

Ensayo in vitro de fungicidas para el control de *Cylindrocarpon* spp, *Cylindrocladium* spp y *Fusarium* spp. en Aguacate.



Por: Juan C. Amézquita, Microbiólogo, director de Área de Microbiología y Fitopatología, Dr. Calderón Labs. y **Kelly S. Chinchilla, Microbióloga**, Analista del Área de Microbiología y Fitopatología; **Dr. Calderón Labs, Bogotá, Colombia, S.A.**

microbiologia@drcalderonlabs.com

Rev. Enero 4 de 2021

Introducción

El aguacate es una fruta tropical cuya aceptación se ha incrementado gracias a sus propiedades nutricionales y cosméticas, entre las cuales se encuentran los antioxidantes, vitamina E, tocoferoles, luteína, glutatión, lípidos de alta calidad: $\omega 3$, $\omega 6$ y $\omega 9$, etc. Su producción ha aumentado rápidamente en los últimos años y se proyecta que para el 2029 supere los 11 millones de toneladas: más de dos veces y medio el nivel de 2009. La producción de aguacate está concentrada principalmente en 5 regiones y países; los diez principales países productores representan más del 80% de la producción mundial y alrededor del 70% de la producción tiene lugar en América Latina y el Caribe.^{5,13,23}

Colombia ocupa el sexto lugar de los países con mayor área cultivada de aguacate en el mundo. El país ha tenido un crecimiento considerable en los últimos años, registrando en el mes de agosto de 2019 la exportación de 30,000 toneladas de aguacate Hass al mercado internacional. Se han logrado importantes avances en los procesos de exportación de aguacate Hass a China, Japón y mejoras al Plan de Trabajo Operativo -PTO, para facilitar la exportación a Los Estados Unidos.^{5,6,13}

El aguacate Hass tiene una gran oportunidad en la agricultura colombiana para la exportación, dado que se ha convertido en la variedad más comercializada. Para 2010, se reportaron 21.590 hectáreas cosechadas, destacándose los departamentos de Tolima, con 5.835 hectáreas; Bolívar, con 3.533 hectáreas; Antioquia, con 2.907 hectáreas; Cesar, con 1.657 hectáreas; Santander, con 1.379 hectáreas; Caldas, con 1.341 hectáreas, y Valle del Cauca, con 1.130 hectáreas, con un rendimiento promedio nacional de 9.5 toneladas por hectárea^{5,6,13,23}. Se ha presentado un aumento de área sembrada y consumo en los últimos años. Sin embargo, en la actualidad la comercialización del aguacate colombiano ha sido limitada en los mercados especializados debido a la heterogeneidad de los productos cosechados, los bajos estándares de calidad, la variabilidad en los materiales cultivados y las deficiencias en el control fitosanitario de la producción primaria. Además, esta última limitación genera grandes pérdidas ocasionadas por las enfermedades adquiridas a través de las raíces, que han sido de poco estudio, y a la realización de prácticas inapropiadas para el control de enfermedades como *Cylindrocarpon spp.*, *Phytophthora spp.*, *Rosellinia spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Verticillium spp.*, *Fusarium spp.*, entre otras.^{12,13,23,26} Dado que muchas de estas están involucrados en la marchitez de aguacate, el complejo *Cylindro*, que está conformado por los hongos *Cylindrocladium sp* y *Cylindrocarpon sp*, ocasiona síntomas muy similares a *Phytophthora cinnamomi* en campo; sin embargo, los fungicidas utilizados para este hongo no son muy eficaces para este complejo *Cylindro*¹⁸. El objetivo de este estudio consistió en realizar una evaluación preliminar de fungicidas para el control de *Cylindrocarpon spp.*, *Cylindrocladium spp.* y *Fusarium spp.* en aguacate.

Materiales y métodos

Identificación de hongos en plántulas de aguacate

La identificación de los hongos se realizó por la técnica de impronta en agar Jugo V8 y Agar PDA, que consistió en tomar las plántulas de aguacates y realizar cortes del material vegetal en hojas, tallo y raíz. Posteriormente se realizó un lavado con agua destilada estéril y después se sumergió en hipoclorito de sodio (NaClO) al 2,5% por dos minutos. Enseguida se lavaron con abundante agua para retirar el exceso de hipoclorito de sodio y se procedió a secar para realizar la siembra en Agar Jugo V8 y Agar PDA. Este proceso fue realizado en dos ensayos, el primero para identificar los hongos que afectaban a estas plántulas y el segundo para realizar las improntas en agares mezclados con fungicidas.

