



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

Sintomatología de la enfermedad mancha de sol del aguacate
ocasionado por *Avocado sunblotch viroid*.

AUTOR:

Kevin Joel Pazmiño Prado

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon Darlin López Izurieta, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

RESUMEN

En 1931 en California, la mancha solar del aguacate fue descrita por primera vez por Horne y Parker, donde se descubrió que esta enfermedad es causada por un viroide que está formado por una molécula de ARN de cadena simple y no por un virus como se conocía anteriormente. Los habitantes de continente americano reconocen hace miles de años la riqueza del aguacate, por los conquistadores españoles el aguacate llegó a América, el hábitat natural donde se desarrolla se extiende desde México hasta Colombia y Ecuador. El aguacate posee una consistencia cremosa, suave y un alto contenido de aceite, es considerado como una gran fuente de energía ya que tiene un alto contenido calórico. El cultivo de aguacate es de gran importancia económica, al igual que muchas plantaciones, presenta algunas limitantes fitopatológicas entre las que se destaca la mancha de sol, la cual es ocasionada por un viroide llamado *Avocado sunblotch viroid*. Esta enfermedad provoca severos daños en la calidad y rendimiento de la fruta, por ello es considerado actualmente como una limitante para la exportación de esta fruta, además se suma la falta de documentación sobre esta enfermedad y los controles fitosanitarios errados, lo que ha provocado que se expanda en varios continentes, actualmente no existe ningún método de cura para esta enfermedad ni variedades resistentes a este viroide.

Palabras claves: Aguacate, fruta, viroide, enfermedad.

SUMMARY

In 1931 in California, avocado sunspot was first described by Horne and Parker, where it was discovered that this disease is caused by a viroid that is made up of a single-stranded RNA molecule and not by a virus as it was known previously. The inhabitants of the American continent recognized the richness of the avocado thousands of years ago. The Spanish conquerors brought the avocado to America. The natural habitat where it grows extends from Mexico to Colombia and Ecuador. The avocado has a creamy, smooth consistency and a high oil content, it is considered a great source of energy since it has a high caloric content. Avocado cultivation is of great economic importance, like many plantations, it has some phytopathological limitations, among which the sun spot stands out, which is caused by a viroid called Avocado sunblotch viroid. This disease causes severe damage to the quality and yield of the fruit, which is why it is currently considered a limitation for the export of this fruit, in addition to the lack of documentation on this disease and the erroneous phytosanitary controls, which has caused expands on several continents, there is currently no cure method for this disease or varieties resistant to this viroid.

Keywords: Avocado, fruit, viroid, disease.

CONTENIDO

RESUMEN	II
SUMMARY	III
CONTENIDO	IV
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
1.1. Definición del tema caso de estudio	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	3
1.5. Fundamentación teórica	4
1.6. Hipótesis	9
1.6. Metodología de la investigación	9
CAPÍTULO II	10
2.1. Desarrollo del caso	10
2.2. Situaciones detectadas	10
2.3. Soluciones planteadas	11
2.4. Conclusiones	11
2.5. Recomendaciones	12
Bibliografía	13
Anexos	16

INTRODUCCIÓN

En el 2019 según datos que fueron reportados por la FAO, “el continente americano cubrió el 76,18% de la producción de aguacate, siendo México el mejor aportador con un porcentaje de 51,58%, seguido por Perú con 12,01% y Ecuador con el 0.59%, a nivel mundial se produjeron 4 460 883 TM de aguacate” (FAO 2021).

Paredes (2021) menciona que “en el Ecuador la producción de aguacate se da con mayor incidencia en los valles interandinos de la Región Sierra, Salinas-Imbabura Chota, Patate-Tungurahua y Guayllabamba-Pichincha”, en la actualidad se ha dado un impulsado la exportación del aguacate en estado fresco como también el industrializado (pulpa congelada, aceite), (León 2013).

