



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual
doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium
oxysporum*, bajo condiciones controladas**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORAS:

Julcapoma Polo, Karla Jasmin (ORCID: 0000-0003-3264-8576)

Mendoza Campos, Heyssy Lucia (ORCID: 0000-0002-8909-5389)

ASESOR:

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo (ORCID: 0000-0003-3536-881X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y gestión de los residuos

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi familia, a mi tía Gloria, mi prima Gianina, mis Sobrinos: Isaías, Santiago, Fátima y Lucero. Asimismo, a tres importantes personas en mi vida; mi mamá Juana, mi abuelita Chapi y mi tío Armando. Gracias por todos los consejos y cariños. (Karla Jasmin Julcapoma Polo)

Dedico esta tesis de manera especial a mi madre Marina Campos Ventura, quien esta siempre a mi lado apoyándome incondicionalmente, por guiarme por el buen camino y ayudarme a cumplir mis objetivos. A mis herman@s Jhon y Estheisy por motivarme a seguir adelante, a mi padre quien me da su amor y apoyo durante este proceso y todo lo que me propongo en la vida. (Heyssy Lucia Mendoza Campos)

Agradecimiento

A Dios, por brindarme salud, cuidarnos durante toda la etapa universitaria y ayudarnos a terminar con éxito la tesis a pesar de las múltiples dificultades presentadas.

Para nuestro asesor, el doctor Jorge Leonardo Jave Nakayo porque gracias a sus consejos y orientaciones logramos terminar con éxito el trabajo de investigación.

A nuestro colega y amigo Téc. Sup. Jaime Borja por habernos dedicado parte de su tiempo, las instalaciones de su laboratorio y sus saberes para realizar la parte experimental de la presente tesis.

Finalmente, a todas las personas que de alguna manera colaboraron con sus conocimientos y su apoyo emocional.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	viii
Resumen.....	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCO TEÓRICO.....	16
III. METODOLOGÍA	60
3.1. Tipo y diseño de investigación	60
3.2. Variables, Operacionalización	61
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	62
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y conuabilidad.....	63
3.5. Procedimientos.....	67
3.6. Métodos de análisis de datos	84
3.7. Aspectos éticos	85
IV. RESULTADOS.....	88
V. DISCUSIÓN	124
VI. CONCLUSIONES.....	128
VII. RECOMENDACIONES	129
REFERENCIAS	130
ANEXOS.....	157

Índice de Tablas

Tabla 1. Propiedades fotoquímicas del género <i>Allium</i>	40
Tabla 2. Tabla de ponderaciones.....	59
Tabla 3. Clasificación de las variables que se estudiarán en la investigación.	61
Tabla 4. Jueces expertos.....	65
Tabla 5. Mac Farland Standards.....	74
Tabla 6. Datos de los 8 puntos de toma de muestra de Aceite Residual.	78
Tabla 7: Concentraciones de 10, 15 y 20 % para las combinaciones de <i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> , <i>Z. officinale</i> y aceite residual doméstico.....	80
Tabla 8. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno <i>B. cinerea</i>	88
Tabla 9. Prueba de normalidad de inhibición de <i>B. cinerea</i> por la aplicación del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y Aceite Residual Doméstico.....	89
Tabla 10. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i>	89
Tabla 11. Inhibición porcentual del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i>	90
Tabla 12. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno <i>B. cinerea</i>	92
Tabla 13. Prueba de normalidad de inhibición de <i>B. cinerea</i> por la aplicación del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y Aceite Residual Doméstico.....	93
Tabla 14. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i>	93
Tabla 15. Inhibición porcentual del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i>	94
Tabla 16. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno <i>B. cinerea</i>	96
Tabla 17. Prueba de normalidad de inhibición de <i>B. cinerea</i> por la aplicación del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y Aceite Residual Doméstico.	97

Tabla 18. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i>	97
Tabla 19. Inhibición porcentual del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i>	98
Tabla 20. Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno <i>B. cinerea</i>	100
Tabla 21. Prueba de normalidad de inhibición de <i>B. cinerea</i> por la aplicación de los 3 extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico.	101
Tabla 22. ANOVA de las dosis de los 3 extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i>	102
Tabla 23. Inhibición porcentual del extracto vegetal de los tres vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de <i>B. cinerea</i>	102
Tabla 24. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno <i>F. oxysporum</i>	106
Tabla 25. Prueba de normalidad de inhibición de <i>F. oxysporum</i> por la aplicación del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y Aceite Residual Doméstico.....	107
Tabla 26. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de <i>F. oxysporum</i> . .	107
Tabla 27. Inhibición porcentual del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de <i>F. oxysporum</i>	108
Tabla 28. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno <i>F. oxysporum</i>	110
Tabla 29. Prueba de normalidad de inhibición de <i>F. oxysporum</i> por la aplicación del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y Aceite Residual Doméstico.	111
Tabla 30. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de <i>F. oxysporum</i> . .	111

Tabla 31. Inhibición porcentual del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de <i>F. oxysporum</i>	112
Tabla 32. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno <i>F. oxysporum</i>	114
Tabla 33. Prueba de normalidad de inhibición de <i>F. oxysporum</i> por la aplicación del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y Aceite Residual Doméstico.	115
Tabla 34. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de <i>F. oxysporum</i>	115
Tabla 35. Inhibición porcentual del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y el Aceite Residual Doméstico para el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>F. oxysporum</i>	116
Tabla 36. Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno <i>F. oxysporum</i>	118
Tabla 37. Prueba de normalidad de inhibición de <i>F. oxysporum</i> por la aplicación de los 3 extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico.	119
Tabla 38. ANOVA de las dosis de los 3 extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de <i>F. oxysporum</i>	120
Tabla 39. Inhibición porcentual de los 3 extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico para el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de <i>F. oxysporum</i>	120

Índice de Figuras

Figura 1. Metabolitos de aliina (Torija, et al., 2013).....	41
Figura 2. Estructuras químicas de seis compuestos de azufre del extracto etanólico de <i>A. sativum</i> (Bonanomi et al. 2018).....	42
Figura 3. Esqueletos de los doce principales sesquiterpenos del aceite esencial de <i>Z. officinale</i> (Hussein y Joo 2018).	44
Figura 4. <i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate).....	46
Figura 5. Esquema de la función básica de una planta y la interferencia que sobre ellas causan algunos tipos comunes de enfermedades (Agrios 1998).....	47
Figura 6. Ciclo Biológico de <i>B. cinerea</i> (Agrios 1998).	52
Figura 7. Triángulo de la enfermedad por <i>B. cinerea</i>	54
Figura 8. Macroconidias (1), microconidias (2) y clamidosporas (3) de <i>Fusarium</i> sp (Ning, Zhang y Gi- Ho sung 2008).....	56
Figura 9. Triángulo de la enfermedad (Fusariosis) por <i>F. Oxysporum</i>	58
Figura 10. Procedimiento experimental.....	67
Figura 11. Mapa del lugar de la extracción de los fitopatógenos.....	68
Figura 12. Toma de muestra de los hongos <i>B. cinerea</i> y <i>F. oxysporum</i>	69
Figura 13. Identificación y aislamiento de los hongos <i>B. cinerea</i> y <i>F. oxysporum</i>	71
Figura 14. Elaboración de extractos etanólicos de vegetales.....	75
Figura 15. Toma de muestra del aceite residual doméstico (ARD).	76
Figura 16. Puntos de recolección del Aceite Residual Doméstico.....	77
Figura 17. Diagrama de la inoculación de <i>B. cinerea</i> y <i>F. oxysporum</i>	81
Figura 18. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo <i>B. cinerea</i> con diferentes dosis del extracto vegetal de <i>A. cepa</i> y Aceite Residual Doméstico.....	91
Figura 19. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo <i>B. cinerea</i> con diferentes dosis del extracto vegetal de <i>A. sativum</i> y Aceite Residual Doméstico.....	95
Figura 20. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo <i>B. cinerea</i> con diferentes dosis del extracto vegetal de <i>Z. officinale</i> y Aceite Residual Doméstico.....	99

Figura 21. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo <i>B. cinerea</i> con diferentes dosis de los extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico.	103
Figura 22. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 10%.	104
Figura 23. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 15%.	104
Figura 24. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de <i>B. cinerea</i> por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 20%.	105
Figura 25. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo <i>F. oxysporum</i> con diferentes dosis del extracto vegetal <i>A. cepa</i> y Aceite Residual Doméstico.	109
Figura 26. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo <i>F. oxysporum</i> con diferentes dosis del extracto vegetal <i>A. sativum</i> y Aceite Residual Doméstico.	113
Figura 27. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo <i>F. oxysporum</i> con diferentes dosis del extracto vegetal <i>Z. officinale</i> y Aceite Residual Doméstico.	117
Figura 28. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo <i>F. oxysporum</i> con diferentes dosis de los extractos vegetales (<i>A. cepa</i> , <i>A. sativum</i> y <i>Z. officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico.	121
Figura 29. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de <i>F. oxysporum</i> por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 10%.	122
Figura 30. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de <i>F. oxysporum</i> por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 15%.	122
Figura 31. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de <i>F. oxysporum</i> por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 20%.	123

Resumen

La investigación tuvo como propósito evaluar la efectividad del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico para la inhibición de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, fitopatógenos cuyo desarrollo infecta los diferentes cultivos, debido a su capacidad de permanecer en estado latente. En la investigación, se compararon cuatro tratamientos: T₁ (extracto de *Allium cepa* y aceite residual doméstico) T₂ (extracto de *Allium sativum* y aceite residual doméstico), T₃ (extracto de *Zingiber officinale* y aceite residual doméstico) y T₄ (extracto de los tres vegetales y el aceite residual doméstico). Para la experimentación, se empleó la técnica de dilución de agar papa dextrosa con 5 repeticiones, los hongos estudiados fueron sometidos a los cuatro tratamientos mencionados anteriormente en tres diferentes dosis (10, 15 y 20%) durante 12 días de incubación y a una temperatura de 25°C. En la investigación se realizó el diseño experimental ANOVA de un factor. Los resultados obtenidos de manera estadística muestran una efectividad del 80% para el control de *B. cinerea* y *F. oxysporum*. Los cuatro tratamientos, presentaron una inhibición porcentual del crecimiento micelial en los hongos *B. cinerea* y *F. oxysporum* entre el 87.90% y 100% respectivamente, resultados correspondientes a la dosis de 20% del biofungicida estudiado.

Palabras claves: Efectividad, biofungicida, Inhibición del crecimiento micelial, *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

Abstract

The purpose of the research was to evaluate the effectiveness of the biofungicide based on plant extracts and domestic residual oil for the inhibition of *Botrytis cinerea* and *Fusarium oxysporum*, phytopathogens whose development infects different crops, due to their ability to remain in a latent state. In the investigation, four treatments were compared: T₁ (extract of *Allium cepa* and domestic residual oil) T₂ (extract of *Allium sativum* and domestic residual oil), T₃ (extract of *Zingiber officinale* and domestic residual oil) and T₄ (extract of the three plants and domestic residual oil). For the experimentation, the technique of dilution of potato dextrose agar with 5 replicates was used. The fungi studied were subjected to the four treatments mentioned above in three different doses (10, 15 and 20%) during 12 days of incubation and at a temperature of 25°C. In the investigation, the one-factor ANOVA experimental design was carried out. The results obtained statistically show an effectiveness of 80% for the control of *B. cinerea* and *F. oxysporum*. The four treatments, presented a percentage inhibition of mycelial growth in *B. cinerea* and *F. oxysporum* fungi between 87.90% and 100% respectively, results corresponding to a dose of 20% of the biofungicide studied.

Keywords: Effectiveness, biofungicide, inhibition of mycelial growth, *Botrytis cinerea* and *Fusarium oxysporum*

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el desarrollo de plagas fitopatógenos es un problema constante en la industria de la agricultura. Cada día esta actividad productiva recurre al empleo desmesurado de los fungicidas sintéticos, provocando severos daños en la composición del suelo y en la taxonomía de las plantas y frutos.

Del Puerto Rodríguez et al. (2014) indicaron que el empleo continuo de plaguicidas es variado en el ámbito de la agricultura. Es la actividad que emplea plaguicidas en un 85 % de la producción mundial, con el objetivo de tener control sobre las plagas que se presentan en los cultivos. El uso incorrecto de plaguicidas por parte del ser humano conlleva a que estos químicos se dispersen con rapidez en los medios bióticos (fauna y flora) y abióticos (aire, suelo y agua) alterando su equilibrio y presentándose como una amenaza para la salud humana.

Rodríguez et al. (2019) en el informe de la Fao, titulado: La contaminación del suelo: una realidad oculta, indicó que el consumo global de fertilizantes logró alcanzar los 200 millones de toneladas en el año 2018; Siendo Chile y Estados Unidos los países consumidores del 50 % del total.

Cabe resaltar, que la presencia de fungicidas y aceite residual doméstico en cantidades exorbitantes sobre el agua y el suelo, puede llegar a ser contaminante sino se tiene un adecuado control. Haciendo un énfasis en la disposición final del aceite doméstico residual a nivel internacional, González et al. (2015), mediante el informe titulado "*Aceites usados de cocina. Problemática, Incidencias en las redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras*", del consorcio de aguas Bilbao Bizkaia, determinó que el arrojado de 1L de aceite vegetal usado a la alcantarilla contamina 40.000 L de agua, convirtiéndose en el residuo con más contaminantes que el agua residual fecal al contener aproximadamente 5.000 veces más la carga de contaminante. Uno de los tantos problemas que ocasionan estos residuos es la obstrucción de los alcantarillados, tal y como ocurrió en Londres donde la Compañía "Thames Water" (2017) informó sobre el bloqueo de uno de los tramos del alcantarillado en la zona de Whitechapel a consecuencia de un "fatberg" o enorme bola de grasa compuesta por toallas higiénicas, pañales y principalmente de aceite vegetal usado.

En el Perú, los plaguicidas no sólo afectan negativamente a los terrenos de cultivo, también arriesgan la salud de los diversos seres vivos. El Ministerio de Salud (MINSA) en el 2019, registró 1106 intoxicaciones y 20 muertes por plaguicidas en las regiones de Lima (45,2%), Arequipa (16,9%) y Junín (6,2%). Las causas de los decesos y las intoxicaciones fueron por la inadecuada manipulación, la ausencia de equipos de protección personal y el mal asesoramiento sobre la toxicidad de muchos plaguicidas.

El Ministerio de Agricultura y Riego (2016), en el boletín estadístico titulado “*Producción Agroindustrial Alimentaria*”, correspondiente a diciembre del 2016, también indicó que la producción de aceites y grasas de origen vegetal creció en un 6,4%, con respecto a diciembre 2015.

En los últimos años, diversos investigadores han optado por reutilizar el aceite vegetal residual doméstico para reducir los niveles de producción de residuos sólidos. Existen investigaciones donde se proponen el uso de los vegetales no solo como alimentos, sino como un elemento potencial para la preparación de extractos etanólicos, con la finalidad de emplearlos como componentes para frenar y/o erradicar diversas plagas fitopatógenas presentes en los medios de cultivos.

En todo el Perú, está demostrado que una de las hortalizas que más se consume es el tomate. El consumo del tomate ha ido en aumento debido a su gran valor nutricional, ya que proporciona al organismo vitamina A, C, potasio y fibra. Según el Ministerio de Agricultura y Riego (2018), entre el mes de enero y julio, el consumo alcanzó un valor de 48,2 de *Solanum lycopersicum* (tomate). Sin embargo, los grandes cultivos de tomate, están inmersos a adquirir fitopatógenos que alteran su desarrollo evolutivo, tal es el caso de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*. Estos hongos generan el quiebre y la marchitez rápida de la planta de *Solanum lycopersicum*. La infección de los cultivos de tomate por, *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* se debe a que estos hongos se encuentran distribuidos en el suelo.