Selección de fungicidas

Se seleccionaron algunos de los fungicidas más usados y conocidos. Se dosificó de acuerdo con producto activo y las referencias de aplicación foliar, lo cual es observado en la tabla 1.

Producto activo	g-ml/Lt	Dosis por árbol gr-ml
Acido Fosforoso	2	1
Azoxystrobin	0.5	0.25
Difenoconazol	1	0.5
Carboxin + Captan	2	1
Chlorothalonil	2	1
Metalaxyl-M + Mancozeb	2	1
Benomyl	2	1
Fosetil Aluminio	3	1.5
Thiabendazole	1	0.5
Cyprocinazole	1	0.5
Propamocarb HCl	2	1
Diformil Propano	3	1.5

Tabla 1. Fungicidas utilizados para el control de enfermedad fúngica.

Preparación de medios de cultivos con fungicidas

Una vez preparados los medios de cultivos (Agar Jugo V8 y Agar PDA) (imagen 2) y esterilizados antes de realizar el servido en placa, se adicionó la concentración de los fungicidas de acuerdo con su dosificación (g /Lt o mL/Lt), establecida en la tabla 1.

Resultados y discusión

Después de 8 días de incubación de las improntas realizadas en Agar Jugo V8 y Agar PDA para las plántulas de aguacate (imagen 1), se evidenció el crecimiento e identificación de los hongos relacionados en la tabla 2.

Agentes causales de enfermedad	<i>Alternaria sp</i>
	<i>Cylindrocarpon sp</i>
	<i>Cylindrocladium sp</i>
	<i>Colletotrichum sp</i>
	<i>Cladosporium sp</i>
	<i>Fusarium sp</i>
	<i>Pestalotia sp</i>
	<i>Verticillium sp</i>

Tabla 2. Hongos aislados en planta de aguacate.

Entre los hongos aislados en el material vegetal se encuentra *Verticilliumsp.* que es reportado en la cartilla fitosanitaria del ICA para este tipo de cultivo, produciendo una afectación en la raíz, como también la produce *Cylindricladium sp.* De igual manera, se logró evidenciar la presencia de *Colletotrichum sp*, reportado como hongo causante de la pudrición en los injertos de plántulas de aguacate y de manchas en hojas, brotes y frutos, evidenciando que en los frutos tiene la principal afectación a la calidad, además de disminuir su producción.^{14,27}



Imagen 1. Plántulas de aguacate; **A.** Plántula con marchitez vascular; **B.** Planta sana.

Alternaria sp, *Pestalotia sp* y *Cladosporium sp* son hongos causantes de secamientos de ramas y manchas foliares, según lo mencionado por Alfaro *et al* (2017). En el caso de *Fusarium spp* es el hongo que se aísla con mayor frecuencia en la marchitez del aguacate, lo que concuerda con lo mencionado por Carranza *et al* (2015), quienes encontraron una incidencia de *Fusarium sp* del 60,6 % en 75 árboles analizados, seguido de *Cylindrocarpon sp* y *Verticillium sp*.

Efecto de los fungicidas

Una vez realizada la impronta del material vegetal donde se encontraban los hongos de estudio, pasado el tiempo de incubación de 6 a 10 días se evidenció que los productos activos de los fungicidas utilizados con mejor resultado para el control de *Fusarium sp*, *Cylindrocarpon sp* y *Cylindrocladium sp* fueron Difenconazol, Carboxin + Captan, Metalaxyl-M + Mancozeb y Benomyl (tabla 3a,b,c) (imagen 3). Estos tuvieron una inhibición del 100% de los hongos, a excepción de Metalaxyl-M + Mancozeb que tuvo una inhibición menor para *Fusarium sp*, del 75%.