Paredes (2021) indica que, según los datos estadísticos del Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA), entre el 2016 y 2019 en nuestro país, tuvo una superficie plantada de 6 351 ha y una producción de 81 753 TM. Se exportaron en fruta fresca 1236,04TM (1,51%) y se exportaron como pulpa congelada 208,85TM (0,25%), (Sotomayor *et al.* 2016).

Falcon (2014) explica que el cultivo de aguacate (*Persea americana*) atraviesa por problemas fitosanitarios, siendo la mancha de sol una enfermedad que provoca considerables perdidas; el cual es ocasionado por el *Avocado sunblotch viroid* (ASBVd). Este viroide es considerado como la principal limitante para la exportación, además se logra suma la inexistencia de estudios que puedan faciliten estrategias de control fitosanitario.

Una vez mencionado el peligro que representa este viroide en la producción de aguacate, se realizó esta investigación enfocada en identificar la sintomatología de la enfermedad mancha de sol del aguacate ocasionado por *Avocado sunblotch viroid*.

CAPÍTULO I

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento se desarrolló con la finalidad de identificar la sintomatología de la enfermedad mancha de sol del aguacate ocasionado por *Avocado sunblotch viroid*. caracterizar su agente patógeno e identificar sus medidas fitosanitarias.

1.2. Planteamiento del problema

La mancha solar del aguacate es provocada por el viroide “*Avocado Sunblotch Viroid* (ASBVd)”, los árboles infectados pueden presentar síntomas como la decoloración de las hojas, franjas longitudinales en el tallo y de aspecto agrietado, en el fruto se presentan franjas clorótica y retraso en la maduración, Sim embargo uno de los mayores problemas son los árboles que se encuentran infectados pero no demuestran síntomas (asintomáticos) logrando convertirse en foco de la infección, siendo el principal causante de la trasmisión de esta enfermedad dentro del cultivo, la principales vía de trasmisión es utilizando material vegetativo contaminado y utilizando herramientas infectadas (Servicio Fitosanitario del Estado 2015).

Este viroide afecta el rendimiento de la producción en un 30% cuando se encuentra en las primeras etapas de infección y en 50% cuando la enfermedad se encuentra más avanzada, provocando que el rendimiento y la calidad de la fruta se vea afectado, ocasionado que esta fruta no sea comerciable (SENASICACNRF 2018).

1.3. Justificación

La producción de aguacate (*Persea americana*) tiene gran importancia económica en el continente americano siendo una gran fuente de trabajo para muchos agricultores, su principal impulso es la exportación de aguacate fresco e industrializado, sin embargo, esta producción se encuentra seriamente afectada por la manifestación de diversas plagas y enfermedades, destacándose a así la enfermedad de mancha de sol del aguacate (Paredes 2021).

En la actualidad este viroide no se encuentra todavía presente en el Ecuador y es considerado como una plaga cuarentenaria. De aquí la importancia de detectar la sintomatología a tiempo, para evitar que esta enfermedad se logre propagar en todo el Ecuador, cave recalcar que esta enfermedad es de gran importancia económica ya que no existe cura para controlar y ninguna variedad que sea resistente a este viroide, la única forma de controlarlo es haciendo diversas labores culturales para evitar su expansión (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario 2017).

Por tal motivo es importante tener conocimiento sobre la sintomatología de la enfermedad mancha de sol del aguacate ocasionado por *Avocado sunblotch viroid*. Para evitar la propagación de esta enfermedad y que la producción de aguacate en Ecuador no se vea seriamente afectada.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Identificar la sintomatología de la enfermedad mancha de sol del aguacate ocasionado por *Avocado sunblotch viroid*.

1.4.2. Específicos

- Caracterizar al agente patógeno de la mancha solar del aguacate.
- Identificar las medidas fitosanitarias para controlar el viroide de ASBVd.

