepino, CGMMV.

2. Virus transmitidos por mosca blanca:

Virus de las venas amarillas del pepino, CVYV.

Virus del amarilleo del pepino, CYSVD.

3. Virus transmitidos por pulgones:

Virus del mosaico del pepino, CMV.

Virus del mosaico de la sandía, WMV.

Virus del mosaico amarillo del calabacín, ZYMV.

Virus de las manchas anulares de la papaya, PRSV.

Virus del amarilleo de cucurbitáceas transmitido por pulgones, CABYV.

4. Virus transmitidos por semilla, coleópteros y también por contacto:

Virus del mosaico de la calabaza, SqMV.

5. virus transmitidos por hongos del suelo:

Virus del cribado del melón, MNSV

5.1.14. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN SANDIA

Según Lastres (2007) Las alternativas que se deben tomar en cuenta para un buen manejo de mosca blanca y áfidos son:

1. Elimine hospederos alternos de ambos vectores de los alrededores por lo menos 15 días antes de la siembra.
2. Sembrar sin rastrojos en el vecindario.
3. Utilice plástico plateado en las camas para repeler chupadores
4. Utilice agribon para prevenir infección temprana.
5. Utilice trampas amarillas pegantes.
6. Mantenga el cultivo y sus alrededores libres de malezas todo el tiempo.
7. Utilice productos selectivos para el control de chupadores y rótelos adecuadamente.

Según Lastres (2007) Las alternativas más adecuadas para el control de virosis son:

1. No sembrar cerca de rastrojos o cultivos viejos
2. Inspeccione los alrededores de su campo de cultivo.
3. Elimine malezas y plantas voluntarias
4. Use barreras
5. Trampas amarillas
6. Evite siembra escalonada
7. Siembre por trasplante.
8. Produzca plántulas sanas.
9. Use insecticidas sistemáticos
10. Manejo de hospederos

5.1.15. MANEJO DE VIROSIS EN SANDÍA MEDIANTE EL USO DE BIOESTIMULANTES

Los bioestimulantes promisorios que pueden ser utilizados en el manejo de virosis de sandía son el Evergreen combinado con best-k saeta-Ca, porque tienen un total efecto sobre la virosis (Ortega 2011).

Best-k es un fertilizante foliar que contiene fósforo y potasio promueve el crecimiento y vigor de la planta, en cucurbitáceas se debe aplicar 2,5 ml/litro de agua cada 8 a 15 días se debe realizar 6 aplicaciones. Saeta-ca es un producto que sirve para fortalecer y estimular mecanismos de defensa de la planta, Evergreen es un complejo nutricional y regulador de 7 macroelementos que

actúan como promotores del crecimiento y madures del cultivo, se aplica de 3.0 a 3.5 l/ha (Ortega 2011).

VI. METODOLOGÍA

6.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA APLICADO

Se accedió a diferentes tipos de fuentes de información realizadas por profesionales e instituciones competentes en la rama de la investigación agropecuaria.

6.2. EVALUACIÓN *IN SITU*

Se visitaron productores de sandía para realizar encuestas para recolectar información importante para el desarrollo del proyecto.

6.3. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en el cantón Rocafuerte, y zonas aledañas visitando productores de sandía.

6.4. DURACIÓN DEL PROYECTO

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo durante los meses comprendidos entre abril y agosto del año 2018.

6.5. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación usado fue el de análisis -síntesis, mediante este método se procesaron los resultados obtenidos, en concordancia con el cumplimiento de los objetivos específicos.

6.6. POBLACIÓN MUESTRA

La población objetivo de la presente investigación está constituida por 65 productores de sandía de la parroquia Rocafuerte del cantón Rocafuerte según datos obtenidos por el MAGAP, de los cuales se tomó una muestra de 21 agricultores a las que se realizó una encuesta.

VII. RESULTADOS

Tabla 1. Área de sandía cultivada en el cantón Rocafuerte

| Área cultiva de sandía | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|------------------------|------------------------|----------------|
| Menos de 1 ha | 0 | 0 |
| 1 ha | 9 | 42.86 |
| 2 ha | 12 | 57.14 |
| Más de 2 ha | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

En el cantón Rocafuerte la producción de sandía la realizan los pequeños productores ya que según los resultados de la encuesta realizada el 57.14 % de los agricultores tienen sembrada dos hectáreas y el 42.86 una hectárea.