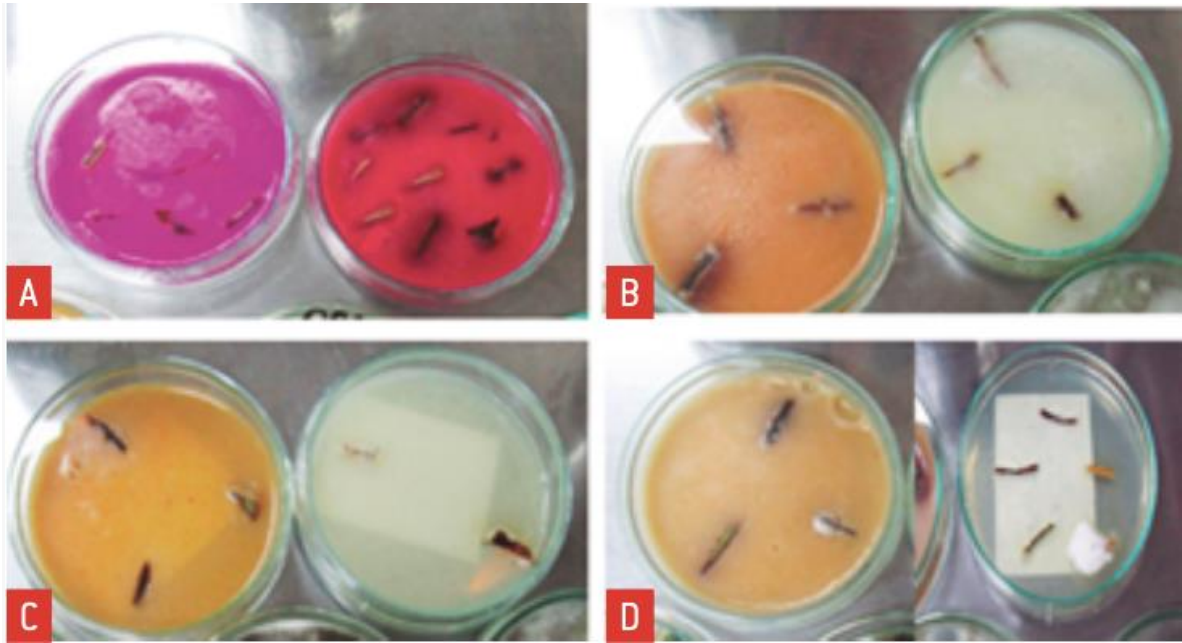


Imagen 2. Fungicidas son mejor resultado; **A.** Carboxin + Captan; **B.** Difenconazol; **C.** Benomyl; **D.** Metalaxyl-M + Mancozeb.

Fungicidas	Crecimiento	
	Agar jugo v8	Agar PDA
Acido Fosforoso	Positivo	Positivo
Azoxystrobin	Positivo	Positivo
Chlorothalonil	Positivo	Positivo
Fosetil Aluminio	Positivo	Positivo
Thiabendazole	Positivo	Positivo
Cyprocinazole	Positivo	Positivo
Propamocarb HCl	Positivo	Positivo
Diformil Propano	Positivo	Positivo
Difenoconazol	Negativo	Negativo
Carboxin + Captan	Negativo	Negativo
Metalaxyl-M + Mancozeb	Positivo	Negativo
Benomyl	Negativo	Negativo
Muestra Control	Positivo	Positivo

↗ Tabla 3a Producto activo + *Fusarium sp*

Fungicidas	Crecimiento	
	Agar jugo v8	Agar PDA
Acido Fosforoso	Positivo	Negativo
Azoxystrobin	Positivo	Positivo
Chlorothalonil	Positivo	Positivo
Fosetil Aluminio	Positivo	Negativo
Thiabendazole	Negativo	Positivo
Cyprocinazole	Positivo	Positivo
Propamocarb HCl	Negativo	Positivo
Diformil Propano	Negativo	Positivo
Difenoconazol	Negativo	Negativo
Carboxin + Captan	Negativo	Negativo
Metalaxyl-M + Mancozeb	Positivo	Negativo
Benomyl	Negativo	Negativo
Muestra Control	Positivo	Positivo

↗ Tabla 3b Producto activo + *Cylindrocarpon sp*

Fungicidas	Crecimiento	
	Agar jugo v8	Agar PDA
Acido Fosforoso	Negativo	Negativo
Azoxystrobin	Negativo	Negativo
Chlorothalonil	Negativo	Negativo
Fosetil Aluminio	Negativo	Negativo
Thiabendazole	Negativo	Negativo
Cyprocinazole	Negativo	Negativo
Propamocarb HCl	Negativo	Negativo
Diformil Propano	Negativo	Negativo
Difenoconazol	Negativo	Negativo
Carboxin + Captan	Negativo	Negativo
Metalaxyl-M + Mancozeb	Negativo	Negativo
Benomyl	Negativo	Negativo
Muestra Control	Positivo	Positivo

↗ Tabla 3c Producto activo + *Cylindrocarpon sp*

Aunque las referencias científicas sean escasas en relación al estudio de la efectividad de los fungicidas utilizados en los ensayos para el control de *Fusarium sp.*, *Cylindrocarpon sp.*

y *Cylindrocladium sp*, productos como el Difenconazol tienen un mecanismo de acción sobre la biosíntesis de ergosterol¹⁵ en cepas de *Fusarium sp.*, *Cylindrocarpon sp* y *Cylindrocladium sp*.