1.5. Fundamentación teórica

Generalidades del cultivo de aguacate

Los habitantes de continente americano reconocen hace miles de años la riqueza del aguacate, por los conquistadores españoles el aguacate llegó a América, el hábitat natural donde se desarrolla su producción se extiende desde México hasta Ecuador y Colombia. El aguacate posee una consistencia cremosa, suave y un alto contenido de aceite, es considerado como una gran fuente de energía ya que tiene un alto contenido calórico (Paredes 2021).

Es un árbol de aguacate es vigoroso con una altura hasta 30 m, con crecimiento erecto, su sistema radicular alcanza profundidades de hasta 1,50m por lo que es considerado superficial, es susceptible al encharcamiento y ataque de organismos fitopatógenos, posee ramificaciones intensivas con ramas jóvenes, sus hojas dispuestas de forma alterna, con un color verde, es capaz de producir hasta un millón de flores, sin embargo, tan solo el 0,1% se convierte en fruto, su fruto es ovalado de color verde oscuro, con corteza gruesa, semilla redondeada, la pulpa es de color crema amarillenta (Alarcón *et al.* 2012).

En el 2019 según datos que fueron reportados por la FAO «el continente americano cubrió el 76,18% de la producción de aguacate, siendo México el mejor aportador con un porcentaje de 51,58%, seguido por Perú con 12,01% y Ecuador con el 0,59%, a nivel mundial se produjeron 4 460 883 TM de aguacate» (FAO 2021).

Paredes (2021) menciona que “en el Ecuador la producción de aguacate se da principalmente en los valles interandinos de la Región Sierra, Salinas-Imbabura Chota, Patate-Tungurahua y Guayllabamba-Pichincha”, en la actualidad se ha dado un impulso a la exportación del aguacate en estado fresco como también el industrializado “pulpa congelada, aceite” (León 2013).

Paredes (2021) indica que “segundo los datos estadísticos del Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA), entre el 2016 y 2019 en nuestro país, tuvo una superficie plantada de 6 351ha y una producción de 81 753TM”. Se exportaron en fruta fresca 1 236,04TM (1,51%) y se exportaron como pulpa congelada 208 85TM (0,25%), (Sotomayor *et al.* 2016).

Viroides

Paredes (2021) señala que los viroides se consideran como organismos más pequeños que los virus.

Están dispuestas por única cadena de ARN tiene 100 a 360 bases. El ARN se encuentra en el citoplasma del hospedante y mediante el apareamiento interno de bases es capaz de duplica hasta que adquiere una forma de molécula regular y característica. Los viroides tienen la capacidad de interfieren en el metabolismo del hospedante y todavía no se entiende de forma clara su intervención.

«Los viroides tienen la capacidad de replicarse autónomamente, logrando parasitar sus huéspedes, se destaca ípor su genoma reducido y la sencillez molecular, se contrarrestan con su capacidad para interactuar con su huésped y poder lograr todas las funciones requeridas». (Falcón 2014).

Mancha Solar del aguacate

En 1931 en california, la mancha solar del aguacate fue descrita por primera vez por Horne y Parker, donde se descubrió que esta enfermedad es causada por un viroide que se encuentra formado por una molécula de ARN de provista cadena simple y no por un virus como se conocía anteriormente (Paredes 2021).

Campos (2017) indica que la enfermedad del viroide Sunblotch está ampliamente distribuida a nivel mundial en los países productores de aguacate, tales como Guatemala, Sudáfrica, Estados Unidos, Perú, Costa Rica, Venezuela, Israel, España, Chile, Australia y México.

Galicia *et al* (2018) indica que el Viroide de la Mancha Solar del Aguacate. “tiene la capacidad de transmitirse logrando diseminarse por medio de la labor de enjertación contaminando a las plantas sanas, además puede trasmitirse por medio de herramientas contaminadas, incluso en el momento de la floración por medio del polen”. Esta enfermedad ocasiona una disminución muy importante en la producción, debido a que es capaz de dañar significativamente el fruto.