Frente a la problemática descrita anteriormente, se formuló el **problema general** de la investigación, ¿Cuál es la efectividad del biofungicida a base de

extractos vegetales y aceite residual doméstico para el control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*?, y los **problemas específicos**, ¿Cuál es el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* al emplear el biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico? y ¿Cuál será el tiempo para la inhibición del crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* por la aplicación del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico?.

Socialmente, esta investigación buscó que el biofungicida elaborado a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico sustituya y/o, reduzca el uso de fungicidas sintéticos que solo deterioran la calidad del suelo y agua, pudiendo llegar a ser perjudiciales para la salud humana; **económicamente**, la elaboración del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico beneficiará a los sectores de cultivos de *Solanum lycopersicum* (tomate), debido a que la obtención de los componente no son costosos, porque el acceso a los insumos y el método de extracción es sencilla. Anaya et al. (2016) precisó que la aplicación de extractos o aceites vegetales obtenidos de plantas para el control de microorganismos como los hongos, es una solución viable debido a sus ventajas desde una perspectiva económica y medioambiental. **Ambientalmente**, se pretendió reaprovechar los extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y los aceites residuales doméstico en la elaboración de un nuevo subproducto natural que controlará las plagas ocasionadas por *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*. El biofungicida reemplazará el uso de fungicidas de composición química que solo perjudica el ecosistema y la salud de los seres vivos.

Tecnológicamente, se brindó nuevos conocimientos a la ciencia basándonos en la mezcla de extractos vegetales y aceite residual doméstico para la elaboración de un biofungicida natural, que evite el deterioro de los suelos agrícolas por el uso constante de fungicidas químicos.

El **objetivo general** de la investigación fue: Determinar la efectividad del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico para el control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*. Los **objetivos específicos** fueron: Determinar el porcentaje de inhibición de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* por la aplicación del biofungicida a base de extractos

vegetales y aceite residual doméstico. Y determinar el tiempo para la inhibición del crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* por la aplicación del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico.

La **hipótesis general** fue: El biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico es efectivo a un 80% para el control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*. Las **hipótesis específicas** fueron: El porcentaje de inhibición de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* al aplicar el biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico se encuentran entre el 60% y el 100%. Y el tiempo para la inhibición del crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* por la aplicación del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico será entre 7 a 10 días.

II. MARCO TEÓRICO

Los principales **antecedentes** para la investigación son:

Las plagas fúngicas presentes en el suelo y plantaciones de *Solanum lycopersicum* (tomate) son de difícil control, por ello, algunos agricultores recurren al uso continuo de fungicidas sintéticos sin tener en cuenta los daños que este producto puede causar al suelo y a la salud humana.

Alves et al. (2015) aseguraron que los resultados que obtuvieron en su investigación al desarrollar fungicidas botánicos basados en aceites esenciales de plantas uruguayas nativas, sugieren buenas perspectivas y destacan la importancia de la investigación continua referente a la dosis a emplear, métodos de aplicación y nuevas formulaciones de acuerdo con las propiedades de cada aceite esencial empleado como componentes de fungicidas botánico.

Cruz et al. (2017) mencionaron que los fungicidas químicos generan desbalances en la vida microbiana del suelo al no permitir que diversos microorganismos realicen actividades beneficiosas para el sustrato. Debido a ello, se está buscando alternativas nuevas y naturales para minimizar estos males. Los extractos etanólicos se emplean desde la antigüedad para contrarrestar la actividad antimicrobiana y actualmente muchos investigadores científicos quieren nuevamente utilizarlos, no solo para la elaboración de fármacos y/o productos de belleza, sino para la elaboración de fungicidas que logren erradicar diversos tipos de hongos fitopatógenos.

Cermeli et al. (2015) afirmaron que los extractos de plantas representan una opción promisoriosa, puesto que en diversos países los plaguicidas botánicos han demostrado buenos resultados en el manejo de plagas que afectan diversos cultivos. Además, aseguró que el uso de los extractos etanólicos como un compuesto de los fungicidas es más seguro que los plaguicidas convencionales para todo ser vivo y para el ambiente que lo rodea, son sustancias degradables biológicamente y su empleo contribuye a disminuir los problemas de presencia de residuos tóxicos en los productos de las cosechas.

Anaya et al. (2016) dedujeron que la aplicación de extractos o aceites vegetales obtenidos de plantas para el control de microorganismos es viable,

debido a sus ventajas desde una perspectiva económica y medioambiental. La actividad antimicrobiana que presentan los vegetales y las plantas es a causa de los terpenos, alcoholes alifáticos, compuestos fenólicos, etc, que poseen en su composición.

Ambuludí et al. (2017), en su investigación emplearon el método de maceración para obtener el extracto etanólicos de las partes aéreas de *Minthostachys mollis* Griseb, por ser noble y sencillo. Es un método que no requiere de una fuente de calor, generando así que el riesgo de formación de artefactos sea menor. Los extractos etanólicos de vegetales como tomate, zanahoria, berenjena y la patata violeta tienen propiedades antioxidantes que ayudan positivamente al ser humano sin causar un efecto adverso debido a su composición.

Barrezueta et al. (2017) afirmaron que el medio de cultivo que mayormente se emplea para las pruebas con microorganismos es el de *PDA* porque tiene las características apropiadas para que los extractos etanólicos puedan realizar inhibición del crecimiento micelial y puedan interrumpir el proceso de reproducción de los hongos. Así se muestra en el efecto antimicótico del gel del *Aloe vera* sobre *Mycosphaerella fijiensis*

Magwaza et al. (2019) realizaron una investigación sobre la aplicación de extractos de origen vegetal para el control de fitopatógenos. Estos extractos se pueden obtener con diversos solventes como agua, etanol, metanol, cloroformo, hexano y éter di etílico, e incluso se puede emplear extractos crudos de la misma planta ya que tiene los mismos efectos inhibitorio para algunos fitopatógeno y el método de extracción es de bajo costo a comparación de las extracciones convencionales (con solventes, por sonicación, asistida por microondas, etc.) que requieren de más insumos. Por otra parte, determinaron que los compuestos inhibitorios de esporas y/o micelio se encuentran en las hojas, los frutos y las semillas de una planta y que el uso de biofungicida es una alternativa sostenible que muy bien puede interponerse ante el uso de fungicidas sintéticos.

Los aceites esenciales de vegetales se emplean para combatir numerosas plagas. Blanco et al. (2018) detectaron la actividad antimicótica de doce aceites esenciales (aceite esencial de clavo de olor, menta, lavanda y eucalipto) con el fin

de inhibir el crecimiento micelial de ocho especies de hongos en las que se destacan *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*. Los investigadores procedieron a envenenar el medio de cultivo PDA con cada extracto a concentraciones de 5, 10, 15, 20 y 30% (v/v), inocularon los hongos por separado e incubaron las placas durante 4 a 7 días, a oscuras y a 25°C. Cuando el micelio de las pruebas testigo alcanzaron las paredes de la placa, procedieron a medir el crecimiento micelial de las pruebas experimentales, obteniendo una inhibición del 63 % de *B. cinerea* y una inhibición del 58% de *F. oxysporum* correspondientes a la adición del aceite de tomillo y del clave de olor.

Palfi et al. (2019) compararon la capacidad antifúngica de 12 aceites esenciales y de 2 fungicidas convencionales para inhibir el crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*. Para la experimentación se emplearon dosis de 3, 5, 7, 9, 15, 30, 50 y 70 µL/10 mL de 12 aceites esenciales, los cuales fueron árbol del té (*Melaleuca alternifolia* L.), anís (*Pimpinella anisum* L.), limón (*Citrus limon* L.), menta pimienta (*Mentha x piperita* L.), hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill.), albahaca (*Ocimum basilicum* L.), eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.), lavanda verdadera (*Lavandula angustifolia* Mills.), tomillo (*Thymus vulgaris* L.), clavo (*Eugenia caryophyllata* L. Merr. & Perry) y salvia (*Salvia officinalis* L.), la dosis empleada para el fungicida Prosaro 250 EC fue (75 ml/20 L H₂O, 75 ml/40 L H₂O, 100 ml/20 L H₂O y 100 ml/40 L H₂O), mientras que el fungicida Switch 62,5 WG se utilizó en dos cantidades (60 g/100 L H₂O y 100 g/100 L H₂O). Los resultados demostraron que las cuatro dosis empleadas en el fungicida Prosaro 250 EC lograron inhibir en un periodo de 4 a 8 días el hongo *F. oxysporum* a un 100%. Sin embargo, el fungicida Switch 62.5 WG inhibió completamente el crecimiento del hongo *B. cinerea* al cuarto día, mientras que al octavo día después de la inoculación, el crecimiento del micelio fue evidente. Para la inhibición del crecimiento de *F. oxysporum* empleando los 12 aceites esenciales se determinó que el efecto más débil fue en el volumen de 3 µl/10 mL PDA, mientras que, la inhibición completa del crecimiento del micelio se observó en el aceite esencial de tomillo, en el volumen de 7 µl/10 ml PDA, que es seguido por el aceite esencial de clavo (9 µl/10 ml PDA), hinojo (15 µl/10 ml PDA) y menta y anís (30 µl/10 mL PDA). Los aceites esenciales de té y lavanda inhibieron completamente el crecimiento del

micelio en el volumen de 50 μ l/10 ml PDA, y los aceites esenciales de albahaca y salvia en el volumen de 70 μ l/10 ml PDA. Los aceites esenciales de romero, limón y eucalipto no inhibieron completamente el crecimiento del micelio, incluso en el volumen más alto utilizado. Para la inhibición del hongo *B. cinerea* empleando los 12 aceites esenciales se obtuvo como resultado que el efecto más débil se encontraba en los aceites esenciales en las dosis más bajas, mientras que el mejor efecto era cuando los aceites se aplicaban en el volumen de 70 μ l/10 ml PDA. La inhibición completa del crecimiento del micelio se observó en el aceite esencial de tomillo en el volumen de 9 μ l/10 ml PDA, hinojo y menta en 50 μ l/10 ml PDA y té, romero de albahaca y salvia en 70 μ l/10 ml PDA. La inhibición completa fue causada por el aceite esencial de tomillo en el volumen de 15 μ l/10 ml PDA.

Gomes et al. (2018) evaluaron el efecto que posee la cáscara de *Allium cepa* en la inhibición *in vitro* de *Fusarium moniliforme*. El extracto alcohólico de cebolla, obtenido por maceración, fue diluido a una concentración de 10 % sobre el medio de cultivo Agar Papa Dextrosa (PDA) y posteriormente se realizó la inoculación del hongo en el centro del agar envenenado y gelificado, finalmente se incubaron a 25°C, por un periodo de 7 días. El porcentaje de inhibición micelial de *F. moniliforme* fue del 100% debido a los efectos anti fúngicos y a los flavonoles que presenta el extracto de *A. cepa* en la inhibición de fitopatógenos.

Un biofungicida de reconocimiento mundial es el extracto etanólico de *Allium sativum*. Bonanomi et al. (2018) evaluaron los compuestos anti fúngicos de los bulbos de *Allium sativum*. Para ello, 10 μ L de los extractos crudos de *A. sativum* (a concentraciones de 10, 100 y 1000 ppm) fueron vertidos en las placas petri con el fin de envenenar el medio PDA e inhibir el crecimiento de *Botrytis cinerea* y *Trichoderma harzianum*. Luego de inocular los hongos mencionados, éstos fueron incubados a temperatura ambiente durante tres días. La inhibición total del crecimiento micelial de ambos hongos se llevó a cabo con la dosis de 1000 ppm. De esta manera los autores concluyeron que *A. sativum* presenta compuestos inhibidores como los ditiosulfatos y los sulfóxidos que impiden la extensión del micelio del hongo sobre la superficie.

Debnath et al. (2013), en su investigación determinaron la eficacia de los extractos de ajos (*Allium sativum*), neem y el biofungicida BAU (elaborado a base de *Trichoderma*) para controlar las enfermedades micóticas del maíz transmitida desde la semilla. El experimento se realizó en condiciones controladas, y se determinó que los hongos que atacan estos cultivos son *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium oxalicum*, *Cochliobolus lunatus* y *Rhizopus stolonifer*. Para la experimentación se empleó 5 tratamientos y un grupo de control, las dosis del extracto de ajos fue (1.2 w/v y 1.3 w/v), la dosis de neem fue (1.2 w/v y 1.3 w/v), el tratamiento final fue con las semillas y el biofungicida BAU al 2.5%. Los resultados obtenidos demostraron que la germinación fue en un 87% y el menor crecimiento de patógenos fue en 4% y se registró en el tratamiento con el biofungicida BAU. Las semillas de maíz tratadas con el biofungicida BAU muestran un índice de vigor de 2856 seguido del extracto de neem en la dosis 1.2 w/v.

Cai et al. (2018) evaluaron la eficiencia de los extractos acuosos, metanólicos y etanólicos del bulbo de *Allium sativum* en la inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium proliferatum*, *Alternaria brassicicola* y *Magnaporthe grisea*. Los investigadores dosificaron 20 µL de cada extracto en diferentes Erlenmeyer y procedieron a añadir 60 mL de PDA en cada recipiente. Cuando el medio de cultivo envenenado solidificó en cada caja petri, inocularon 0.2 mL de cada hongo por separado. Los extractos acuosos de ajo mostraron una mayor efectividad de inhibición en los tres hongos, a diferencia de los otros dos extractos debido a la alicina en su composición. En conclusión, los extractos acuosos de *A. sativum* logran la inhibición de *F. proliferatum*, *A. brassicicola* y *M. grisea* por la presencia de compuestos bioactivos.

Juárez et al. (2019) reafirmaron que uno de los extractos naturales mayormente empleado para el control y la inhibición de las colonias fúngicas en cultivos de hortalizas y frutas, es el extracto de *Allium sativum* o comúnmente llamado extracto de ajos. La composición del extracto inhibe todo tipo de crecimiento micelial, además, reduce la cantidad de esporas del *Aspergillus niger* y del *Aspergillus parasiticus*. Para la inhibición total del *A. niger*, las

concentraciones del extracto crudo de *A. sativum* deben ser más altas que las concentraciones inhibitorias para el *A. parasiticus*.

Liaqat et al. (2019) exploraron el potencial antibacterial del extracto de ajo. Para ello utilizaron tres solventes (metanol, etanol y agua) con el fin de extraer componentes fenólicos y alicina del ajo blanco y del rosado. Al aplicar los seis tratamientos (extracto etanólico de ajo blanco: T_1 , extracto metanólico de ajo blanco: T_2 , extracto de ajo blanco con agua destilada: T_3 , extracto etanólico de ajos rosado: T_4 , extracto metanólico de ajo rosado: T_5 y extracto de ajo rosado con agua destilada: T_6) a las placas inoculadas con *E. coli* y *S. aureus*, las concentraciones mínimas inhibitorias oscilaron entre los 25 y los 133 mg/ml de los extractos, siendo el T_5 el más eficiente al contener más componentes bioactivos (alicina y compuestos fenólicos) para la inhibición de ambas bacterias.

Castro et al. (2018), frente a la contaminación de los cultivos de maíz (*Zea mays*) por la plaga *Spodoptera frugiperda*, emplearon extractos de *Azadirachta indica*, *Piper nigrum*, *Petiveria alliacea* y extractos de *Nicotiana tabacum*, *Lippia alba* y *Allium sativum* como plaguicida natural. La metodología que emplearon consistió en la elaboración de parcelas ubicadas en diferentes puntos, una a 524 m s. n. m (parcela 1) y otra a 1667 m s. n. m. (parcela 2) con el fin de evaluar la intervención del clima sobre el proceso de inhibición y control *in vivo*. En la parcela 1, se emplearon los extractos de *N. tabacum*, *L. alba* y *A. sativum* y en la parcela 2, lo extractos de *A. indica*, *P. nigrum*, *P. alliacea*. El proceso de inhibición del *P. nigrum* sobre *S. frugiperda*, en los cultivos de maíz fue más eficiente en la parcela 2, a una altura de 1667 m s. n. m y a una temperatura de 25°C. Al poner a prueba directamente los extractos con los cultivos de maíz, se logró inhibir y controlar la plaga en un 84,5% de eficacia, sin poner en riesgo el estado natural del ambiente.