Tabla 2. Años en que los productores de Rocafuerte se dedican a cultivar sandía

| Años cultivando sandía | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|------------------------|------------------------|----------------|
| 1 año | 0 | 0 |
| 2 años | 3 | 14.29 |
| Más de 3 años | 18 | 85.71 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

En el cantón Rocafuerte se realizó un sondeo a los agricultores para determinar el tiempo en que ellos tienen dedicados a la producción de sandía, dicha

encuesta dio como resultado de los 21 productores de sandía el 14.29% tiene dos años dedicados a este cultivo, y el 85.71% tienen más de tres años produciendo sandía.

Tabla 3. Variedad del cultivo de sandía sembrada en el Cantón de Rocafuerte.

| Variedad de sandía | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Royal Charleston | 21 | 100 |
| American Sweet | 0 | 0 |
| otros | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

Según los datos obtenidos en la encuesta realizada en el cantón Rocafuerte los productores se dedican a sembrar la variedad de Royal Charleston por su buena calidad, productividad, tolerante a algunas enfermedades, además de ser dulce y de buen sabor lo que coincide con Casaca (2005) quien menciona las características de este material.

7.1. VECTORES DE LA VIROSIS EN EL CULTIVO DE SANDIA

La virosis puede ser transmitida por varios vectores, entre ellos encontramos los áfidos tales como pulgón verde (*Myzus persicae*), este es el vector más eficaz, aunque el pulgón del caupi (*Aphis craccivora*), áfido de la patata (*Macrosiphum euphorbiae*), pulgón del lúpulo (*Myzus humuli*), y pulgón verde de los cereales (*Rhopalosiphum insertum*), mosca blanca (Aleyrodidae), también son vectores de transmisión (Requena 2016).

Otros medios de transmisión o de contaminación son: el suelo, las semillas, el roce entre plantas, herramientas, operaciones de cultivo como atado de plantas, recolecciones, poda, escarda (Requena 2016).

Tabla 4. Insectos plagas que se encuentran en el cultivo de sandía en el cantón Rocafuerte

| Insectos plagas | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Mosca blanca | 16 | 76,19 |
| Empoasca | 0 | 0 |
| Pulgón | 5 | 23,81 |
| otros | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

De las encuestas realizadas a los 21 agricultores en el cantón Rocafuerte se determinó que la plaga que más ataca al cultivo de sandía es la mosca blanca con el 76,19%, seguida del pulgón con el 23,81%.

7.2. AGENTES CAUSALES DE LA VIROSIS EN EL CULTIVO DE SANDÍA

Existen varios tipos agentes infecciosos los cuales son causantes de virosis en las cucurbitáceas, entre ellos tenemos el ZYMV e cual es un potyvirus de la familia potyviridae con filamentos flexuosos de unos 750 nm de largo, este agente causa el virus de mosaico amarillo de calabacín, el WMV es un potyvirus de la familia potyviridae cuyas partículas son filamentos flexuosos de 746 765 nm de longitud, este causa el virus del mosaico de sandía, el CMV es un Cucumovirus de la familia Bromoviridae, que consiste en tres partículas esféricas con aproximadamente 28-29 nm en diámetro, causante del virus de mosaico de pepino, entre otros (Gómez 2014).

Tabla 5. Cambios en el desarrollo de las plantas por la afectación de insectos

| Cambios por afectación de insectos | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|---|-------------------------------|-----------------------|
|---|-------------------------------|-----------------------|

| | | |
|--------------|-----------|------------|
| Si | 21 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

El 100% de los agricultores encuestados indicaron que observan cambios en el cultivo de sandía cuando es afectado por plagas, ya que muestran síntomas como amarillamiento, enrollamiento de las hojas, manchas en el fruto y frutos pequeños.

Tabla 6. Porcentaje de daño causados por insectos afectan en la producción

| Porcentaje de daños causado por plagas | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|---|-------------------------------|-----------------------|
| 0 al 25% | 5 | 24 |
| 26 al 50% | 15 | 76.19 |
| 51 al 75% | 1 | 4.76 |
| 76 al 100% | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

Según los datos obtenidos en la encuesta realizada el 24% de agricultores confirman tener daño en su producción del 0 al 25%, el 76,19% afirman que su cultivo presenta daños del 26 al 50% y 4.76% indica que afecto a su cultivo en el 51 al 75% de la producción.