«La mancha de sol causada una de las infecciones más persistentes en el aguacate. causa efectos citopáticos y cambios fisiológicos, que finalmente resultan en frutos de menor tamaño y calidad externa e interna, y con menor rendimiento de fruto» (López *et al* 2017).

Campos (2017) menciona que “esta enfermedad se manifiesta tanto en frutos como en partes vegetativas, los árboles crecen achaparrados, con raquitismo, desnutridos, proliferación de ramas secundarias improductivas, resquebrajamiento (ruptura) de la corteza en ramas y troncos”.

Clasificación taxonómica

López *et al* (2017) menciona que la taxonomía de la enfermedad de la mancha de sol en el aguacate es la siguiente:

Grupo: Viroide

Familia: Avsunviroidae

Género: Avsunviroid

Especie: *Avocado sunblotch viroid*

Acrónimo: ASBVd

Síntomas

De acuerdo a su etapa fenológica los síntomas varían, se pueden manifestar en diferentes órganos de la planta como: fruto, ramas, hojas y corteza o puede presentarse asintomáticamente. Los primeros síntomas son en las hojas, presentan coloración más clara de la normal, acentuándose en los peciolo; se presentan franjas longitudinales en el tallo de tonalidad amarillo claro, se presenta como un aspecto agrietado, referido como la piel de cocodrilo; en fruto verde las franjas cloróticas se notan más pronunciadas, estas grietas pueden ser de color amarillo, blanca, rojizas y purpuras (SENASICA-CNRF 2018).

Los autores antes mencionados también indican que los síntomas secundarios son visualizados en hojas con un color grisáceo, con arrugas y manchas; se presentan estrías en el tallo y ramas de color blanco a amarillo, agrietamiento y oscurecimiento. Algunos brotes vegetativos y ramas verdes pueden mostrar franjas superficiales o hundidas de color amarillo; presenta retraso en la maduración el fruto y las hendiduras que se tornan de un color clorótico, rojiza o necrótica. En casos más severos los frutos se deforman y las plantas pueden presentar enanismo y una baja productividad.

Lo más peligroso de esta enfermedad, es cuando se presentan portadores asintomáticos, algunos árboles que fueron infectados se logran recuperar del ataque del ASBVd, aunque visualmente se encuentren sanos y su rendimiento sigue normal, siguen siendo portadores de esta enfermedad y son fuente importante de diseminación (Falcón 2014).

Falcón (2014) también indica que los cultivos que presentan una buena nutrición encubren la enfermedad y la sintomatología, es decir puede manifestarse en frutos, pero cuando estos han logrado su madurez fisiológica, manchas de tonalidad amarillas pueden pasar desapercibidas totalmente.

Efecto del ambiente.

Paredes (2021) menciona características climáticas adecuadas para el desarrollo de este viroide.

Esta enfermedad mantiene un menor grado de sintomatología durante las estaciones frías, sin embargo, a una menor altura de los 1700 msnm se puede presentar la sintomatología. El rango de temperatura ideal para el viroide es de 18 a 32°C. logra presentar la sintomatología en frutos y ramas con mayor exposición al sol.

Diseminación

La diseminación de los viroides es de forma mecánica, tienen la capacidad de mantenerse por largos periodos prolongados en los instrumentos de corte o poda, lo cual es considerado como la fuente fundamental de la diseminación. También pueden ser transmitidos por injerto y por la propagación de material infectado (Falcón 2014).

Importancia económica

El mayor impacto económico de la mancha solar del aguacatero se ve reflejado en la pérdida de la producción, provocando la disminución de la calidad y productividad los frutos, la opción para evitar la propagación de esta enfermedad es seleccionar material vegetativo que se encuentren sanos y la eliminación totalmente los árboles que estén infectados (Saucedo 2013).

Según Beltrán (2013) menciona que “los árboles que se encuentren infectados tienen la capacidad de reducir el rendimiento en un 27% hasta 52%, estos frutos no pueden ser comerciales debido a las manchas que se encuentran en su superficie, disminuyendo su valor comercial”.