Otro vegetal comúnmente empleado en el control de plagas es el *Zingiber officinale*. Hussein y Joo (2018) probaron al aceite esencial de *Zingiber officinale* como biofungicida de seis patógenos que atacan comúnmente al ginseng: *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, etc. Primero, los investigadores diluyeron el aceite esencial de jengibre al medio de cultivo PDA en diferentes dosis (0.05 % v/v, 0.1% v/v, 0.3% v/v y 0.5 % v/v), para luego plaqurear, inocular los hongos e

incubar las placas a una temperatura de 27°C y durante 10 días. Los resultados demostraron que a partir de la dosis de 0.3 % del aceite esencial de jengibre, la inhibición de los seis hongos, incluidos *B. cinerea* y *F. oxysporum* fue del 100 %, demostrando la efectividad del extracto de *Z. officinale* en la inhibición de algunos fitopatógenos del ginseng.

Días et al. (2018) evaluaron los efectos antimicóticos del aceite esencial de *Z. officinale* sobre *Fusarium graminearum*. El aceite esencial de *Z. officinale*, obtenido por hidrodestilación con el Clevenger, fue mezclado con 25 ml del medio de cultivo a concentraciones de 500, 700, 900, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 y 10,000 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Luego de incubar las placas a 28°C durante 14 días, el porcentaje de inhibición del hongo fue del 87% a una concentración mayor e igual de 2000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ de aceite esencial. Este resultado se debió a la cantidad de Ergosterol (compuesto bioactivo) presente en el aceite esencial de *Z. officinale*.

Deng et al. (2015) afirmaron que realizando combinaciones binarias de los extractos etanólicos correctos, se puede lograr erradicar los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* sin causar repercusiones al suelo, ni correr riesgos a la salud de los seres vivos.

Choudhary et al. (2016) evaluaron la eficacia del extracto de *Allium sativum* y *Zingiber officinale* en la inhibición del fitopatógeno *Sclerotium rolfsi*. Los investigadores vertieron los extractos etanólicos de los vegetales a 100 mL de Agar Papa Dextrosa, en concentraciones de 5, 4, 3, 2 y 1 g, por separado y en combinación (3: 1 (ajos 2.25 g + jengibre 0.75 g), 2: 1 (ajo 1.3 g + jengibre 0.7 g) y 1: 1 (ajo 0.5 g + jengibre 0.5 g) y viceversa). La mezcla de ajos y jengibre (3: 1) obtuvo una inhibición del 56.6% mientras que la inhibición total de *S. rolfsi* se llevó a cabo a concentraciones de 4 y 5 % del extracto de ajo. El resto de concentraciones resultaron ineficaces en la inhibición del hongo. Los autores comprobaron que la simbiosis entre *A. sativum* y *Z. officinale* puede inhibir a *S. rolfsi*.

En Argelia, Andreu et al. (2018) probaron la actividad fumigante del aceite esencial de cuatro especies de Menta (*Mentha rotundifolia*, *M. spicata*, *M. pulegium* y *M. piperita*) en, *Botrytis cinerea*. Para la evaluación antifúngica de los aceites, los investigadores colocaron discos de celulosa con aceite esencial de cada especie de Menta e inocularon el hongo sobre cada placa petri. Tras incubar las placas a 23°C y durante 7 días, los resultados arrojaron una inhibición total (100%) del crecimiento micelial de *B. cinerea* debido a las dosificaciones de los aceites esenciales de *M. spicata*, *M. pulegium*, *M. piperita* y a los compuestos cetónicos, aldehídos y alcoholes del extracto de menta.

Dambrauskienė et al. (2020) evaluaron el efecto antifúngico de los aceites esenciales y los extractos del clavo de olor (*Syzygium aromaticum* L.) del laurel (*Laurus nobilis* L.) y del romero (*Rosmarinus officinalis* L.) para la inhibición de *Botrytis cinerea*. El envenenamiento del medio de cultivo (PDA) se dio a concentraciones de 0 (testigo), 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800 y 2000 $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ de extractos y aceites esenciales de clavo, laurel y romero. Luego inocularon el hongo e incubaron placas petri a 22 °C y durante 168 horas. El extracto de clavo de olor logró la inhibición total de *B. cinerea* a concentraciones de 1200 $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ en adelante. Por otro lado, el aceite esencial de romero, a concentración de 1200 $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$, inhibió en un 31,91% al hongo. En conclusión, el extracto de clavo de olor es efectivo en la inhibición de *B. cinerea*.

Frente al ataque de *Botrytis cinerea* en la pos cosecha de la manzana, Gholamnezhad (2019) probó el efecto de los extractos metanólicos de neem, hinojo, tomillo, poleo, lavanda y la salvia sobre este hongo. El investigador añadió los extractos de cada especie, por separado y a concentraciones de 0,2% sobre un portaobjetos para luego analizarlo microscópicamente. Empleando la fórmula de Inhibición de la germinación de esporas: $\text{Inhibición (\%)} = (C - T) / C \times 100$ (C: % germinación de esporas en la prueba control y T: % de germinación de esporas en el tratamiento), se calculó un 89.11% de inhibición del hongo solo con la aplicación del extracto de neem, convirtiéndose en el único biofungicida de *B. cinerea*.

Rovello (2018) extrajo aceite esencial de *Thymus vulgaris* L. (tomillo) con el fin de emplearlo como un biofungicida capaz de controlar el crecimiento de *Botrytis cinerea*. Para ello, la investigadora dosificó 500, 300, 250, 200 y 125 ppm de aceite esencial sobre placas petri con medio de cultivo PDA e inoculó el hongo en discos de 0,5 cm de diámetro. Después de 7 días, la dosis de 500 ppm de aceite esencial de *T. vulgaris* logró la inhibición total del crecimiento micelial del hongo. De esta manera la investigadora determinó que el aceite esencial de *T. vulgaris* logra efectivamente la inhibición de *B. cinerea* debido a los metabolitos secundarios (timol y taninos) que contiene este biofungicida.

Baykan et al. (2018) probaron los efectos antibacterianos y antimicóticos de las semillas de tres especies de *Vitis vinífera* L.; uva blanca (Müşküle), uva negra (Kara Dimrit) y uva azul (Öküzgözü), en la inhibición de hongos (*Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea* y *Penicillium expansum*) y bacterias (*Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, Neumonía por *Klebsiella*, Neumonía por *estreptococos*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*). Los hongos y las bacterias fueron cultivados en PDA y Agar Mueller Hinton, la dosis de cada extracto diluido en el agar fue de 0,1 ml y el tiempo de refrigeración de las pruebas fue de 60 minutos. Al finalizar, las concentraciones de 32768 $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ de Müşküle, 2048 $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ de Kara Dimrit y 4096 $\mu\text{g}/\text{mL}^{-1}$ de Öküzgözü lograron la inhibición única de *S. aureus* y Neumonía por *estreptococos*.

Ramírez et al. (2019), en su estudio propusieron la distribución de manera estratégica de la planta Crisantemo (*Dendrathera grandiflora*), para evitar la presencia del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*. Para ello, se empleó las plantas Flamingo, Chena y Moreliana que tienen mayor resistencia al hongo *B. cinerea*, la distribución de las plantas fue en 9 camas de cultivo que tenían una medida de (50 m de largo y 10 cm de separación entre las plantas). Los tratamientos empleados fueron 3, A₁ = FCh-F; A₂ = M-Ch-M y A₃ = Ch-Ch-Ch, los arreglos A₁ y A₂ tuvieron 16 líneas de cultivos de Chena flanqueadas en cada orilla por cuatro líneas del cultivar resistente (Flamingo o Moreliana), En el tratamiento A₃ se empleó 24 líneas de plantación de Chena. Los resultados obtenidos tiene un impacto positivo económicamente, debido a que la producción de la planta Chena involucra una aplicación constante de hasta 4 veces por

semana de fungicidas químicos como Mancozeb, y este tiene un monto estimado de 133 dólares. Con la distribución propuesta por los autores, el tratamiento A₁ y A₂ obtuvo un control del hongo *Botrytis cinerea* y el gasto fue de 34 dólares, lo que representó un ahorro del 75 %.

Boiteux et al. (2019), frente a la contaminación por *Botrytis cinerea*, de frutas, hortalizas y plantas ornamentales en la pos cosecha, decidieron poner a los NADES (Disolventes Eutécticos Profundos Naturales) como un medio de bioextracción de los metabolitos inhibidores de hongos. Los investigadores prepararon el medio de cultivo PDA y lo envenenaron a diferentes concentraciones del extracto de *Larrea cuneifolia* (0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 1.15 y 2 % (v/v)) para luego sembrar el hongo en las placas envenenadas e incubarlas durante 8 días. Como resultado, el mayor porcentaje de inhibición de *B. cinerea* fue del 92 % al aplicar el extracto de *L. cuneifolia* a la concentración del 2%.

Hapon et al. (2018), en su investigación evaluaron la capacidad inhibitoria de los metabolitos secundarios (compuestos fenólicos) de los extractos de *Larrea divaricata*, *Prosopis strombulifera*, *Tessaria absinthioides* y *Schinus molle* var. *areira* para inhibir el crecimiento de *Botrytis cinerea*. En su experimentación, se empleó agar PDA, el hongo fue inoculado a una temperatura de 22°C. Los resultados obtenidos afirman que los compuestos fenólicos podrían estar asociados con *B. cinerea*. El más efectivo fue la luteolina que inhibió en 84.3% seguido de la naringenina en un 75.7% y el ácido cinámico en un 67.8%. Cuando los tres compuestos fenólicos seleccionados fueron probados juntos, mostraron una actividad inhibitoria de los aditivos al 99.0%. El extracto de *P. strombulifera* y *T. absinthioides* no inhibieron el crecimiento del micelio mientras que *S. molle* lo estimuló. *L. divaricata* demostró una inhibición superior al 50% a concentraciones de extractos de plantas de 100 mg/mL.

Chiao-Wen et al. (2020) analizaron los cultivos de *Cymbidium* en Taiwán, que fueron infectados con *Fusarium oxysporum*. Los síntomas que mostraba la planta fueron el tono amarillo de las hojas, la podredumbre marrón del seudobulbo y la raíz, y el marchitamiento total de la planta. Las plantas fueron analizadas y se detectó dos cepas de *Fusarium sp*, las cuales fueron aisladas en placas petri que

contenia Agar Papa Dextrosa (APD), se incubo a temperatura entre 25°C durante un período de 12 horas y por más de 2 semanas. Ambos tipos de *Fusarium sp.* fueron identificados como *F. oxysporum* basándose en las características morfológicas y del factor de elongación de la traducción 1 alfa (TEF-1 α). Los resultados y la prueba de rango de hospedaje mostró que estos dos tipos de patógenos podían infectar a *C. sinense*, *C. ensifolium* y *C. hookerianum*, pero no a otras orquídeas.

Los investigadores Carrillo et al. (2019), al observar los efectos (marchitez en tallos y hojas) ocasionados por *Fusarium oxysporum* en cultivos de *Solanum lycopersicum*, probaron un biofungicida a base de *Junghlans spp.* y *Carya sp.* para la inhibición *in vivo* del hongo en mención. A cada plántula le realizaron cortes en el cepellón, luego le inocularon el hongo por el método de inmersión de raíces en una solución de esporas de *Fusarium* durante 20 minutos. Cada grupo de experimentación fue separado a 50 cm de distancia en macetas. Luego se le aplicó directamente 100, 100, 300 y 300 ml del biofungicida al sistema radicular de las plántulas durante el día 1, 10, 20 y 40, respectivamente. Al cuarto mes, el nivel de efectividad del extracto de *J. mollis*. fue mayor al resto al lograr la inhibición del hongo y al permitir el correcto desarrollo de la planta de tomate.

Kossonou Yao et al. (2019) evaluaron la actividad antimicótica de los extractos de las plantas *Trichilia heudelotii*, *Nesogordonia papaverifera*, *Celtis mildbraedii*, *Cola gigantea* y *Triplochiton scleroxylon* para inhibir el crecimiento micelial de los hongos *Colletotrichum higginsianum*, *Fusarium oxysporum* y *Rhizopus stolonifer*, patógenos que causan enfermedades a los cultivos de *Carica papaya* (papaya) y *Solanum lycopersicum* (tomate). Para la experimentación *in vitro*, se empleó 15 mL de agar Sabouraud, se consideró una prueba testigo y 3 repeticiones por cada dosis las cuales fueron (2 mg/mL, 4 mg/mL, 8 mg/mL y 10 mg/mL), una vez inoculado el hongo la placa se dejó en reposo a una T° de 25°C, la medición del crecimiento del micelio fue constante por un periodo de 6 días. Los resultados demostraron que las dosis de (2 mg/mL, 4 mg/mL y 8 mg/mL) mostraron un efecto fungistático, sin embargo en la dosis (10 mg/mL) logro inhibir a un 100% el crecimiento micelial de los hongos *C. higginsianum*, *F. oxysporum* y *R. stolonifer*. Los autores concluyen, que la presencia de compuestos fenólicos,

esteroles y politerpenos en los extractos de los órganos de las plantas, producen el control en el crecimiento de los hongos estudiados.

Mekan et al. (2019) evaluaron el poder antifúngico de las plantas pantropicales *Oxalis barrelieri* L., *Stachytarpheta cayennensis* L. y *Euphorbia hirta* L. en las dosis de (1.25 mg/mL, 2.50 mg/mL, 5 mg/mL, 10 mg/mL, y 20 mg/mL) para inhibir el crecimiento micelial de los hongos *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vasinfectum*, *Alternaria solani* Sorauer y *Rhizoctonia solani* Kuhn. En la experimentación *in vitro*, se empleó Papa Dextroza Agar (PDA), el hongo fue inoculado y se dejó en reposo a una T° de 27°C, la medición del crecimiento del micelio fue pasado los 7 días. Los resultados demostraron que los extractos de las plantas en la dosis (10 mg/mL y 20 mg/mL), logró inhibir el crecimiento micelial de los hongos en un 80% y 100%. La pulverización en planta de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) con extracto eólico de *E. hirta* a (2.50 mg/mL) no causó fitotoxicidad y aumentó el tamaño de la planta. La pulverización del extracto eólico de *E. hirta* en plantas de tomate infectadas por *R. solani* redujo la gravedad de la enfermedad hasta un 80%.

Aranda et al. (2020) analizaron el extracto etanólico de *Stevia rebaudiana* como biofungicida de *Fusarium oxysporum* en los cultivos de tomate. Para ello, los investigadores diluyeron 3 ml de extracto etanólico de *S. rebaudiana* (a concentraciones de 833 ppm y 1666 ppm) en 15 ml de medio de cultivo PDA. Luego de inocular el hongo en la placa petri, procedieron a incubarlo a 23°C durante 11 días. En el onceavo día de experimentación, la inhibición del crecimiento micelial de *F. oxysporum* a concentraciones de 833 ppm y 1666 ppm del extractos de *S. rebaudiana* fue del 54,9% y del 59,1%, respectivamente. En síntesis, el extracto de *S. rebaudiana* logró un porcentaje de inhibición considerable de *F. oxysporum* sin embargo, este extracto no actúa como biofungicida del hongo en mención.