7.3. MÉTODOS DE CONTROL MÁS ADECUADO EN EL MANEJO DE VIROSIS

Para un buen manejo del control de virosis se deben realizar cierta limpieza alrededor de donde se lleve a cabo la labranza del cultivo, ya que la mosca blanca se la encuentra en medio de la maleza, eliminar inmediatamente las plantas que ya porten el virus para evitar la transmisión a otras plantas mediante los vectores (Lastres 2017).

Evitar sembrar las cucurbitáceas fuera de la temporada, evitar el crecimiento de población de la mosca blanca, manteniendo los alrededores limpios (Lastres 2017).

Cuadro 7. Control para la presencia de los insectos plaga

| Control de insectos plagas | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|----------------------------|------------------------|----------------|
| Si | 21 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

De lo agricultores encuestados el 100% indico que realizan un control de plagas para la eliminar los vectores transmisores de la virosis.

Tabla 8. Tipo de control que aplica al cultivo de sandía para eliminar los insectos plagas.

| Tipo de control | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|-----------------|------------------------|----------------|
|-----------------|------------------------|----------------|

| | | |
|--------------|-----------|------------|
| químico | 0 | 0 |
| orgánico | 21 | 100 |
| biológico | 0 | 0 |
| ninguno | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

Los agricultores del cantón Rocafuerte indican que ellos aplican un control orgánico para el control de insectos plagas transmisores de virosis, el cual está compuesto de aminoácidos a base de frutas, leche y yogurt.

Tabla 9. Síntomas de virosis en el cultivo de sandía

| Observa síntomas de virosis | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Si | 19 | 90.48 |
| No | 2 | 9.52 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

Dentro de los 21 agricultores a quienes se le realizaron la encuesta se determinó que el 90.48% si observa los síntomas de la virosis en su cultivo, el otro 9,52% no observa ningún síntoma en su producción.

Tabla 10. Síntomas de virosis que se observan en las plantas de sandía

| Síntomas de virosis en sandía | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|

| | | |
|------------------------------------|-----------|------------|
| reducción de la lámina foliar | 2 | 9,52 |
| escaso desarrollo de la planta | 2 | 9,52 |
| enrollamiento de las hojas | 7 | 33,33 |
| manchas cloróticas sobre las hojas | 7 | 33,33 |
| frutos pequeños y rugosos | 3 | 14,29 |
| otros | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

La encuesta realizada en el cantón Rocafuerte determino que el 33,33% de los agricultores observo que el enrollamiento de las hojas y las manchas cloróticas de las hojas son los síntomas que más se presentan en el cultivo de sandía, el 14,29% indico que observo frutos pequeños y rugosos, y el 9,52 menciono haber observado reducción de la lámina foliar y escaso desarrollo de la planta.

Tabla 11. Tipo de control aplicado para la virosis en el cultivo de sandia

| Control de virosis en sandia | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| químico | 0 | 0 |
| orgánico | 21 | 100 |
| biológico | 0 | 0 |
| ninguno | 0 | 0 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

Los 21 agricultores encuestados indicaron que aplican un control orgánico compuesto de aminoácidos a base de frutas, leche y yogurt para prevenir la virosis.

Tabla 12. Inversión para la producción de sandía en el cantón Rocafuerte

| Inversión/ha | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|--------------|------------------------|----------------|
| 1.000 | 5 | 23.81 |
| 1.100 | 1 | 4.76 |
| 1.200 | 5 | 23.81 |
| 1.300 | 10 | 47.62 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

De los 21 agricultores encuestados el 23,81% indico que la inversión que hizo fue de 1.000 y 1.200 dólares por ha, el 4,76% indico que invirtió 1.100 dólares por ha, y 47,62% invirtió 1.300 dólares por ha para su producción.

Tabla 13. La pérdida de producción en dólares por la presencia de plagas y enfermedades

| Perdida de producción/\$ | Número de agricultores | Porcentaje (%) |
|--------------------------|------------------------|----------------|
| 35 al 45% | 21 | 100 |
| TOTAL | 21 | 100 |

Fuente: Productores de sandía Rocafuerte-MAGAP

El 100% de los agricultores encuestados indicaron que la pérdida de producción por la presencia de plagas y enfermedades fue del 35 al 45%.

VIII. CONCLUSIÓN

En el cantón Rocafuerte se realizó encuestas para determinar cuántos productores de sandía existen en dicho cantón, que variedad usan, cuales son los vectores que transmiten la virosis, y el tipo de control que utilizan.