Control

Beltran (2013) menciona que “en la actualidad no se ha logrado producir variedades de aguacate que sean resistentes al ASBVd, aunque hay árboles asintomáticos, que tiene la capacidad de estar infectados con el patógeno y sus síntomas no son observados, considerándolos como portadores asintomáticos de esta enfermedad”.

Paredes (2021) indica que no hay tratamiento curativo por lo que sugiere realizar controles culturales como: “utilizar material de propagación proveniente de sitios viveros certificados, al detectar arboles con la enfermedad en necesario erradicarlos al igual detectar árboles que se encuentren asintomáticos, desinfectar todas las herramientas a utilizar dentro de la plantación para evitar la propagación cruzada de esta enfermedad”

«Eliminar los árboles que se visualizan con los síntomas de ataque del viroide, aquellas plantas en las que se evidencie la presencia de la enfermedad. Para plantas asintomáticas se requiere realizar un monitoreo continuo para observar su comportamiento» (Paredes 2021).

1.6. Hipótesis

Ho= El viroide *Avocado sunblotch viroid* no afecta en el rendimiento y calidad de las plantaciones de aguacate (*Persea americana*).

Ha= El viroide *Avocado sunblotch viroid* afecta en el rendimiento y calidad de las plantaciones de aguacate (*Persea americana*).

1.6. Metodología de la investigación

El presente documento detalló temas importantes sobre sintomatología de la enfermedad mancha de sol del aguacate ocasionado por *Avocado sunblotch viroid*; cuya información fue obtenida de libros, bibliotecas virtuales, congresos, revistas y artículos científicos.

La información recopilada fue parafraseada y resumida mediante la técnica de análisis – síntesis, con la finalidad de alcanzar resultados relevantes para el proceso de investigación documental.

CAPÍTULO II

2.1. Desarrollo del caso

El cultivo de aguacate es de gran importancia económica, sin embargo, presenta algunas limitantes fitopatológicas causadas por la mancha de sol, la cual es ocasionada por un viroide llamado *Avocado sunblotch viroid*. Es capaz de provocar daños en la calidad y rendimiento de la fruta, por lo que es considerado como una limitante para la exportación, además se suma la falta de documentación sobre esta enfermedad y los controles fitosanitarios errados, lo que ha provocado que se expanda en varios continentes, actualmente no existe ningún método de cura para esta enfermedad ni variedades resistentes a este viroide.

2.2. Situaciones detectadas

Las situaciones detectadas son:

La enfermedad de la mancha de sol causa efectos citopáticos y cambios fisiológicos, provocando que los frutos presenten tamaño, calidad y rendimiento inadecuado.

Esta enfermedad presenta la capacidad de transmitirse por medio de la labor de enjertación con la ayuda de las herramientas contaminadas.

La particularidad de esta enfermedad es que existen plantas que no presentan síntomas por lo que son un foco de infección dentro de la plantación.

Los agricultores poseen escaso conocimiento sobre esta enfermedad y la importancia económica que puede llegar a tener en caso que se encuentre presente

en el Ecuador.

Ineficiente control fitosanitarios para evitar que esta plaga ingrese al país.

2.3. Soluciones planteadas

Las soluciones planteadas son:

Debido a que no existen un método curativo para poder combatir esta enfermedad se ha incentivado a utilizar los métodos de control como: utilizar semillas certificadas, desinfectar las herramientas a utilizar ya que este es el principal método de diseminación de la este enfermedad.

Promover investigaciones sobre el viroide *Avocado sunblotch viroid*

Promover charlas técnicas a los productores de aguacate, enfocado en las enfermedades de importancia económica que se presentan en este cultivo.