Terrones (2013) determinó el efecto fúngico de los extractos etanólicos del pimentón en el ataque de tres ascomicetos (*Alternaria solani*, *Fusarium oxysporum* y *Aspergillus niger*) con las dosis de 0%, 1% y 5% y por un periodo de 6 días. Los resultados tomaron un gran revuelo al demostrar la efectividad de la

actividad fúngica de los extractos etanólicos del pimiento en *Alternaria solani* a una concentración mínima de 1 % y en *Fusarium oxysporum* a una concentración de 5%. Sin embargo, frente a *Aspergillus niger*, el extracto etanólico del pimiento no controló el crecimiento del hongo. Al igual que otras especies vegetales, el pimiento si tiene efectos fúngicos sobre fitopatologías.

Mezouari et al. (2019) analizaron la actividad antimicótica del extracto de *Acacia tortilis* en el hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum* que es la causante de la enfermedad bayoud en la Palmera datilera (*Phoenixdactylifera* L.) en Marruecos y Argelia. Para el estudio se realizó 8 tratamientos con las siguientes dosis ($C_1 = 0.38 \mu\text{g/ml}$, $C_2 = 0.76 \mu\text{g/ml}$, $C_3 = 1.1 \mu\text{g/ml}$, $C_4 = 1.5 \mu\text{g/ml}$, $C_5 = 2.3 \mu\text{g/ml}$, $C_6 = 2.7 \mu\text{g/ml}$, $C_7 = 3 \mu\text{g/ml}$ y $C_8 = 5\mu\text{g/ml}$). El hongo *F.oxysporum* fue inoculado en Papa Dextrosa Agar (PDA) a una temperatura de 25°C durante un periodo de 7 días, para esto se tuvo en consideración una muestra de control y 3 repeticiones para cada dosis. Al finalizar la etapa experimental, los autores aseguran que la dosis $C_7 = 3 \mu\text{g/ml}$ obtuvo una tasa de inhibición del 93,05%. Sin embargo, las dosis C_1 , C_2 , C_3 y C_4 de *A. tortilis* tuvo una inhibición menor al 60%, a diferencia de las dosis C_5 , C_6 , C_7 y C_8 que inhibieron en un rango mayor al 70%.

Yang et al. (2017) desarrollaron un biofungicida a base de ácido de semilla de *Cuminum cyminum* para inhibir el crecimiento micelial del hongo *Fusarium oxysporum* en los cultivos de *Citrullus lanatus* (sandía). La experimentación se llevó a cabo por 7 días y se empleó PDA en donde se inoculo el hongo *F. oxysporum f. sp. niveum* (FON), los tratamientos empleados fueron tres dosis de ácido comínico EC_{30} (5.6 $\mu\text{g/mL}$), EC_{50} (22.54 $\mu\text{g/mL}$) y EC_{70} (91.3 $\mu\text{g/mL}$). Los resultados demostraron que después de transcurridos los 7 días, la dosis EC_{50} (22.54 $\mu\text{g/mL}$) logro inhibir a un 74.5% el crecimiento micelial del hongo *F. oxysporum f. sp. Niveum*. Además, se observó un evidente cambio en la morfología del micelio *F. oxysporum f. sp. niveum* (FON), el micelio que contenía la dosis EC_{50} (22.54 $\mu\text{g/mL}$) se tornó de un color claro a diferencia de la prueba testigo que tenía un color oscuro, además se observó que en la prueba testigo el crecimiento del micelio fue uniseriado y uniforme, sin embargo, la placa Petri que contenía el hongo y el tratamiento EC_{50} , mostraban signos de deformación.

Moutassem et al. (2019) evaluaron la actividad antimicótica de los aceites esenciales de tomillo (*Thymus palleescens* Noë), ajenjo (*Artemisia herba-alba* Asso), laurel (*Laurus nobilis* Linnaeus), pino (*Pinus halepensis* Miller), Cebolla china (*Cymbopogon citratus*) y el pimentero peruano (*Shinus molle* Linnaeus) en las dosis de 0.5 µl/ml, 2.5 µl/ml y 5 µl/ml y para inhibir el crecimiento micelial del hongo *Fusarium oxysporum* f.sp. en los garbanzos. Los resultados determinaron que el aceite esencial de tomillo en la dosis 2.5 µl/ml y 0.5 µl/ml inhibió el crecimiento del hongo *F. oxysporum* en un rango de 86.51% y 100%, la Cebolla china a una dosis de 0.5 µl/ml, inhibió a un 100%, los aceites esenciales de pimentero peruano y laurel en la dosis de 2.5 µl/ml y 5 µl/ml inhibió en un 70.59% y 75.18%, el aceite esencial de Pino y el aceite de ajenjo inhibió entre el 7.19% y el 39.44%. Los autores concluyen que los aceites esenciales podrían utilizarse como prometedores agentes antimicóticos para prevenir la aparición de la marchitez por *F. oxysporum* en los garbanzos.

Fernández et al. (2016) aseguraron que la inhibición de *Fusarium oxysporum*, empleando extractos etanólicos de ajonjolí, dieron buenos resultados a nivel vitro, ya que, al realizar la inoculación, los extractos de ajonjolí permitieron la restricción del crecimiento de *F. oxysporum* in vivo. Para lograr satisfactoriamente la inhibición del hongo *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, el investigador realizó varias pruebas pilotos, *in vitro* e *in vivo*.

Arici et al. (2019) compararon la efectividad de las opciones de control biológico natural y de los extractos de aceite de árbol de té y de aceite de naranja para inhibir el crecimiento micelial por *Fusarium oxysporum* en los cultivos de clavel (*Dianthus caryophyllus*). La enfermedad causada por fusarium es una de las más graves y perjudiciales para el desarrollo de las plantas. En la experimentación se empleó preparados biológicos de *Trichoderma harzianum*, *Pseudomonas fluorescens*; *Bacillus subtilis* QST 713 (Serenada), *Mycorrhiza* spp., (Panoramix), extracto de aceite de árbol de té (*Timorex Gold*) y aceite de naranja (*Prev-am*), el proceso experimental duro 30 días, para ello, se realizó un diseño de parcelas aleatorias con cinco réplicas. Los resultados demostraron que *T. harzianum* y *B. subtilis* tuvieron una inhibición del 96%, en tanto *Mycorrhiza* spp logró una inhibición micelial del 88% contra *F. oxysporum* f. sp. Los tratamientos

con extracto de aceites esenciales, mostraron una inhibición similar al control biológico. El aceite de naranja obtuvo una inhibición micelial de 80% y el aceite de árbol de té inhibió un 76%. Los autores concluyen que ambos procedimientos podrían ser una opción amigable y eficaz para evitar la infección de *F. oxysporum* en los cultivos de clavel (*D. caryophyllus*).

Asiya et al. (2019), en su investigación evaluaron el poder antimicótico del extracto de las hojas de *Parthenium sp.* y *Azadirachta sp.* para inhibir el crecimiento de *Fusarium sp.* Para la experimentación, se empleó Papa dextrosa Agar (PDA), el medio de cultivo contenía 2%, 5% y 10% de los extractos vegetales *Parthenium sp.* y *Azadirachta sp.*, una vez solidificado el medio de cultivo se perforó un hoyo de 9mm de medida en la parte central de la placa petri, se realizó 3 repeticiones por cada tratamiento y se contó con una prueba testigo, el hongo fue inoculado por un periodo de 7 días a una temperatura de 28°C. Los resultados obtenidos para la inhibición de *Fusarium sp.* demostraron que el tratamiento con *Azadirachta sp.*, inhibió en un 64.4% en la dosis de 10%, su menor inhibición es de 53.3% que corresponde a la dosis de 2%. Para el tratamiento con *Parthenium sp.* tan solo se logró una inhibición de 33.3% en la dosis de 10%, siendo su menor inhibición de 17.8% que corresponde a la dosis de 2%.

Con el fin de demostrar la actividad antifúngica del extracto crudo de *Crotalaria longirostrata*, Ávila et al. (2017) extrajeron los extractos de las raíces de la planta en mención para inhibir el crecimiento micelial de *Aspergillus flavus* y *Fusarium sp.* en el maíz. Tras la maceración de los extractos con los solventes (acetona, hexano y metanol), estos fueron diluidos en agar Czapeck (1: 10). Toda la solución fue vertida en placas petri e inocularon los hongos por separado. A los siete días, la inhibición del crecimiento micelial para *A. flavus* fue del 90% con el extracto metanólico de *C. longirostrata* y las concentraciones inhibitorias mínimas para *Fusarium sp.* fueron de 6.75 mg/mL^{-1} con el extracto de hexano y 25 y 50 mg/mL^{-1} con el extracto metanólico del biofungicida, demostrando eficiencia inhibitoria en estos dos fitopatógenos.

Los extractos etanólicos son efectivos también en la inhibición de microorganismos que atacan la salud humana. Córdoba et al. (2018) realizaron la inhibición de *Fusarium verticillioides* empleando extracto etanólico de *Parastrephia quadrangularis* a condiciones controladas. El hongo obtenido de un maíz afectado por *Fusarium verticillioides* fue cultivado sobre el medio de cultivo envenenado con extracto etanólico de *P. quadrangularis* e incubado a 28°C, durante 7 días. Los resultados demostraron una disminución del radio de crecimiento respecto a la prueba de control en un 80% asegurando el poder antimicótico que poseen los extractos de *P. quadrangularis* en la inhibición de *F. verticillioides*.

Montenegro et al. (2017) indicaron que los extractos etanólicos de propóleos obtenidos de las abejas cuentan con propiedades fisicoquímicas y biológicas eficientes, debido a su capacidad terapéutica. El investigador planteó que el efecto antimicrobiano de propóleos es una gran alternativa de control sobre las patologías, siempre y cuando la dosis de propóleo sea la adecuada para el paciente.

Arellano et al. (2015) demostraron que existen arbustos que presentan cualidades que permiten inhibir hongos, por ejemplo: *Larrea tridentata* o comúnmente llamado Gobernadora. El extracto etanólicos de este arbusto presenta compuestos antifúngicos que le permite inhibir y controlar el crecimiento micelial de muchos hongos. La composición del aceite esencial de *Larrea tridentata* con etanol actúa como inhibidor del crecimiento radial de del *Alternaria tenuissima*, *Penicillium polonicum*, *Rhizopus oryzae* y del *Aspergillus niger*, además de reducir la producción de conidios de estos mismos.

Gómez et al. (2015) indicaron que el uso de los extractos etanólicos de los líquenes logró controlar la actividad fúngica. Según sus resultados, sostienen que el extracto producido por *P. americana* inhibió en su totalidad (100%) el crecimiento micelial de *P. nicotianae var parasitica* a la mayor concentración y mostró valores de más de un 50% de inhibición al 0,01% del biofungicida adicionado. El empleo de fungicidas naturales se está convirtiendo en una opción efectiva para contrarrestar plagas, debido a su bajo nivel de toxicidad.

Jaramillo (2018) aseguró que la simbiosis producida por un hongo y un alga como los líquenes desarrolla una serie de metabolitos que actúan como antifúngicos y como antibióticos. Tal es el caso de los extractos de *Usnea laevis* el cual inhibió el crecimiento micelial de los fitopatógenos como el *Aspergillus*, el *Penicillium* y el *Rhizopus stolonifer*. No obstante, el porcentaje de inhibición de estos fitopatógenos no es considerable para un par de ellos. El extracto etanólicos de *Usnea laevis* es inocuo para la inhibición de *Aspergillus* y de *Penicillium*, mientras que para el *Rhizopus stolonifer*, el porcentaje de inhibición es mayor al 80%.

Los extractos vegetales también inhiben el crecimiento y la proliferación de otros microorganismos. Vaidya (2017), en su estudio analizó el poder antibacteriano del extracto vegetal de *Euphorbia hirta* para inhibir el crecimiento de *Klebsiella pneumoniae* (NCIM 2883), *Saccharomyces cerevisiae* (NCIM 3090), *Escherichia coli* (NCIM - 2066), *Pseudomonas aeruginosa* (NCIM - 2036), *Staphylococcus aureus* (NCIM 2121). Para la experimentación se empleó Agar broth, este medio de cultivo fue colocado en placas petri hasta solidificarse, luego se realizó una perforación en el centro de aproximadamente de 6 mm de diámetro y 2,5 mm de profundidad, en ese espacio se inoculo una concentración de 200 µg/mL, 400 µg/mL, 600 µg/mL, 800 µg/mL y 1000 µg/mL. Las placas se incubaron a 37°C durante 24 horas. Los resultados evidenciaron que el extracto de la hoja de *E. hirta* mostró tanto actividad antimicrobiana como antifúngica, la inhibición fue visible en concentraciones de 200, 400, 600, 800 y 1000 ppm.

Friedman et al. (2017), en su investigación evaluaron las formulaciones del vino tinto que contenía aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y tomillo (*Thymus*), estos aceites contenían componentes activos primarios como el carvacrol y timol, respectivamente, a la mezcla se le adiciono una serie de polvos de extracto vegetal de manzana (*Malus domestica*), té verde (*Camellia sinensis*) y aceituna (*Olea europea*), que son rico en fotoquímicos para evaluar su capacidad inhibitoria sobre *Escherichia coli* O157:H7 y *Salmonella enterica*. Los resultados presentaron una alta actividad antibacterial de los aceites esenciales de orégano y tomillo en el vino tinto, la población *E. coli* se redujo, a diferencia de *Salmonella* que no mostro inhibición. Los autores concluyen que los aceites

esenciales del vino tinto pueden ser una alternativa antimicrobiana eficaz en los alimentos, sin embargo existe la posibilidad de que los fitoquímicos, añadidos a la solución de tratamiento o presentes de forma nativa en el propio alimento, puedan afectar negativamente a la actividad antimicrobiana.

Jiménez et al. (2018) aseguraron que los compuestos vegetales activados biológicamente proveen alternativas novedosas en el desarrollo de acaricidas de origen natural que se pueden incluir como un conjunto de estrategias para un programa de manejo integral de plaga con el fin de producir el menor daño al ecosistema.

Aldana et al. (2017) elaboraron un plaguicida natural que controló y combatió al dengue. El plaguicida fue a base de aceites esenciales de *Lippia alba* y *Lippia graveolens*, obtenidos por Hidrodestilación y aplicados en diferentes concentraciones (0.40, 0.20, 0.10 y 0.05 mg/mL) sobre cuatro estadios larvarios, donde el indicador de eficiencia fue la Concentración Letal Media (CL50) y el tiempo de exposición en el que estos aceites esenciales se desempeñaron como insecticidas y repelentes naturales en el control del 95% de *Aedes aegypti* (Zancudos).

Cruz et al. (2017) observaron el efecto inhibitor de los aceites esenciales de timol, carvacrol, mixto, citral y carvona, sobre las plagas de *Aedes aegypti*, empleando cuatro concentraciones de aceites esenciales (0.05, 0.1, 0.2 y 0.4 mg/mL) por especie. Después de 24 horas, la concentración letal media de timol, en los cuatro estadios larvarios, arrojó un porcentaje de inhibición del 95 %. El poder inhibitorio del aceite esencial químico tipo timol es efectivo para el control de *Aedes aegypti* y para sustituir a los plaguicidas sintéticos.

Existen hongos antagonistas que inhiben el crecimiento micelial de los hongos fitopatógenos. Alfiky y Eldenary (2019) desarrollaron pruebas de control biológico de *Trichoderma virens* contra el hongo *Fusarium oxysporum*. En el estudio, se identificó a *Trichoderma virens*, la cual se le asignó el código TVH3. En la experimentación in vitro, se empleó placas Petri, las cuales contenían Papa Dextrosa Agar (PDA). En la investigación *F. oxysporum* fue sometido a dos tratamientos con TVH3 al (25% y 50%), la temperatura empleada para la

inoculación del hongo fue de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$. Los resultados demostraron que TVH3 mostro un alto nivel antagónico contra el crecimiento de *F. oxysporum*, los mecanismo de control que se observó en la experimentación fue la competencia por el espacio disponible, los nutrientes y los compuestos orgánicos volátiles. En el primer tratamiento con TVH3 al 25% la inhibición del crecimiento micelial de *F. oxysporum* fue de un 49% y para el tratamiento dos la inhibición fue de un 56%.