Existen 65 pequeños productores de sandía en el cantón Rocafuerte, cada agricultor consta con una o dos ha, la variedad que habitualmente siembran es la Royal Charleston obtenido una producción promedio de 9800 frutos/ha.

La mosca blanca y el pulgón son las plagas que más afecta al cultivo, ocasionándoles daños como marchitez de la hoja, enrollamiento de la hoja, debilitamiento de la planta, frutos pequeños, entre otros y a su vez estos son vectores de transmisión de la virosis, la cual afecta en la producción.

El método más utilizado es el manejo integrado de plagas el cual tiene como finalidad mantener las poblaciones de plagas bajo el nivel de daño económico, protegiendo la salud humana y el medio ambiente.

Los agentes causales de virosis más frecuentes en cucurbitáceas son el ZYMV el cual es un potyvirus de la familia potyviridae con filamentos flexuosos de unos 750 nm de largo, este agente causa el virus de mosaico amarillo de calabacín, el WMV es un potyvirus de la familia potyviridae cuyas partículas son filamentos flexuosos de 746 765 nm de longitud, este causa el virus del mosaico de sandía, el CMV es un Cucumovirus de la familia Bromoviridae, que consiste en tres partículas esféricas con aproximadamente 28-29 nm en diámetro, causante del virus de mosaico de pepino, entre otros.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Abarca, RP. 2017. Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía *Citrullus lanatus* (thunb). Boletín INIA N. ° 2 consultado 6 de agosto 2018. Disponible en <http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/02%20Manual%20Sandia.pdf>.
- Alvarado Morales, AL. 2010. Caracterización Del Virus De La Mancha Anillada De La Papaya (PRSV-W) Que Afecta Al Cultivo De Sandía. Tesis, Ing., Agrónomo. Milagro. Ecuador. Pág. 63.
- Ayala, MT. 2017. Enfermedades fungosas (en línea, sitio web). Consultado 12 agosto 2018. Disponible en: <http://www.Ini.unipi.it/stevia/Suplemento/PAG36008.HTM>.
- Casaca, AD. 2005. Cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*). Guía tecnología. Costa Rica. Pág., 14. Disponible en: <http://www.dicta.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-sandia,-G.pdf>
- Cayo Pilco, JC. 2011. Respuesta de dos variedades de sandía (*Citrullus lanatus thunb*) a tres distanciamientos de siembra bajo condiciones de zanja en nivel freático superficial en la zona de los palos - región tacna. Tesis Ing. Agro. Tacna, Perú. universidad nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna. Pag, 112. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/566/TG0438.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chemonics International, Inc. s. f. Programa de diversificación hortícola. Proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola guía para el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*). Chemonics International.

- Nicaragua. Disponible en:
<http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517s.pdf>
- Faciag, KS. 2017. Cultivo de sandía. (sitio web). Consultado el 14 agosto 2018. Disponible en:
<http://agropfaciag.blogspot.com/2017/02/taxonomia.html>
 - Falconi Palomino, JS. 2013. Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de kiwicha. Caraz, Huaylas, Áncash. Perú. Pág.24. Disponible en: <https://docplayer.es/3052933-Manejo-integrado-de-plagas-y-enfermedades-en-el-cultivo-de-kiwicha-contenido.html>
 - Gómez, JR; Hernández Fuentes LM; Martínez Bolaños, M; Urias López, MA; Osuna García, JA. 2014. Virus Fitopatógenos que afectan a las cucurbitáceas en el estado de Nayarit. Folleto Técnico No. 29 - Isbn: 978-607-37-0348-2. México. Pag, 65. Disponible en:
http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4266/01020883800071488_CIRPAC.pdf?sequence=1
 - Gonsálbez, C. 2012. ¿Cómo combato la mosca blanca? (sitio web). consultado el 14 agosto 2018. Disponible en:
https://www.planetahuerto.es/revista/como-combato-la-mosca-blanca_00107
 - Guayara Ramos, ES. 2016. "Evaluación del comportamiento agronómico de dos variedades de sandía (*Citrullus lanatus* thunb) con dos distancias de siembra", Ing. Agrónomo, Guayaquil, Ecuador, pág. 51.
 - Hernández, MS. 2008. Fichas técnicas de la sandía (*Citrullus lanatus*). Veracruz, México, Pag, 25. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/46480125/Ficha-Tecnica-Sandia>
 - INEC (instituto nacional de estadística y censos). 2000. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO (en línea, sitio web). Realizado desde 1 de octubre de 1999 hasta el 30 de septiembre de 2000. Disponible en:
http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf.