2.4. Conclusiones

En la presente investigación se concluyó que la enfermedad de la mancha del sol ocasionado por *Avocado sunblotch viroid*. Posee varias sintomatologías que se presentan tanto en las hojas, tallo y principalmente en su fruto afectando su calidad y rendimiento. Las hojas presentan coloraciones amarillentas, el tallo presenta franjas longitudinales y de aspecto agrietado, el fruto que es el más afectado presentan franjas cloróticas, deformación y retrasos en la maduración.

La diseminación de esta enfermedad se realiza por medio de material vegetativo contaminado, esto sucede cuando se realiza injertos con yemas contaminas, también se puede transmitir atreve de herramientas infectadas, para esta enfermedad no existe cura, en la actualidad no hay ninguna variedad resistente a esta enfermedad y el único método para ponerla controlar es por medio del control cultural; evitar ingresar material vegetativo contaminado, erradicar las plantas infectadas y desinfectar herramientas.

2.5. Recomendaciones

Capacitar a los productores sobre la enfermedad en campo y saber cómo identificarlo mediante la sintomatología.

Conseguir material vegetal de instituciones certificadas, para evitar el riesgo de introducir esta enfermedad, desinfectar todas las herramientas que se utilizan dentro de la plantación.

Inducir medidas fitosanitarias para prevenir y controlar el viroide *Avocado sunblotch viroid*.

Bibliografía

- Aniceto, C; Myrna, A. 2013. Desarrollo de un modelo de certificación de viveros de aguacate (*Persea americana* Mill.), 'Hass' y 'Méndez', libres de *Avocado sunblotch viroid* (ASBVd). (Tesis Maestría en Ciencias, especialista en Fitopatología). Colegio de Posgraduados Montecillo-México.
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. 2014. Manual General de Cuarentena Vegetal (en línea). s.l., s.e. Consultado 4 abr. 2021. Disponible en https://www.agrocalidad.gob.ec/?page_id=39172.
- Alarcón, J; Arévalo, E; Díaz, A; Galindo, J; González, M. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (*Persea americana* Mill). Medidas para la temporada invernal. Bogotá, Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario. 75 p.
- Beltrán, P. 2013. El viroide de la mancha de sol del aguacate en Michoacán: detección y manejo. Tesis doctoral. Colegio de Posgraduados. Montecillo-México.
- Beltrán-Peña, H; Soria-Ruiz, J; Téliz-Ortiz, D; Ochoa-Martínez, DL; Nava-Díaz, C; Ochoa-Ascencio, S. 2014. Detección satelital y molecular del viroide de la mancha de sol del aguacate (*Avocado Sunblotch Viroid*, ASBVd) (en línea). Revista fitotecnia mexicana 37(1):21. DOI: <https://doi.org/10.35196/rfm.2014.1.21>.
- Djami-Tchatchou, AT; Allie, F; Straker, CJ. 2013. Expression of defence-related genes in avocado fruit (cv. Fuerte) infected with *Colletotrichum gloeosporioides* (en línea). Suid-Afrikaanse tydskrif vir plantkunde [South African journal of botany] 86:92–100. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2013.02.166>.
- Falcón Quinatoa, EA. 2014. Análisis de la presencia del viroide AsbvD en el cultivo de aguacate (*Persea Americana* Mill) var. Fuerte, en la comunidad San Vicente de Pusir, cantón Bolívar, provincia del Carchi.
- Galicia García, PR; Aguilar Ríos, J; Miranda Alvarado, TJ; M., Q. 2018. Estandarización de RT-PCR para la detección e identificación del viroide avocado sunblotch (en línea, sitio web). Consultado 26 may 2022. Disponible en https://smbb.mx/congresos%20smbb/morelia07/TRABAJOS/Area_II/Carteles/CI I-8.pdf.