Por otro lado, las bacterias también son agentes inhibidores de fitopatógenos. Gilardi et al. (2019) probaron varios inductores de resistencia, enmiendas orgánicas y agentes de biocontrol a suelos infestados artificial o naturalmente por el hongo *Fusarium oxysporum*, en los cultivos de lechuga (*Lactuca sativa*). Las cepas de fosfito de potasio, acibenzolar-S-metilo, abono verde y *Bacillus subtilis* Qst713, *Trichoderma asperellum* + *Trichoderma gamsii* y *Pseudomonas* lograron el control más consistente de la enfermedad. En la experimentación se observó que el fosfito de potasio proporcionó una reducción consistente de la enfermedad en un (48% y 62% en el suelo infestado artificialmente y un 60% y 75% en suelo infestado naturalmente). Los efectos de la adición de un 10% de compost, redujo significativamente la gravedad de la marchitez del *F. oxysporum* en un 50% y 59% de eficacia y aumentó la producción de biomasa fresca.

Ching Chen et al. (2019), en su estudio in vitro, desarrollaron 3 tratamientos con bacterias antagonistas autóctonas que consistía en la mezcla de A) *B. subtilis* 5 biofungicide mixture + *B. subtilis* 5 liquid biofungicide formula, B) *B. cereus* 3S5 biofungicide mixture + *B. cereus* 3S5 liquid biofungicide formula y C) *P. fluorescens* 10S2 biofungicide mixture + *P. fluorescens* 10S2 liquid biofungicide formula, el propósito de los tratamiento fue inhibir el crecimiento del hongo *Magnaporthe oryzae* presente en los cultivos de arroz. Los resultados demostraron que los compuestos producidos por los 3 tratamiento con las bacterias fueron eficaces a un 53.32%. Además, estudios anteriores afirmaron que la enzima peroxidasa presente en las plantas actúa como catalizador al recibir el tratamiento y contribuye positivamente en la inhibición del hongo *M. oryzae*.

Thiribhuvana et al. (2020), en su investigación aseguraron que *Bacillus spp*, es capaz de inhibir el crecimiento micelial del hongo *Trichoderma harzianum* y de *Rhizoctonia solani*, debido a que a *bacillus spp* posee compuestos antimicrobianos y un gran número de metabolitos antimicóticos como la bacitracina, gramicidin S, polimixina, tirotricidina, bacilysin, clotetaina, iturina A, micobacilina, bacilomicina, micosubtilina, fungistatina y subesporina B. anthracis, B. circulans y B. polymyxa y B. sphaericus los cuales actúan como inhibidores frente a los patógenos, los datos finales demostraron que la inhibición del crecimiento del micelio de *R. solani* y *T. harzianum* fue de un 55 %, tal y como lo confirma estudios anteriores.

Luksiene et al. (2019) determinaron que la actividad anti fúngica del uso de nanopartículas de óxido de zinc (ZnO NPs) fotoactivados al contacto con la luz solar ($5 \times 10^{-3} \text{M}$, 405nm, 34J/cm^2), logró controlar el crecimiento micelial del hongo *Botrytis cinerea* en las plantaciones de fresa cosechadas, por un periodo de 8 días con una eficacia de 80%, lo cual resulta importante para la agricultura orgánica, pero sobre todo tiene un alto impacto socio-económico.

En otros casos, Verdeguer et al. (2020) evaluaron el uso del aceite esencial de las planta de *Satureja montana* contra el hongo fitopatógeno (*Alternaria alternata*) que ataca la cosecha y la post-cosecha del tomate cherry y persimmon kaki. En la experimentación, que se realizó a escala vitro se empleó una dosis de 300 $\mu\text{g/mL}$ de aceite esencial de *S. montana*, la cual logró inhibir el crecimiento micelial del hongo *A. alternata* a un 90% en un periodo de 20 días. Sin embargo, en el fruto persimmon kaki la inhibición duro por un periodo 2 meses post-cosecha. Lo autores aseguran que el poder antifúngico del aceite esencial de *S. montana* se debe a sus componente como el carvacrol (24.0%), γ -terpinene (15.9%) y p-cymene (14.2%) que lo hace un conservante natural, eficaz y poco toxico, con el cual podría desarrollarse un biofungicida con bajo riesgo botánico y eco amigable con el medio ambiente.

Marisco et al. (2017), en el estudio *in vitro* sobre el poder antifúngico del extracto crudo de la planta *Spondias purpurea* sobre el hongo *Moniliophthora perniciosa* emplearon dos dosis (10 mg/mL y 20 mg/mL), según sus resultados determinaron que una dosis de 10 mg/mL logro inhibir el crecimiento micelial del

hongo *Moniliophthora perniciosa* a un 60%, mientras que en la dosis de 20 mg/mL si logro inhibir el crecimiento total del hongo, de esta manera los autores concluyen que la inhibición por el extracto crudo de la planta *Spondias purpurea* se debió por los componente bioactivos que este posee, ya que actúan de forma sinérgica y potenciadora.

Jiménez et al. (2017) determinaron que los extractos etanólicos, tanto de la cáscara como de las semillas de *Citrus limonia* y *Citrus sinensis* tienen efectos inhibidores sobre el *Aspergillus niger* ya que ocasionan daños en la formación de hifas y alteraciones en los sistemas de reproducción y crecimiento de los hongos. Los residuos de ambos cítricos (cáscara y semillas) producen metabolitos que actúan activamente sobre los microorganismos inhibiendo su crecimiento.

Iglesias et al. (2017), aprovechando la actividad antifúngica de los extractos de *Citrus aurantium* sintetizado en etanol y *Citrus reticulata* sintetizado en metanol, controlaron e inhibieron el crecimiento de *Stemphyllium solani* en los cultivos de tomate. El porcentaje de Inhibición de la Germinación de los Conidios fue de 100% y el porcentaje de Inhibición del Crecimiento Micelial también fue de 100%. Para ello, la metodología que emplearon en la obtención de los extractos vegetales, fue la extracción asistida de los componentes bioactivos por ultrasonido. A diferencia de la extracción por Arrastre a vapor, este método de extracción pulverizó las hojas de *Citrus spp.* previamente lavadas con agua destilada, luego, a 2 g de hojas pulverizadas le agregó 20 mL de etanol y a otros 2 g, 20 mL de metanol, luego fueron sometidas a un baño ultrasónico durante 20 minutos y una temperatura de 27°C, al finalizar los extractos fueron filtrados y se dejaron en reposo.

Andrade et al. (2018) demostraron la inhibición de *Colletotrichum gloeosporioides* y *Monilinia fructicola* empleando extracto etanólico de semillas de *Persea Americana Mill.* (Aguacate). Los tratamientos que emplearon para envenenar el medio de cultivo PDA fueron: Etanol, Breda y Margarida (al 2 y 3%). La evaluación se llevó a cabo por triplicado durante los 7, 14 y 21 días de incubación. En el sétimo día, la inhibición del crecimiento micelial de *M. fructícola* fue del 80% con las dosis de Margarida y Breda al 2 y 3%. En el día 14, el porcentaje de inhibición fue del 90% con las mismas dosis y en el día 21, la

inhibición llegó a un porcentaje de 96%. Por otro lado, ninguna de las dosis expuestas logró una inhibición mayor del 50% de *C. gloeosporioides*.

Čabarkapa et al. (2017) aseguraron que otras especies de plantas aromáticas como la menta (*Mentha piperita L.*), y la alcaravea (*Carum carvi L.*) también presentan funciones antimicóticas. Por ello, los investigadores examinaron los efectos antimicóticos de los aceites esenciales de la menta y de la alcaravea sobre ocho especies de hongos (*P. expansum*, *P. chrysogenum*, *Penicillium aurantiogriseum*, *Eurotium herbariorum*, *Aspergillus flavus*, *A. niger* y *A. versicolor*) que afectan el desarrollo de plantas medicinales y hortalizas. Las concentraciones de los extractos empleados fueron (0,5, 1,5 y 10 μ L) por cada disco difusor. La metodología que emplearon para determinar la actividad antimicótica fue expresada por el diámetro (mm) obtenido en la inhibición, medido por medio del Calibrador Vernier. La inhibición del hongo de nuestro interés, *Aspergillus niger*, fue la más débil debido a los 10 μ L de alcaravea que se empleó.

Aguirre et al. (2019), en su investigación propusieron el empleo de las hojas de orégano (*Lippia berlandieri*) y los botones florales de clavo (*Syzygium aromaticum*) para la elaboración de aceites esenciales mediante el Método de Arrastre de Vapor, para inhibir y/o controlar el crecimiento de *Phytophthora cinnamomi*. La metodología que empleo Ochoa y sus compañeros, al envenenar el medio de cultivo Agar V8®, a seis concentraciones (5, 45, 80, 200, 400 y 800 ppm) de *Persea cinnamomi*, en cuatro unidades de experimentación por concentración y una unidad de control y empleando agentes emulsificantes (alcohol, tween 80 y goma xantana) logró determinar la efectividad de los aceites esenciales de orégano y de clavo en un 94%, en la inhibición de *Persea cinnamomi*.

El desarrollo del presente trabajo de investigación se basó en las siguientes teorías:

Teorías basadas en la variable independiente.

Los Biofungicidas a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico

Los fungicidas botánicos son sustancias ancestrales, pues el empleo de las plantas y los vegetales con efectos curativos ya se conocía desde mucho antes de la era cristiana, siendo Hipócrates el primero en mencionarlo durante el periodo 370 - 460 a.C. Además, la Revista INIA 53, "*Hortifruticultura antimicrobianos*", (2015), menciona que los aceites extraídos de las plantas se aplicaban en la medicina tradicional de aquellas épocas.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura para América Latina y el Caribe (2011) define a los fungicidas de origen vegetal como composiciones de sustancias y/o mezclas de plantas, animales o algunos minerales, inmersos en la naturaleza que permiten prevenir y controlar diversas plagas fúngicas. A su vez, Ondarza (2017) coincide que los biofungicidas están compuestos por materiales naturales como: vegetales, frutas, minerales y ciertas bacterias.

Muchos biofungicidas se obtienen de los extractos crudos de las plantas o por medio de un solvente como el alcohol, el metanol y el etanol. Para Gholamnezhad (2019), los extractos etanólicos de vegetales son compuestos de origen natural que desestabilizan patógenos en las plantas. Se caracterizan por liberar metabolitos secundarios (amigables con el ambiente) biológicamente activados para el control del crecimiento de hongos, bacterias, nemátodos, insectos, etc. Estos extractos se pueden obtener de diversas maneras.

Según Calle et al. (2019), los extractos etanólicos se pueden extraer de diferentes órganos de las especies vegetativas, por ejemplo: de las hojas, el tallo, las raíces, las flores y los frutos. Estos se trituran y se combinan con el solvente. En su mayoría se suele usar etanol como solvente. Por la capacidad de las plantas en sintetizar metabolitos químicos como, fenoles, alcaloides, terpenos y

compuestos azufrados es que son consideradas como especies con propiedades antimicrobianas.

La técnica que emplean para la adquisición de biofungicidas, en la mayoría de casos, es la maceración. Para Ambuludí et al. (2017), la maceración es un proceso donde el elemento empleado pasa de un estado sólido a un estado líquido, es un método sencillo que no aplica calor a la materia prima impidiendo la formación de aglomerados.

Los pesticidas convencionales están conformados por una cantidad mínima de aceite vegetal que permite la adhesión de los componentes fumigantes del producto a las plantas enfermas. En la preparación de hongos antagonistas, se logra colocar 100 mL de aceite de origen vegetal en 20 mL de caldo preparado y agua con el fin de emplearlo como fijador del hongo antagonista en las plantas afectadas por fitopatógenos. (SENASA, 2017).

El aceite que se emplea suele ser aceite limpio y no residual. La “*Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N° 1278*” (2017) define como residuo a cualquier objeto, material, sustancia o elemento que es desechado por su poseedor al haber cumplido y culminado su uso.

Propiedades antimicóticas de los vegetales

***Allium cepa* (Cebolla)**

La cebolla pertenece al género *Allium* y por ende posee componentes bioactivos. Los componentes azufrados hacen que este vegetal tenga un olor y sabor característico de este tipo de género. *Allium cepa* o comúnmente denominado cebolla posee flavonoides, como la quercetina y canferol, que son antioxidantes naturales propias de las plantas. Los compuestos azufrados y los flavonoides actúan como un antiinflamatorio y un antimicrobiano natural. (Carbajal, 2016).

Quintana et al. (2010) mencionan que el empleo de los extractos de *Allium cepa* presenta efecto antifúngico para combatir hongos fitopatógenos en los cultivos infectados Esta sustancia logró inhibir el desarrollo del micelio y con ello

evito la germinación de las esporas, debido a que este vegetal contiene compuestos Organosulfurados como los flavonoides y el compuesto fenólico expuestos en la Tabla 1.

Tabla 1. Propiedades fotoquímicas del género *Allium*

Grupo Químico	Compuestos	Mecanismos
Alcaloides		
	Berberina	Reducción de citoquinas proinflamatorias (IL – 2 ^a , IL – 4 ^b TNF - ? ^c)
	Piperina	Reducción de citoquinas proinflamatorias (IL – 1? ^d , IL – 6 ^e , TNF -?)
Ácidos fenólicos		
	Curcumina	Inhibe la expresión de TNF- ?, IL – 1?, IL – 6, NF - kB ^f
	Resveratrol	Reducción en la producción de TNF – a, IL – 1? e IL - 6
	Ácido Gálico	Regulación de NF – kB y reducción de TNF - ? e IL - 6
	6 – gingerol	Reducción de PGE – 2 ^g , TNF -?, IL – 1?
Flavonoides		
	Quercetina	Inhibe la producción de TNF - ?, la expresión de iNOS ^h y la producción de NO ⁱ
	Rutina	Inhibe la producción de TNF - ? e IL – 6 y reduce la expresión de iNOS y COX – 2
Carotenoides		
	? – caroteno	Regulación de NF – kB y iNOS
	Licopeno	Regulación de NF – kB y reducción de TNF - ? e IL – 10 ^k
Terpenoides		
	Timol	Inhibe la producción de TNF -? e IL – 6 y reduce la expresión de iNOS y COX – 2.
	Limonoso	Inhibe la señalización de NF – kB
Organosulfurados		
	Sulfuro de dialo, Disulfuro de dialilo, Alicina, Dipropil disulfuro, Dipropil tiosulfonato.	
^a Interleucina – 1, ^b Interleucina – 4, ^c Factor de necrosis tumoral, ^d Interleucina – 1?, ^e Interleucina – 6, ^f Factor nuclear kB, ^g Prostaglandina E2, ^h óxido nítrico sintasa, ⁱ óxido nítrico, ^j ciclooxigenasa 2, ^k Interleucina – 10.		

Fuente: (Guillamón, 2018).

Por otro lado, Benkeblia y Lanzotti (2007), en su investigación *Allium* thiosulfinates: Chemistry, Biological properties and their Potential utilization in food preservation, mencionan que lo principales metabolitos de la planta *Allium* son los compuestos organosulfurados que determinan su sabor y olor, estos compuestos son los responsables de las propiedades bioactivos. Los bulbos del *Allium cepa* contiene cantidades de S-alqu (en) il-cisteína sulfóxidos que cuando la planta tiene alguna herida o sufre algún corte antropogénico, entra en contacto con la enzima denominada aliina donde se produce los compuestos de tiosulfonato.