- Lastres, SML. 2017. Estrategias de Manejo de Vectores de Virosis en Solanáceas y Cucurbitáceas. Serie Fitosanidad Núm. 102. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 12 p. disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/estrategias-de-manejo-de-vectores-de-virosis-en-solanaceas-y-cucurbitaceas>
- Loebenstein, G.; Thottappilly, G.2004. "Virus and Virus-like Diseases of Major Crops in Developing Countries". The Netherlands: Kluwer Academic. p. 840.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura y Ganadería), 2015. Plan de acción para el manejo y control del virus de la mancha anular en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) (en línea, sitio web). Realizado 09-06-2015. Disponible en: <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/sanidad-vegetal/3-control-fitosanitario/04-gestion-de-manejo-y-control-de-plagas-especificas/c-manejo-control-virus-ancha-anular-papaya/4cii-plan-prsv-p-min.pdf>
- Orrala Borbor, NA. 2016. Influencia de patrones sobre la producción y calidad del fruto de sandía en Santa Elena, Ecuador. CE: 42,13 CF: cag044131940. Pág.8. disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852016000400005
- Ortega Lucas, VM. 2011. Manejo de virosis en sandía (*Citrullus lanatus* Thunb) Mediante El Uso De Bioestimulantes, Aplicados En Formas Natural Y Combinado En El Valle De Cantagallo Jipijapa. Tesis. Ing. Agrop, Jipijapa, Ecuador, UNESUM, Pág. 84. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/486>
- Perera Gonzales, SD; Espino De Paz, AI. 2016. Virosis de calabacín. Canarias. España. Pág. 20. Disponible en: http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra_612_calabac%C3%ADn.pdf

- Prendeville, H. 2010. "Ecological effects of virus-resistant transgenic squash". ETD collection for University of Nebraska - Lincoln. p.100. Disponible en: <http://digitalcommons.unl.edu/dissertations/AAI3428318/>
- Requena, AM; Requena, ME; Gilabert, CE; Ezziyani, M; Candela, ME. 2016. Virosis en los principales cultivos hortícolas de la Región de Murcia. Murcia. España. pág.19. disponible en: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/66/060/66060.pdf>
- Rosales Villao, VM. 2018. Análisis económico de la producción y comercialización de la sandía (*Citrullus lanatus*) en el centro de práctica Manglaralto, provincia de Santa Elena. Tesis ing. Adm. Agro. Santa Elena. Ecuador. UEPSE. Pag. 50. Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4281/UPSE-TAA-2018-045.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Scholthof, KB. 2016. Virus Del Mosaico Del Tabaco. (en línea, sitio web). Consultado 13 agosto 2018. Disponible en: <https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/viruses/Pages/TobaccoMosaicspan.aspx>
- Zitter, T. Hopkins, D. Thomas, C. 2004. "Plagas y enfermedades de las cucurbitáceas". Madrid: Mundi-Prensa. p. 88.
- Apablaza Hidalgo, G. 1999. Patología de cultivos. Epidemiología y control holístico. Chile. Pág. 347. Disponible en: https://books.google.com.ec/books/about/Patolog%C3%ADa_de_cultivos.html?id=JLvUAQAACAAJ&redir_esc=y
- Gázquez Garrido, JC. 2011. TÉCNICAS DE CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN DE LA SANDÍA. Cajamarca. Perú. Pág. 332. Disponible en: <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/series-tematicas/agricultura/tecnicas-de-cultivo-y-comercializacion.pdf>