Este producto mostró una efectividad del 100% en el ensayo realizado. Reportes como los de Gaviria *et al* (2013) mencionan un porcentaje similar del 100% en el control de *Colletorichum sp* en mora, evidenciando así la efectividad del producto. Ploper, *et al* (2015), demostraron una eficacia del 87% del producto activo para el control de hongos como *Cercospora kikuchii* y *Septoria glucynes* en cultivo de soja. Guillen *et al* (2017) observaron una efectividad del 75% para el control de *Mycosphaella citri* en cultivo de naranja; cuando es combinado con Azoxi-difem se logra obtener una efectividad del 88%. Por su parte, Rego *et al* (2006), de los aislamientos realizados de *Cylindrocarpon destructans*, observaron una variación en la sensibilidad cuando fue sometido al tratamiento con el Difenconazol, notando una reducción en las mediciones micelares del hongo, que a diferencia de Procloraz en relación al pie negro de la vid, en estudios más recientes como los de Jarrin, M. (2017) demostró que en una concentración de 10 ppm se inhibe completamente la esporulación de *Cylindrocarpon destructans* en el ensayo in vitro en cultivo de mora castilla.

Paralelamente, los productos Carboxin + Captan son ampliamente utilizados en la curación de semillas. El estudio realizado por Alfolso *et al* (2008) demostró que el uso de estos productos es eficaz para el control de *Fusarium roseum* en esquejes de clavel con las técnicas de bloques de agar, pozos y sensidisco en valores de 1.25 g/L, inhibiendo la enzima succínico deshidrogenasa. Así mismo, para el control de *Fusarium graminearum*, en el ensayo hecho por Lozano, *et al* (2006) fue más efectivo este producto en la inhibición cuando se mezcló con fungicidas Thiram + Tebuconazole en semillas de trigo harinero; sin embargo, se logró demostrar que cuando es usado Carboxin + Captan se logra un porcentaje de germinación mayor que cuando es mezclado con los fungicidas mencionados.



Imagen 3. Medios de cultivo (Agar jugo V8 y PDA) + Fungicidas + material vegetal.

Por otra parte, estudios como el de Ramírez *et al* (2014) demostraron que para el manejo fitosanitario de la marchitez en el aguacate causado por hongos como *Cylindrocarpon sp* funcionó el uso del producto Mancozeb, Captan y Cobre. Además de la poda y el reconocimiento de los síntomas, este último es eficaz para el control del hongo. Inclusive, los ensayos por Gillen *et al* (2017) lograron demostrar el 100% de inhibición de *Colletotrichum acutatum* in vitro; además del control de este hongo, evidenciaron un resultado similar con el fungicida Difeconazol. Estudios más recientes como los de Piñeros *et al* (2019) demostraron que productos como Metalaxyl-m + fludioxonil tuvieron una inhibición del 100% en la germinación y crecimiento radial para *Fusarium subglutinans* y *Fusarium graminearum* asociados a semillas de maíz. De igual manera, el Carboxin + Captan demostraron un porcentaje similar de inhibición en el estudio realizado por Hernández *et al* (2010) para el control de patógenos fúngicos en piña tales como *Phytophthora nicotianae*, *Chalara paradoxa* y *Fusarium subglutinans*. Metalaxyl-m demostró una efectividad en el control de *Fusarium subglutinans* del 76,5 % de inhibición; adicionalmente, cuando fue combinado con Tebuconazol se obtuvo una efectividad del 84,2%. Al mismo tiempo, Lozano *et al* (2015) evidenciaron que el uso de Metalaxyl tuvo un porcentaje del 100% en la reducción de la enfermedad de la marchitez del chile de árbol causado por hongos como *Fusarium oxysporum* y *Phytophthora capsici*.