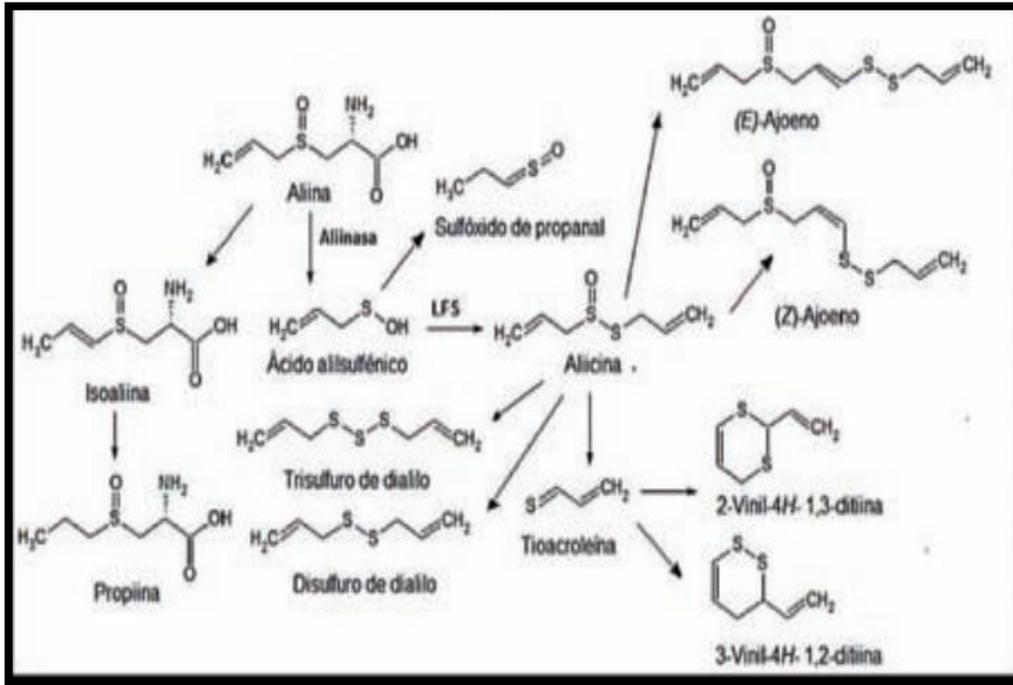


Figura 1. Metabolitos de aliina (Torija, et al., 2013).

Allium sativum (Ajos)

El ajo es un vegetal perteneciente a la familia de las liliáceas y originario de Europa, que al igual que la cebolla crece en un clima templado. Es una planta muy antigua que posee propiedades biológicas medicinales (antiinflamatorio, anticancerígeno, antioxidantes, antimicrobianos e inmunomodulador). (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1984)

Los extractos de ajos se caracterizan mundialmente por ser usado en diferentes ocasiones ya sea como un insumo medicinal o como un bactericida o fungicida. Se ha demostrado que los extractos crudos de *Allium sativum* pueden inhibir miles de hongos (*Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Botrytis cinerea*, *Candida albicans*, *Curvularia lunata*, *Microsporium audouini*, *Microsporium gypseum*, *Neofabraea alba*, *Penicillium expansum*, *Rhizopus stolonifera*, *Trichoderma harzianum*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton soudanense*, *Trichophyton verrucosum*, etc) y bacterias (*Bacilo subtilis*, *Escherichia coli*, *Estreptococo pyogenes*, *Lactobacillus acidophilus*, *Proteus Mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus enteritidis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Vibrio cholerae*, etc).

Juárez et al. (2019) indicaron que el ajo posee una sustancia sulfurada inodora denominada aliína que al reaccionar con la aliinasa da origen a la esencia de ajos. Esta esencia contiene alicina la cual presenta efectos antimicóticos contra *Fusarium oxysporum* y otros hongos. Por otro lado, Cai et al. (2018) demostró que la afectación provocada por la alicina se debe a que la mezcla de extractos crudos de *Allium sativum* y etanol tiene la capacidad de destruir la estructura de la membrana celular de los patógenos causándoles la muerte.

Kumera (2019) indica que mucho del poder inhibitorio que posee los extractos de *Allium sativum* es debido a los compuestos de azufre que presenta, tales como: el ajoeno, la alicina ya mencionada, el alilmetiltrisulfuro, el dialildisulfuro, el dialiltrisulfuro, los ditiosulfatos y los sulfóxidos.

Es a partir de los extractos etanólicos de ajos, que Bonanomi, et al. (2018), mediante análisis espectroscópicos, aislaron seis nuevos compuestos de azufre con las funcionalidades de sulfóxidos y los ditiosulfatos.

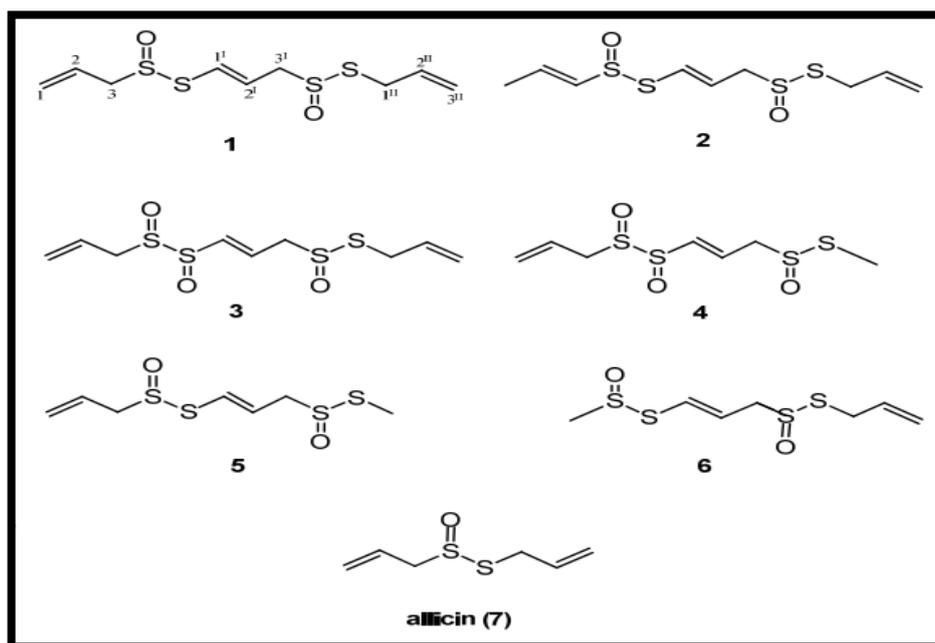


Figura 2. Estructuras químicas de seis compuestos de azufre del extracto etanólico de *A. sativum* (Bonanomi et al. 2018).

Estos nuevos compuestos de la figura 2, excluyendo la alicina, presentaron nueva estructura química. La estructura química para el compuesto número uno fue: $C_9 H_{14} O_2 S_4$, para el número dos: $C_9 H_{14} O_2 S_4$, para el tercer compuesto:

$C_9 H_{14} O_3 S_4$, para el cuarto: $C_7 H_{12} O_3 S_4$, para el quinto: $C_7 H_{12} O_2 S_4$ y el sexto: $C_7 H_{12} O_2 S_4$.

***Zingiber officinale* (Jengibre)**

El jengibre, popularmente conocido como kion, es una planta herbácea de origen asiático (China y la India), que se desarrolla en climas tropicales y subtropicales. Se caracteriza por ser un vegetal muy aromático y picante, rico en vitaminas B y C, fósforo y calcio. Este tubérculo posee sustancias (gingerol, etc) con propiedades medicinales que controla una diversidad de patógenos en la salud y en los terrenos de cultivo. (MINAGRI, 2020)

Al igual que el *Allium sativum*, el *Zingiber officinale* tiene propiedades que permiten la inhibición eficaz de diversos hongos que se desarrollan desde el suelo, por ejemplo: *Fusarium oxysporum*. Choudhary et al. (2016) indicaron también que la cooperación de *Zingiber officinale* y *Allium sativum* es mucho más efectiva que los efectos de cada vegetal por separado.

Los extractos de *Zingiber officinale* poseen componentes bioactivos que permiten inhibir el crecimiento de muchos hongos, parásitos, bacterias, etc. Hussein y Joo (2018) determinaron, mediante un análisis de cromatografía, que los componentes anti fúngicos que posee el extracto de jengibre está liderado por los monoterpenos oxigenados, seguido por el citral, el verbenil etil éter, los ácidos geránicos y el artemisiol. Si los extractos están conformados por etanol, metanol alcohol, los compuestos que se unen a esta cadena son los alcoholes y las cetonas en cantidades mínimas.

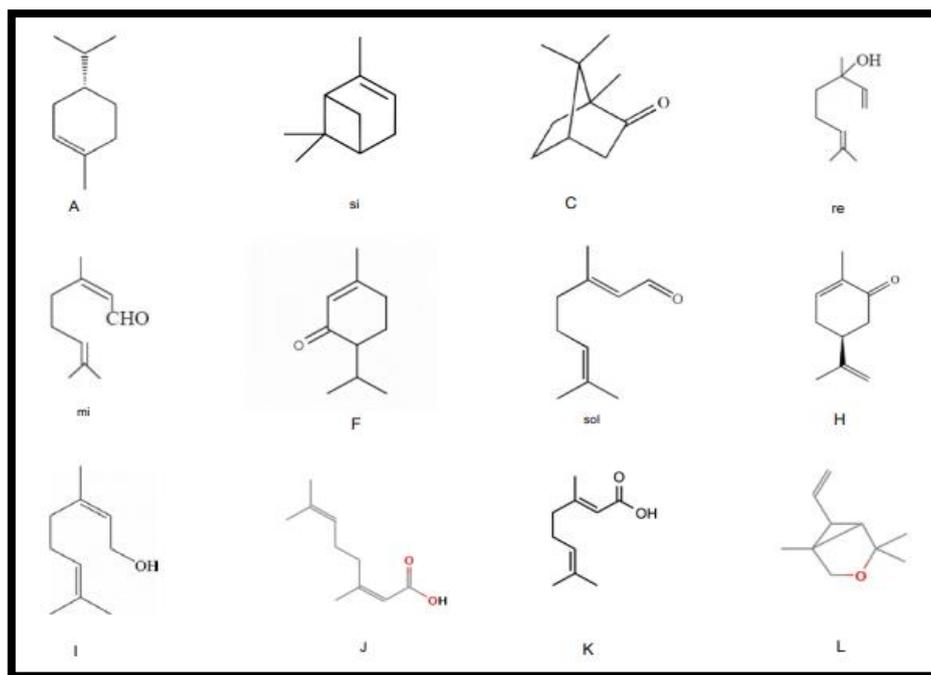


Figura 3. Esqueletos de los doce principales sesquiterpenos del aceite esencial de *Z. officinale* (Hussein y Joo 2018).

En la figura 3, se observó los doce esqueletos de los principales sesquiterpenos. El esqueleto A es de un tipo e limoneno. B pertenece a un pineno. El esqueleto C pertenece al alcanfor. El D al linalool. El esqueleto E pertenece a un tipo de citral. El F a un tipo de piperitona. El G a un tipo de geranial. El esqueleto H pertenece a un carveol. El esqueleto Yo a otro tipo de nerol. El J pertenece a un tipo de ácido nérico. El esqueleto K a un tipo de geranico. El esqueleto L pertenece a un tipo de artemiseole.

Propiedades fisicoquímicas de los residuos de aceite doméstico

Los biofungicida, ya sean convencionales o los de origen natural, poseen propiedades físicas y químicas que determinan e intervienen en el nivel de eficacia de fumigación del producto fumigante. Los productos convencionales como el Hymexazol, empleado para la fumigación de *Fusarium oxysporum*, posee una densidad relativa de 1.2 kg/L, un pH de 9 y una temperatura de 20°C (Silvestre, Protección Vegetal, 2016, p.3).

De igual manera, LUNA® TRANQUILITY, es otro fungicida convencional comúnmente empleado en la fumigación de *Botrytis cinerea* y cuyas propiedades

fisicoquímicas (densidad de 1.11 g/cm³, pH entre 5.0 – 8.5 y temperatura de 20°C) intervienen en la fumigación del fitopatógeno. (BAYER, 2019, p. 5).

Por otro lado, los fungicidas de origen vegetal o biofungicidas también poseen propiedades antimicóticas. Por ejemplo: El biofungicida elaborado a base de extracto de *Stevia rebaudiana* y el biofungicida a base de extracto de *Larrea cuneifolia* presentan biocompuestos con propiedades antimicrobianas.

El extracto de *Stevia rebaudiana*, presenta diversos metabolitos secundarios, sin embargo, el metabolito secundario principal y el encargado de lograr la inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum*, es la austroinulina, componente que actúa como agente fumigante y bioestimulante. (Aranda et al. 2020) El segundo biofungicida a base de *Larrea cuneifolia*, también presenta propiedades antimicrobianas dentro de su composición. Los compuestos fenólicos que pueden presentar los extractos etanólicos de *Larrea cuneifolia*, repotencia el desarrollo del cultivo e inhibe el crecimiento micelial de *Botrytis cinerea* hasta la post cosecha. (Boiteux et al. 2019)

De esta manera, las propiedades previamente mencionadas en los diferentes tipos de producto fumigante pueden estar muy ligadas al efecto fúngico y fungicida que posee un plaguicida sobre diferentes fitopatógenos.

Aspectos Fitosanitarios de *Solanum lycopersicum* (Tomate)

Según el Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana (2018), *Solanum lycopersicum* o conocido comúnmente como “tomate”, es una planta herbácea del género *Solanum* de la familia Solanaceae; el tomate es oriundo del Centro y Sudamérica, en las regiones andinas de (Ecuador, Colombia, Perú, Chile y Bolivia). Se cree que el primer país en domesticar el tomate fue México hace unos 2500 años, debido a que la palabra tomate procede de la palabra tomatl de la lengua náhuatl, hablada en la región de México durante ese periodo.

Antiguamente, el tomate se usaba como un producto medicinal, sin embargo, ya para el ciclo XVIII, se empezó a emplear el tomate como un producto culinario. Para Nuez et al. (1999), el tomate posee propiedades de Solanáceas, ricas en

alcaloides con efectos somníferos potentes, hemolíticos o paralizantes, capaz de ser usado como una anestesia. Las etapas de desarrollo de *Solanum lycopersicum*, la función básica de la planta y la interferencia que sobre ellas causan algunas enfermedades se observan en las figuras 4 y 5.

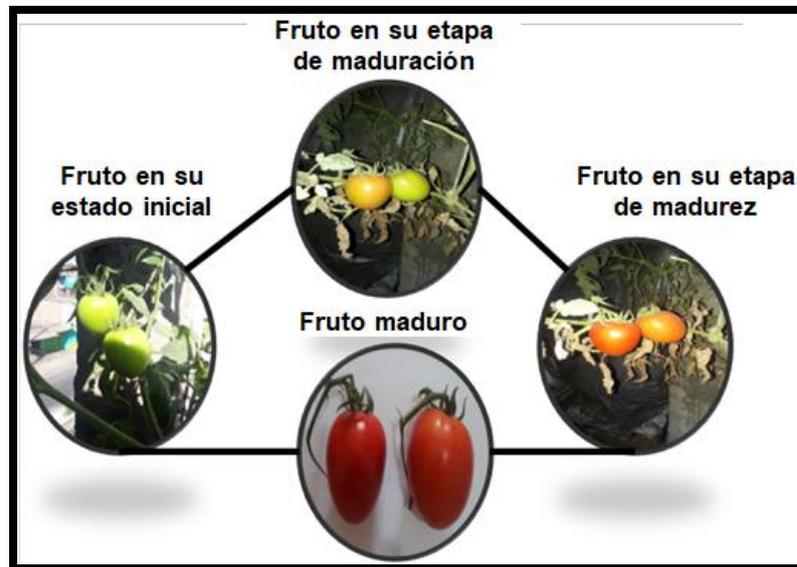


Figura 4. *Solanum lycopersicum* (Tomate).