- Lastres, L. Valdivia, A. Jaco, A. Trabanino, R. 2007. MANUAL MIP EN CUCURBITAS-PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN AMERICA CENTRAL. Honduras. Pág. 250.
- Villamizar, JA. 1956. el mosaico del tabaco. Vol. VI octubre 1956 número 4. Pag. 36. Disponible en: [file:///C:/Users/joha-/Downloads/49075-239559-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/joha-/Downloads/49075-239559-1-SM%20(1).pdf)
- Sáez Alonzo, E. 1993. Virosis en los cultivos hortícolas, folleto informaciones técnicas 2393, JUNTA DE ANDALUCIA consejería de agricultura y pesca, Andalucía, España, pág. 25
- Provvidenti, R; Haudenschild, J. 1996. "Squash Mosaic," en Compendium of Cucurbit Diseases. Zitter, T. & Thomas. Eds. American Phytopathological Society. pp. 41-42.
- Alomia, J. 2006. Proyecto de prefactibilidad para la exportación de sandía al mercado alemán durante el periodo 2006-2015. Quito, Ecuador. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5480/1/tag305.pdf>
- Galiano Subía, DM. Chafuelan Chafuel, EM. 2007. eficiencia productiva de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus thunb.*) bajo el sistema de riego por goteo y exudación en la zona de Cuambo. Ibarra. Ecuador. Pág. 12.
- Vivas L, Arias de López M. 2009. INIAP BOLETIN DIVULGATIVO N° 368. Guayaquil, Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2006/1/iniaplsbd368.pdf>
- Vélez Zambrano, SM, 2010, influencia de aspersiones de bioestimulantes en el manejo de virosis en híbridos de sandía (*Citrullus lanatus thunb.*). Ing. Agrícola, Calceta, Ecuador, pág. 66. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/570/1/TA16.pdf>
- Serrato Diaz, LM; French Monar, RD. 2011. mancha bacteriana del fruto de sandía. PLPA-Cuc011-03. Disponible en:

<http://agrilife.org/amarillo/files/2010/11/Mancha-bacteriana-del-fruto-de-sandiaRF.pdf>

- Reche Mármol, J. 2015. Cultivo intensivo de sandía. Boletín Divulgador 2106 HD Ing. Tec Agri. Ecuador. MAGAP. Pag, 48.
- Morales, F. 2017. La mosca blanca. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT Apartado Aéreo 6713 Cali. Colombia. Pág. 24.

X. ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTAS DIRIGIDAS A LOS PRODUCTORES DE SANDÍA

1. Provincia..... Cantón..... Parroquia.....

2. Nombre del agricultor

3. ¿Cuál es el área de sandía que usted cultiva?

Menos de 1 ha ()

De 1 a 2 ha ()

Más de 2 ha ()

4. ¿Hace cuantos años se dedica a este cultivo?

1 año ()

2 años ()

Más de 3 años ()

5. ¿Qué variedades de sandía siembra?

Royal Charleston ()

American Sweet ()

Otras ()

¿Cuál?.....

6. ¿Qué insectos plaga hay en el cultivo?

Mosca blanca ()

Empoasca ()

Pulgon ()

Otros.....

7. ¿Observa cambios en la forma y desarrollo de las plantas por la afectación de insectos?

No ()

Si ()

¿Cuáles?.....

8. ¿Cómo usted reconoce cuando hay presencia de insectos en las plantas?

Mosca blanca.....

Empoasca.....

Pulgón.....

Otros.....

9. ¿En qué porcentaje de daño considera usted que los insectos afectan en la producción?

0 a 25% ()

26 a 50% ()

51 a 75% ()

76 a 100% ()

10. ¿Realiza control para la presencia de los insectos plaga?

Si ()

No ()

11. ¿Qué tipo de control aplica usted para los insectos plagas?

Químico ()

Orgánico ()

Biológico ()

Ninguno ()

12. ¿Reconoce los síntomas de virosis en el cultivo de sandía?

Si ()

No ()

13. ¿Cuáles de los siguientes síntomas observa en las plantas?

Reducción de la lámina foliar ()

Escaso desarrollo de la planta ()

Enrollamiento de las hojas ()

Curvatura hacia abajo de la hoja ()

Manchas cloróticas sobre las hojas ()

Frutos pequeños y rugosos ()

Otros.....

14. ¿Qué tipo de control aplica usted para la virosis en el cultivo?

Químico ()

Orgánico ()

Biológico ()

Ninguno ()

Otros.....

15. ¿Cuánto dinero usted invierte en la producción de sandía?

.....