A su vez, estudios realizados por Pérez *et al* (2011) para el producto Benomyl demostraron que su uso en la desinfección de las semillas de espinaca permitió mejorar su germinación y la inhibición total del desarrollo de enfermedades causadas por *Verticillium sp*, *Fusarium sp* y *Phoma sp.*, De

igual manera, Carrero *et al* (2003) comprobaron la eficiencia de fungicidas para el control de la podredumbre del tallo en plantas de *Eucalyptus cinérea*, en donde este fungicida permitió la inhibición en la esporulación del hongo *Botrytis cinérea*. Además esto concuerda con el estudio realizado por Sandoval *et al* (2011) sobre el control químico y biológico de *Fusarium stilboides* en pimiento morrón en poscosecha, donde se observa una efectividad del 81% en la inhibición de la enfermedad en el pedúnculo de frutos de pimiento. Aunque estos productos ensayados no son recomendados en las casas comerciales para el control de la pudrición y marchitez en aguacate, este estudio demostró la efectividad de estos productos en el control de los hongos *Cylindrocladium spp.*, *Cylindrocarpon spp.* y *Fusarium spp.*,

Sin embargo, se recomienda realizar un bioensayo directamente en plántulas de aguacates y evaluar diferentes dosis de estos productos químicos para determinar el porcentaje de inhibición tanto en esporulación como germinación de estos hongos.

Bibliografía

1. Alfaro E. Et al. 2017. Hongos asociados al síndrome de la roña del aguacate en el estado de michoacán, México. Memorias del V Congreso Latinoamericano del Aguacate. Disponible en: http://www.avocadosource.com/Journals/Memorias_VCLA/2017/Memorias_VCLA_2017_PG_181.pdf
2. Alfonso, D. Sandoval, E. 2008. Evaluación in vitro de fungicidas para el control de hongos patógenos en esquejes de clavel durante la etapa de enraizamiento. Universidad Javeriana. Tesis, Microbiologo Industrial. Disponible en <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis136.pdf>
3. Carranza, R. Et al. 2015 Aislamiento, identificación y patogenicidad de hongos asociados a la tristeza del aguacatero en Michoacán, México. PLAGUES AND DISEASES. Unidad de Investigaciones Avanzadas en Agrobiotecnología, Facultad de Agrobiología. Disponible en: http://www.avocadosource.com/WAC8/Section_03/CarranzaRojasY2015.pdf
4. Carrero, C. Cedeño, L. Quintero, K. Pino, H. Rodríguez, L. 2003. Identificación y sensibilidad in vitro a fungicidas del agente causal de la podredumbre del tallo en plántulas de *Eucalyptus cinerea* en Mérida, Venezuela. Interciencia. INCI v.28 n.11 Caracas. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003001100008
5. FAO. 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Análisis del mercado de las principales frutas tropicales. Panorama general de febrero de 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca9213es/ca9213es.pdf>
6. FAO. 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Colombia se afianza como tercer mayor exportador mundial de aguacates. Disponible en: <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1029614/>
7. FAO. 2004. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Avocado Post-harvest Operations. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au996e.pdf>
8. Gaviria, V. Patiño, L. Saldarriaga, A. 2013. In vitro evaluation of commercial fungicides for control of *Colletotrichum spp.*, in blackberry. Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Corpoica cienc. tecnol. agropecu. vol.14 no.1. disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062013000100008