Fuente: Propia

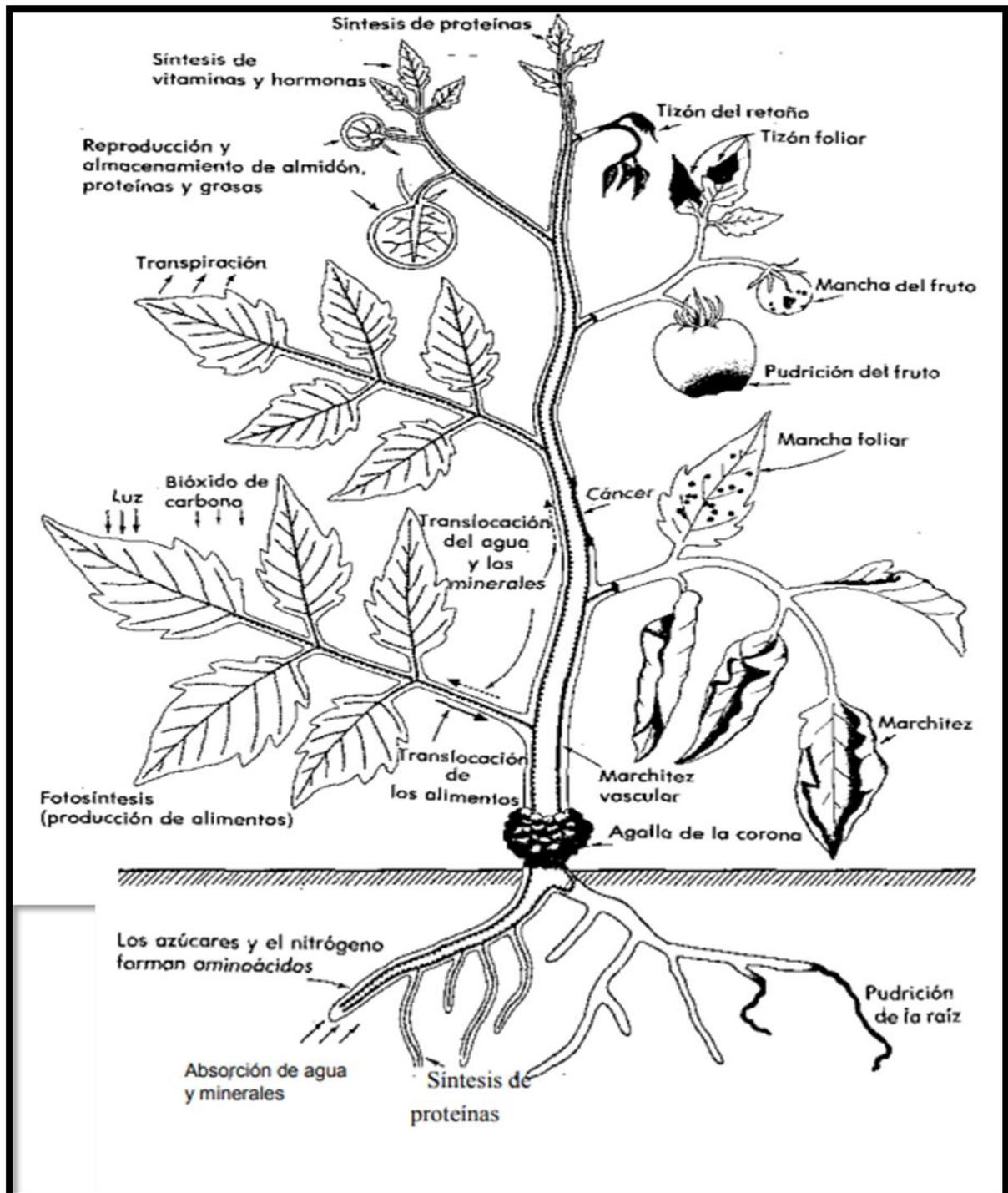


Figura 5. Esquema de la función básica de una planta y la interferencia que sobre ellas causan algunos tipos comunes de enfermedades (Agrios 1998).

Taxonomía de *Solanum lycopersicum* (Tomate)

Según Hunziker (1979), la taxonomía aceptada es:

- **Clase:** *Dicotyledoneas*
- **Orden:** *Solanales (Personatae)*
- **Familia:** *Solanaceae*
- **Subfamilia:** *Solanoideae*
- **Tribu:** *Solaneae*
- **Género:** *Solanum*
- **Especie:** *lycopersicum*

Importancia del consumo de *Solanum lycopersicum* (Tomate)

El Ministerio de Agricultura y Riego (2019) menciona que el tomate es la verdura de mayor consumo a nivel mundial, debido a que posee vitaminas y sales minerales como: Vitamina A, vitamina C, vitamina K y Hierro. El tomate contiene en su interior un poderoso antioxidante, que posee un pigmento rojo denominado licopeno que es un anticancerígeno natural, ayuda a reducir el colesterol y los triglicéridos, además, el tomate actúa como un estimulante natural que ayuda al funcionamiento correcto del aparato digestivo, con sus propiedades desinfectantes y antiescorbúticas.

Hongos que atacan a *Solanum lycopersicum* (Tomate)

De acuerdo a, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en su Manual Práctico de Manejo Integrado de plagas y enfermedades en Cultivo Hidropónicos en Invernadero (2002) define a los hongos como microorganismos capaces de producir enfermedades en las plantas.

Abbey, et al. (2018), consideran que el principal factor para el desarrollo de todo hongo es la humedad y en la actualidad, algunos productores han evitado implementar técnicas de control de humedad por el elevado costo que implican su uso.

Algunos hongos provocan en las plantas fitopatologías, siendo algunos de los síntomas manchas en las raíces, tallos, hojas, flores y en el fruto, que provoca desgate y la muerte de los órganos de la planta.

En la presente investigación se pretendió comprobar la efectividad del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico, controlando el crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, que son hongos que causan fitopatologías en la planta de *Solanum lycopersicum* (Tomate).

Teorías basadas en la variable dependiente.

En el **control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum***, Elorza (2016) considera que el control biológico de plagas se define en la agricultura ecológica como una actividad en la que se emplean predadores para erradicar parásitos sin alterar y/o causar daño a los insectos benignos.

Para Fischbein (2012), el control natural de plagas es un método que permite reducir la densidad de una colonia de insectos, hongos o bacteria, por medio de organismos vivos (plantas e insectos) presentes en la naturaleza, evitando productos de síntesis química que pueda perjudicar al ambiente en general.

Botrytis cinerea

De acuerdo a Gholamnezhad (2019), *Botrytis cinerea* Pers es un hongo fitopatógono agresivo y versátil que ataca a diversas plantas mediante la enfermedad conocida como “moho gris o pudrición de la fresa”.

Por otra parte, Dambrauskienė et al. (2020) definieron a *Botrytis cinerea* como un hongo fitopatógono agresivo y versátil, que posee la capacidad de reproducirse en tejidos senescentes y/o muertos de frutas, vegetales y plantas ornamentales.

Taxonomía de *Botrytis cinerea*

Para Garcés y Orozco (2004), la taxonomía de *Botrytis cinerea* en el estado asexual o amorfo, es la siguiente:

- **Dominio:** Eucaryota
- **Reino:** Fungi
- **Subreino:** Eumycota
- **División:** Ascomycota
- **Clase:** Hyphomycetes
- **Orden:** Moniliales
- **Familia:** Moniliales
- **Género:** *Botrytis*
- **Especie:** *Botrytis cinerea*

Morfología de *Botrytis cinerea*

Beever y Weeds (2007) mencionan que el hongo está conformado por: micelios, conidios, clamidosporas, esclerocios, conidióforos y microconidias.

El micelio de *Botrytis cinerea* está formado por hifas cilíndricas tabicadas las cuales aumentan mediante el proceso de división citoplasmática. El color que presentan es cenizo y conforme el hongo se desarrolla, el tamaño de los filamentos va creciendo.

Los conidióforos son el resultado del crecimiento aéreo de las hifas, estos son sumamente delgados e irregulares. Se ramifican conforme van alargándose y son los responsables del surgimiento de conidios.

Al igual que las hifas, los conidios son de color cenizo sin embargo, bajo el lente microscópico, se observan ovoides y de color gris. Son los responsables de la dispersión y la resistencia del hongo.

Las clamidosporas, son células que presentan tamaño y forma no definidos, de color hialino y altamente resistente a condiciones críticas. Su formación es a través de la desintegración de hifas.

En la germinación de los clamidosporas, se originan los microconidios. Los microconidios son uninucleados y permanecen en estado latente en tejidos nuevos y cuando éstos tejidos maduran, esporulan y producen más conidios.

Los esclerocios están compuestos de proteína, melanina y E – glucanos, que evitan el ataque de los fungicidas, los rayos UV, etc. Son los responsables de la supervivencia y la reproducción de *Botrytis cinerea*.

Ciclo de vida de *Botrytis cinerea*

Los conidios del hongo se adhieren en dos fases, en la primera fase, el conidio establece una serie de factores para su germinación (una alta humedad relativa, la disponibilidad de agua, la dureza de la superficie, la cantidad de nutrientes y la fuente de carbono). En la segunda fase, el conidio ya germinado se adhiere en los tejidos del huésped gracias a una matriz compuesta por lípidos, polisacáridos y melanina.

Cuando el hongo llega al tejido del huésped, empieza a penetrar directamente a la planta. El hongo posee sustancias (cutinasa, petinasa y lipasas) que degradan y facilitan la penetración de tejidos vegetales.

Si el tejido vegetal ha sido penetrado por el hongo, iniciará lesionando partes del tejido vegetal para luego terminar desnutriéndola. Sin embargo, cuando *Botrytis cinerea* ataca tejidos nuevos, el hongo se sumerge en el interior del tejido vegetal en un estado de latencia, esperando que la planta madure para recién activarse.

Frente a condiciones favorables, el hongo segrega enzimas que degrada el tejido vegetal y lo infecta colonizándolo. Al estar infectado el tejido vegetal, el órgano de la planta entra en estado de putrefacción y se originan conidios y

conidióforos que iniciaran nuevamente el ciclo de contagio en nuevas plantas tal como se observa en la figura 6 (Beever y Weeds 2007).

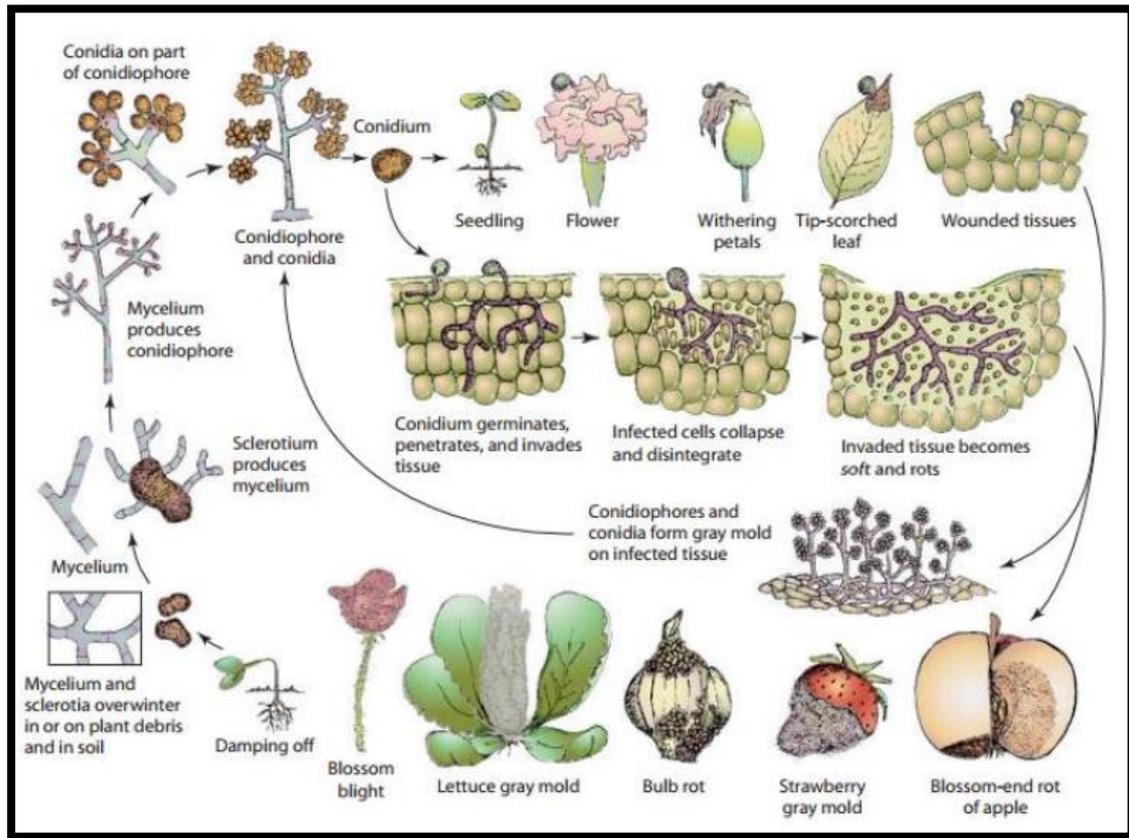


Figura 6. Ciclo Biológico de *B. cinerea* (Agrios 1998).

Sintomatología de *Botrytis cinerea*

La manifestación de en una planta va a depender de la parte que afecte y al estado de maduración. Por ejemplo, cuando las hojas nuevas de una planta se expanden y se infectan de éste hongo, estas no presentaran ningún tipo de sintomatología debido a al estado latente del hongo. Sin embargo, cuando la planta haya crecido y las hojas hayan madurado, el hongo se activará, produciendo una capa gris sobre las zonas senescentes de las hojas.

Las lesiones que el hongo ocasiona en las flores se aprecian en la marchitez y la coloración café de los pétalos, el receptáculo y los sépalos. Existen casos, como el caso de las hojas, en el que la flor afectada por *Botrytis cinerea* no presenta síntomas de contagio debido a la inactividad del hongo, sin embargo, el hongo, pese a encontrarse en estado latente puede muy bien colonizar tejidos

internos de la flor para posteriormente dañar el fruto. Conforme el fruto va desarrollándose (madurando), la activación del fitopatógeno va aproximándose al igual que la pudrición de las frutas. Éste fitopatógeno ataca a las frutas maduras del campo, cubriéndolas con una capa gris de moho velludo y marchitándolas.

En la post cosecha, la manifestación de *Botrytis cinerea* es a través de un moho blanco, ya que la tonalidad gris que adopta el hongo en los terrenos de cultivos es debido a la luz solar que recibe (Garcés y Orozco 2004).

Rutas de Ingreso de *Botrytis cinerea*

Las rutas de ingreso se dan por diversos medios: trasplantes contaminados con esporas de *B. cinerea* que alteran e infectan a los productos sanos de un vivero, residuos senescentes contaminados, la contaminación por cultivos adyacentes con *B. cinerea* activo, heridas producidas por insectos, etc. El viento y el agua son medios de transporte de las esporas de *Botrytis cinerea* ya que por medio de corrientes de aire, salpicaduras de agua y contacto físico, los conidios contaminan a otros cuerpos. Cuando las esporas caen en hojas limpias y jóvenes, el hongo se inserta en el tejido de la hoja en un estado latente y cuando la hoja madura, el hongo se activa y coloniza más tejidos para luego producir más esporas que contaminaran más plantas. Si las esporas llegan hacia una parte de las flores, éstas germinaran y colonizarán toda la flor, pudriéndola y contaminando otros órganos de la planta como el receptáculo. Cuando el receptáculo haya alcanzado el tope de maduración (acumulación de azúcares y nutrientes), el hongo se activará e iniciará una enfermedad denominada, fruta verde.