- Gómez, G; y Pallás, V. 2013. Viroids: a light in the darkness of the lncRNA-directed regulatory networks in plants. *The New phytologist*.10117-10118.
- León F., J. 2013. Manual del cultivo del aguacate (*Persea americana*) para los Valles interandinos del Ecuador (en línea). Quito, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. Consultado 6 feb. 2021. Disponible en <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/51>.
- López-Rivera, LA; Ramírez-Ramírez, I; González-Hernández, VA; Cruz-Huerta, N; Téliz-Ortiz, D. 2017. Expresión diferencial de genes de defensa en aguacate en respuesta a la infección del viroide de la mancha de sol del aguacate (en línea). *Revista mexicana de fitopatología: la revista oficial de la Sociedad Mexicana de Fitopatología* 36(1):151–161. DOI: <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1707-5>.
- Marticorena, J; Berrío, A. 2014. Ácaros asociados al cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill) en la Costa Central de Perú. *Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas*, 38(1), 215-221
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2020. Sistema de Información Agropecuaria SIPA (en línea, sitio web). Consultado 9 dic. 2020. Disponible en <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/sipa-estadisticas/estadisticas-productivas>.
- Padilla, M; Bonilla, N; Vargas, E. 2015. Servicio fitosanitario (en línea). *Mag* 70. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AF-0070.pdf>.
- Paredes Valdivieso, RM. 2021. Análisis del riesgo de introducción del Viroide ASBVd (*Avocado Sunblotch Viroid*) causante de la mancha solar del aguacate (*Persea americana*) plaga cuarentenaria para Ecuador (en línea). s.l., Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC. Consultado 26 may 2022. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7609>.
- Quinatoa, F; Alexander, E. 2015. Análisis de la presencia del viroide ASBVd en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill) Var fuerte, en la comunidad San Vicente de Pusir, cantón Bolívar, provincia del Carchi. s.l., s.e. Consultado 26 may 2022.
- Saucedo, JR. 2013. Efecto del viroide de la mancha de sol en el rendimiento y calidad de frutos en aguacate de Michoacán (en línea). Mexico, Instituto de enseñanzas

e investigación en ciencias agrícolas. Consultado 27 may 2022. Disponible en <http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/handle/10521/1977>.

SENASICA-CNRF. 2018. Protocolo de Diagnóstico: *Avocado sunblotch viroid* (ASBVd) (La mancha de sol del aguacate) (en línea, sitio web). Consultado 6 feb. 2021. Disponible en <http://sinavef.senasica.gob.mx/CNRF/AreaDiagnostico/DocumentosReferencia/ProtocoloFichas>.

Servicio Fitosanitario del Estado, CR. 2015. Medida Fitosanitaria para el establecimiento de requisitos fitosanitarios para la importación de fruta fresca de aguacate (*Persea americana*) de país de origen México (en línea, sitio web). Consultado 6 feb. 2021. Disponible en <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=DSFE-11-2015+https%3A%2F%2Fmembers.wto.org+%E2%80%BA+crnattachments+%E2%80%BA+SPS+%E2%80%BA+CRI>.

Sotomayor, A; Viera, A; Viera, W. 2016. Potencial del cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill) en Ecuador como alternativa de comercialización en el mercado local e internacional. Revista Científica y Tecnológica UPSE 3(3):1-9. DOI: <https://doi.org/10.26423/rctu.v3i3.192>.

Valadez Ramírez, P. 2017. Inoculación por biobalística del *Avocado sunblotch viroid* en aguacate. México, Institución de la enseñanza e investigación en ciencias agrícolas.

Anexos

Figura 1: Síntomas causados por *Avocado sunblotch viroid* en las hojas de aguacate.



Fuente: Tomado de Galicia *et al.* 2018.

Figura 2: Síntomas causados por *Avocado sunblotch viroid* en el fruto de aguacate.



Fuente: Tomado de Paredes 2021.

Figura 3: El fruto presenta retraso en la maduración, hendiduras cloróticas de coloración rojiza o necrótica.



Fuente: Tomado de López *et al* 2017.

Figura 4: Desarrollo de la enfermedad *Avocado sunblotch viroid* en el fruto



Fuente: Tomado de Valadez 2017.