9. Guillén, D. Hernández, R. Andrade, M. López, V. Alía, I. Juárez, P. 2017. Efficacy of six fungicides in the control of *Mycosphaerella citri* Whiteside in orange cv. 'Valencia' in Tlayecac. Centro Agrícola. Ctro. Agr. vol.44 no.3 Santa Clara
10. Guillén, D. Cadenas, C. Tejacal, I. López, V. Rodríguez, M. Juárez, P. 2017. In vitro colonial inhibition of an isolate from *Colletotrichum acutatum* Simmonds to fungicide treatments. Centro Agrícola. Ctro. Agr. vol.44 no.4 Santa Clara. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852017000400002
11. Hernández, A. Muiño, B. Rosón, C. Casola, C. Porras, A. López, A. 2010. Chemical Control of Fungi Pathogens in Nursery Phase Pineapple. Fitosanidad. Fitosanidad v.14 n.1 Ciudad de la Habana. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-30092010000100005
12. ICA. 2012. Instituto Colombiano Agropecuario. Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass. Medidas para la temporada invernal. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->
13. ICA. 2019. Instituto Colombiano Agropecuario, principal jalonador de las exportaciones de aguacate Hass colombiano al mundo. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-principal-jalonador-exportacion-aguacate-hass>
14. INIFAB. 2017. Identification and characterization of *Colletotrichum spp.* causing anthracnose in avocado Nayarit, Mexico. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2631/263153823009/html/index.html>
15. Jarrin, M. 2017. Evaluación in vitro de productos convencionales y alternativos para el control de *Cylindrocarpon destructans* en mora castilla. Facultad de ingeniería y ciencias agropecuaria. Disponible en <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7389/3/UDLA-EC-TIAG-2017-04.pdf>
16. Lozano, N. Mezzalama, M. Carballo, A. Hernández, A. 2006. Efectos de Fungicidas en la Calidad Fisiológica de la Semilla de Trigo Harinero (*Triticum aestivum* L.) y su Eficacia en el Control de *Fusarium graminearum* Schwabe [*Gibberella zeae* (Schwein.) Petch.] y *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker [*Cochliobolus sativus* S. Ito y Kurib.]. Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 24, núm. 2. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/612/61224205.pdf>
17. Lozano, N. Guzmán, R. Zavaleta, E. Aguilar, V. 2015. Victoria Ayala Escobar 1 Etiología y evaluación de alternativas de control de la marchitez del chile de árbol (*Capsicum annum* L.) en La Vega de Metztlán, Hidalgo, México. Revista mexicana de fitopatología. Rev. mex. fitopatol vol.33 no.1. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092015000100031
18. Marin, N. Rincón, J. 2017. Caracterización microbiológica y molecular de hongos fitopatógenos por pcr (its1 e its4), asociados a la marchitez del aguacate (*persea americana*) en el departamento de Risaralda. programa de Biología de la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal, Risaralda. Disponible en: <http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-de-investigaciones/archivos/PONENCIA%20-%20CARACTERIZACION%20MICROBIOLÓGICA%20Y%20MOLECULAR%20DE%20HONGOS%20FITOPATÓGENOS.pdf>
19. Pérez, L. Abreu, J. Pérez, M. Martínez de la Parte, E. Pueyo, M. 2011. Eficacia del Benomyl y el Fludioxonil para el control de *Verticillium albo-atrum*. Reinke & Berthold y v. Dahlia Klebahn en semillas de vegetales. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Fitosanidad, vol. 15, núm. 2. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209122297006.pdf>

20. Piñeros, N. Maldonado, G. Gómez, S. 2019. Effect of thermal and in vitro fungicide treatments on pathogens of the genus *Fusarium* associated with maize seeds. *Agronomía Colombiana*. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v37n3/0120-9965-agc-37-03-228.pdf>
21. Ploper, D. González, V. Reznikov, S. Hecker, L. De Lisi, V. Henríquez, D. Stegmayer, C. Devani, M. 2015. Evaluación de la eficiencia de fungicidas para el control de las enfermedades foliares de la soja en Tucumán, R. Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán Tomo(92)1*. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/14983/CONICET_Digital_Nro.18088_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
22. Ramírez, J. Castañeda, D. Morales, J. 2014. Estudos etiológicos da murcha-do-abacateiro em Antioquia, Colômbia. *Revista Ceres*. vol.61 no.1 Viçosa. Disponible en: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2014000100007
23. Ramírez G. Morales O. First, report of *Cylindrocarpon destructans* (Zinss) Scholten affecting avocado (*Persea americana Mill*) seedling in Colombia. *Revista de Protección Vegetal*. Vol(28)1 Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522013000100004
24. Rego, C. Farropas, L. Nascimento, T. Cabral, A. Oliveira, H. 2006. Black foot of grapevine: sensitivity of *Cylindrocarpon destructans* to fungicides. *Phytopathol. Mediterr.* Disponible en: file:///C:/Users/Microbiologia2/Downloads/Black_Foot_of_Grapevine_Sensitivity_of_Cylindrocar.pdf
25. Sandoval, R. Álvar, R. Hernández, M. Fernández, E. Arvizu, S. Soto, L. 2011. Postharvest biological and chemical control of *Fusarium stilboides* on bell pepper (*Capsicum annuum L.*). *Revista Chapingo. Serie horticultura*. Rev. Chapingo Ser.Hortic vol.17 no.2 Chapingo. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2011000200009
26. Tamayo, P. 2007. Enfermedades del Aguacate. *Revista Politécnica*. V(3)4. Disponible en: <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/62>
27. Universidad de buenos aires. 2010. Antracnosis del palto. Herbario virtual. Catedra de fitopatología. FAUBA dicponible en: http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=732

Palabras Clave: Agricultura colombiana, Aguacate, Aminoácidos en agricultura, Avocado, Control de *Cylindrocarpon* spp, Control de *Fusarium* spp, Cultivo de aguacate, *Cylindrocarpon* spp, Ensayos in vitro, Fungicidas, *Fusarium* spp.