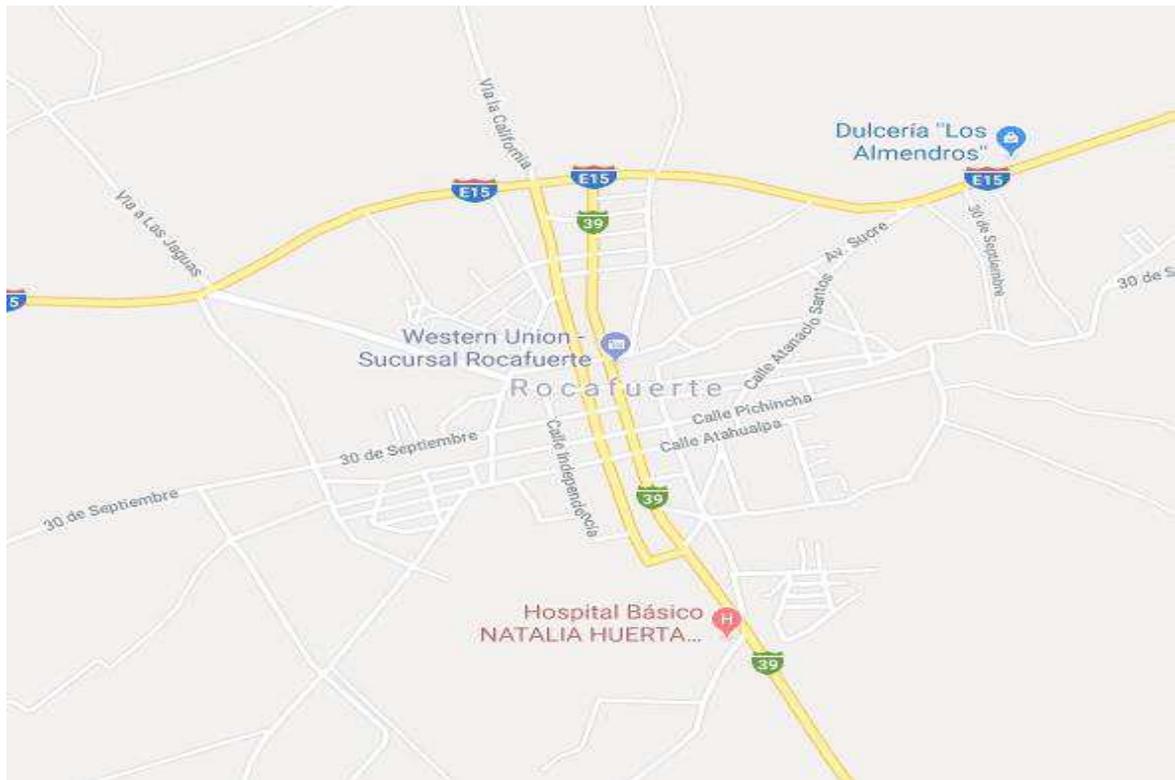
16. La pérdida de producción por la presencia de plagas y enfermedades cuanto representa en dólares?

.....

17. ¿Cuál es la producción de sandía por área?

.....

ANEXO 2. MAPA DEL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Datos del Mapa © 2018 Google

Fuente: Datos del Mapa © 2018 Google

ANEXO 3. FOTOS DEL CULTIVO DE SANDÍA



Figura 1: Variedades de sandía Royal charleston y Ghalina sin presencia de plagas ni enfermedades.

Fuente: MAGAP 2018





Figura 2: Presencia de mosca blanca en el cultivo de sandía en el cantón Rocafuerte

Fuente: MAGAP 2018



Figura 3: Cultivo de sandía afectado por la mosca blanca provocando debilitamiento a la planta.

Fuente: MAGAP 2018



Figura 4: Ataque de pulgones en el cultivo de sandía provocando pequeñas manchas en el fruto.

Fuente: MAGAP 2018



Figura 5: Cultivo de sandía afectado por orugas provocando pequeñas mordeduras en la superficie del fruto.

Fuente: MAGAP 2018



Figura 6: planta atacada por mosca blanca provocando enrollamiento de la hoja.

Fuente: Seipasa.com



Figura 7: Cultivo de sandía atacado por el virus de las venas amarillas del pepino.

Fuente: Interempresas.net/horticultura



Figura 8: Planta afectada por el virus de mosaico de sandía provocando enrollamiento y manchas en las hojas.

Fuente: elhocino-adra. blogs/HOMO agrícola



FIGURA 9: Síntomas de virosis en hojas de sandía asociados al virus de la mancha anular de la papaya (PRSV).

Fuente: SAGARPA 2014



FIGURA 10: Síntomas de virosis en hojas de sandía asociados al virus de la mancha anular de la papaya (PRSV) y virus mosaico amarillo del calabacín o zucchini (ZYMV).

Fuente: SAGARPA 2014