Las coloraciones cafés no se mostraran hasta que el fruto haya madurado lo suficiente, ahí las esporas aumentaran y estarán listas para infestar otros tejidos (hojas, pétalos, el receptáculo y los sépalos) y otros frutos, propagando la enfermedad de “moho gris” o “pudrición de la fresa” (Garcés y Orozco 2004).

Acción Tóxica patógeno de *Botrytis cinerea*

En la penetración del hongo al tejido vegetal, *Botrytis cinerea* segrega enzimas (cutinasa, pectinasa y lipazas) que destruyen la primera capa de protección de la planta (cutina) y degrada la pectina de las paredes celulares.

Ya dentro del tejido vegetal, el hongo expulsa metabolitos secundarios e.g. botridial, toxinas, bocinolina y dihidrobotridial.

El ácido oxálico también es una sustancia toxica para la planta porque al encontrarse en el tejido vegetal, desarrollan cristales de oxalato cálcico que eliminan iones de cobre y calcio para causar deformaciones en los órganos de la planta (Garcés y Orozco 2004).

B. cinerea es un hongo muy estable y es debido a esta estabilidad que puede permanecer en el ambiente o el sustrato. Ver figura 7.

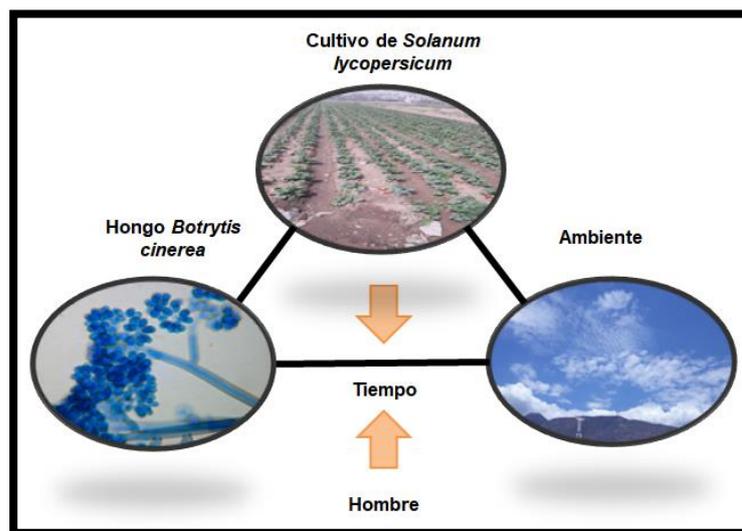


Figura 7. Triángulo de la enfermedad por *B. cinerea*.

Fuente: Propia

Fusarium oxysporum

De acuerdo a Carrillo et al. (2019), *Fusarium oxysporum* es un hongo fitopatológico que causa el marchitamiento vascular en muchos cultivos de tomate. Se caracteriza por ser un hongo con alta actividad antioxidante y por habitar en el suelo.

Fusarium oxysporum es un hongo capaz de causar enfermedades fitopatógenas en las plantas denominada Fusariosis (FAO 2013).

Taxonomía de *Fusarium oxysporum*

En la actualidad, el sistema taxonómico del hongo *Fusarium oxysporum* ha sufrido modificaciones, pero todas toman como base la investigación de Wollenweber y Reinking, realizada en el año 1935..

Para Gerlach y Nirenberg (1982) y Nelson et al. (1981), la taxonomía de *Fusarium oxysporum*, es la siguiente:

- **Reino:** Fungi
- **División:** Ascomycota
- **Clase:** Sordariomycetes
- **Orden:** Hypocreales
- **Familia:** Nectriaceae
- **Género:** *Fusarium*
- **Especie:** *Fusarium oxysporum*

Morfología de *Fusarium oxysporum*

La propagación de la enfermedad empieza en los conidios, siendo el agua y el viento su principal medio de propagación (FAO 2013). El hongo *Fusarium oxysporum* se caracteriza por producir colonias que tienen la capacidad de propagarse con rapidez. Se conoce que *Fusarium oxysporum* posee 3 tipos de esporas:

Microconidias son esporas unicelulares que no contiene septas (paredes), pero si tiene hialinas en forma elipsoidal a cilíndrica que pueden ser rectas o curvadas.

Macroconidias son esporas fusiformes, largas, ligeramente curvadas que tienen varias células con paredes delgadas, a diferencia de la microconidias está si posee de 3 a 5 septa transversales, cada una con una célula basal elongada y atenuada.

Clamidosporas son esporas que poseen paredes gruesas y resistente, que tiene como función principal la sobrevivencia del hongo en tejidos muertos de las

plantas o en el suelo, sus septas se forman por la condensación de las células hifas de las macroconidias, son terminales o intercalares (Nelson 1981). Ver figura 8.

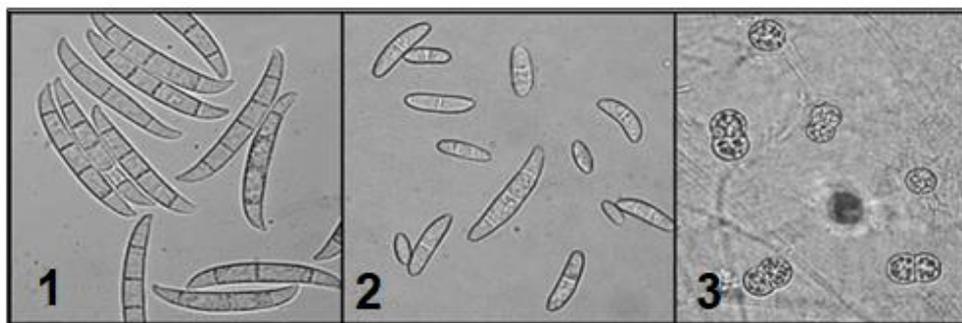


Figura 8. Macroconidias (1), microconidias (2) y clamidosporas (3) de *Fusarium* sp (Ning, Zhang y Gi- Ho sung 2008).

Ciclo de vida de *Fusarium oxysporum*

Fusarium oxysporum es un hongo activo que puede vivir en ausencia de una planta y en ambientes con poca humedad. El patógeno permanece en el suelo en forma esférica tal y como se muestra en la figura 9.

Las clamidosporas poseen una estructura gruesa, la cual permite que el hongo se desarrollan en restos de tejidos de la planta y formen colonias que las hace firmes y resistente a condiciones desfavorables, estas clamidosporas es la causante del que el hongo sea capaz de persistir largas temporadas, e incluso se atribuye a que este hongo puede vivir por más de 10 años en el suelo sin necesidad de una planta hospedante, actualmente existen investigaciones que evidencian que el período de supervivencia podría ser más largo.

Las condiciones del ambiente juegan un rol importante en el desarrollo del hongo *Fusarium oxysporum*, uno de los factores importantes para la producción de las clamidosporas y la supervivencia, es la temperatura, diversas investigaciones realizadas aseguran que la temperatura óptima para el desarrollo de *Fusarium oxysporum* es de 18 a 20°C (FAO 2013).

Por otro lado, Cook (1980) sostiene que la humedad del suelo influye en la producción de clamidosporas, ya que estas atacan los exudados radiculares de la planta y permite la formación de hifas.

Para La Mondia (2015), La enfermedad que causa el patógeno en la planta es más grave en condiciones cálidas y en suelos que poseen una textura gruesa.

Sintomatología de *Fusarium oxysporum*

La sintomatología de la enfermedad Fusariosis se manifiesta con la aparición de síntomas de marchites en algunos sectores de la planta, en algunos casos comienza con la caída de los pecíolos de las hojas que se encuentran en la parte superior (FAO 2013).

En algunas plantas la infesta por *Fusarium oxysporum* puede causar la disminución del crecimiento de las plantas, asimismo menciona que la marchitez de la planta empieza desde la parte interna de las raíces hasta llegar al tallo y posteriormente las hojas.

El transporte del agua hacia la parte superior de la planta es interrumpirá por la aparición de los micelios, de esporas, y de los polisacáridos que son como gomas formados por la oxidación de la célula vegetal que son atacadas por las tilosas (Agrios 1998).

Para el diagnóstico de la enfermedad Fusariosis existe un factor importante, la pigmentación amarillenta, blanquecina en los haces vasculares y el desgarre de los tejidos de la plantas, estos síntomas es un particular por la infesta por *Fusarium oxysporum*.

Rutas de Ingreso de *Fusarium oxysporum*

El hongo *Fusarium oxysporum* puede ingresar en una de las raíces de la planta y desde ahí se expande hacia llegar al sistema radicular, donde provoca la coloración de la planta y la marchites de sus hojas (Lucas, 1958).

Otras investigaciones coinciden que la ruta de ingreso de *Fusarium oxysporum* es por medio de las raíces de las plantas, donde penetra hasta llegar al sistema vascular, para finalmente causar la podrición de la raíz, y con ello la marchites de las hojas (FAO 2013).

Además, La Mondia (2015) sostiene que este hongo puede ingresar por orificios de las heridas de la planta, estas pueden ser hechas naturalmente por el crecimiento radicular o heridas hechas de manera antrópicas, y por nematodos.

Acción Tóxica patógeno de *Fusarium oxysporum*

Cuando el hongo se instala en la planta hospedante, se moviliza por los vasos de la xilema hasta infectar el tejido vascular, una vez que haya llegado a ese punto, se desarrolla hasta formar colonias en la xilema (crecimiento de su micelio) y produce microconidias y posteriormente las hifas que son capaces de adherirse hasta penetrar la epidermis de la planta con el propósito de colonizar rápidamente el tejido en su totalidad (Shew y Lucas 1991).

Actualmente, para identificar si la planta está enferma es necesario hacer un corte transversal en la base del cuello de la raíz principal, si al observar el tejido tiene un pigmento marrón es síntoma de que la planta está enferma a causa de *Fusarium oxysporum*, estos ataques en los tejidos obstruyen el paso de los nutrientes y provocan la muerte de la planta (Lucas 1958).

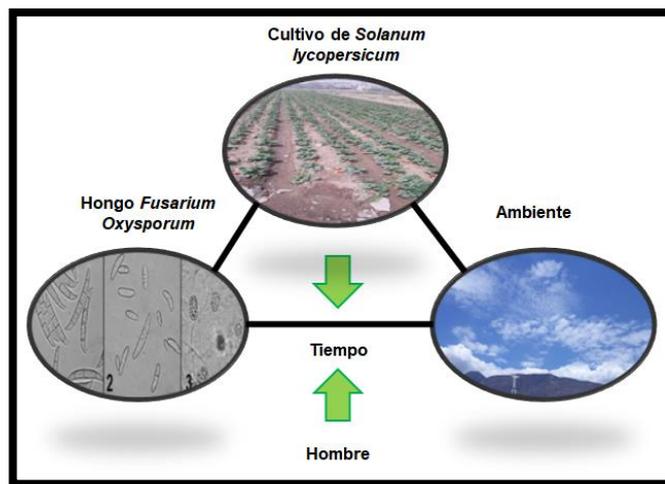


Figura 9. Triángulo de la enfermedad (Fusariosis) por *F. Oxysporum*.

Fuente: Propia

Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial.

Iglesias et al. (2017) indicaron que la inhibición del crecimiento micelial es el control del hongo con alguna sustancia. La efectividad de la sustancia o mezcla será evaluada con la fórmula % de inhibición del crecimiento micelial.

Para Iglesias et al. (2017), la inhibición del crecimiento micelial es una prueba que mide el crecimiento del micelio del hongo una vez que se haya aplicado la sustancia inhibidora. Se sabe que cada micelio está conformado por hifas que al agruparse forman conidios, que son las esporas asexuales necesarias para la reproducción del hongo. Para la prueba de inhibición micelial, se requiere una prueba testigo y otra en tratamiento a diferentes concentraciones y mezclas, con el fin de averiguar el efecto antifúngico que tiene la sustancia sobre el hongo que se desea controlar. Para Luksiene et al. (2019), la siguiente ecuación es necesaria para calcular el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial:

$$\% ICM = \frac{CTT - CTE}{CTT} \times 100\%$$

En donde:

- %ICM: Inhibición del crecimiento micelial
- CTT: Crecimiento micelial en el tratamiento testigo.
- CTE: Crecimiento micelial en el tratamiento evaluado.

Según Morón (2017), los resultados obtenidos siguiendo la fórmula anterior, tienen una ponderación del 0 al 4 tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Tabla de ponderaciones

Tabla de Ponderación de 0 al 4		
Escala	Indicación	% de *ICM
0	Sin crecimiento visible	100
1	Escaso crecimiento	75
2	Crecimiento moderado	50
3	Crecimiento abundante	25
4	Crecimiento similar al testigo	0
* Inhibición del Crecimiento Micelial.		

Fuente: (Morón 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación a desarrollarse es de **enfoque cuantitativo**. Cresswel (2009) y Hernández et al. (2014) definen a la investigación cuantitativa como aquella investigación que presenta problemas delimitados y tangibles y cuyas preguntas de investigación son sumamente específicas. En toda investigación de carácter cuantitativo se lleva a cabo la medición de las variables (independiente y dependiente) en la búsqueda de solución de un problema en específico. La medición de dichas variables se realiza a través de instrumentos con los que se obtienen valores reales.

La investigación es de **tipo aplicada**. De acuerdo a Hernández et al. (2014) y CONCYTEC (2018), una investigación aplicada es aquella que va a tomar como respaldo diversas teorías, protocolos, procesos y metodologías, para emplearlo en su búsqueda por obtener nuevos conocimientos que le permita resolver problemas relacionados a la realidad. En la investigación, se tomó como respaldo las teorías relacionadas al proceso fúngico y fungicida del biofungicida natural a base de aceites residuales de uso doméstico y extractos etanólicos del *Zingiber officinale*, *Allium cepa* y *Allium sativum* para el control y la inhibición de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* en los cultivos de tomate.

El desarrollo de la investigación es **experimental puro**. Para Arias (2012), la investigación experimental es el proceso donde un cierto grupo de individuos son sometidos a estímulos, condiciones o tratamientos con el objetivo de visualizar las reacciones que causa en el grupo experimental. Asimismo, menciona que en un diseño experimental puro se debe tener en cuenta todos los factores que puedan causar un efecto adverso durante el proceso, dicho diseño debe cumplir dos requisitos: empleo de grupos de comparación y la equivalencia de los grupos mediante la elección de las muestras aleatorias o al azar.

Para Hernández et al. (2014), los experimentos “puros” se dividen en dos grupos que son los siguientes: grupos de comparación y la equivalencia de los grupos para lograr el control. Además, menciona que la manipulación de la variable independiente puede alcanzar niveles de presencia y ausencia. En este

trabajo de investigación se manipuló la variable independiente con el objetivo de observar las reacciones y/o controlar las dimensiones e indicadores de la variable dependiente.

El **nivel** que presenta esta investigación es **explicativo**. Para Jiménez (1998), lo que se va a contar en una investigación de nivel explicativo es la determinación de causas y efectos de diversos eventos, es decir, va a explicar todos los fenómenos que intervenga en el proceso de investigación, además de demostrar la relación que se da entre las variables.

3.2. Variables, Operacionalización

En la tabla 3 se observa las variables de investigación y el tipo de variable al que representan.

Tabla 3. Clasificación de las variables que se estudiarán en la investigación.

Variables de investigación	Tipo
Biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico.	Variable independiente (estímulo)
Control de <i>Botrytis cinerea</i> y <i>Fusarium oxysporum</i> .	Variable dependiente (efecto)

Fuente: Propia

En nuestra investigación las variables: “Biofungicida” y “Control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*” fueron medidas por la Balanza electrónica y el Pie de rey respectivamente.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Hernández et al. (2014) y Ávila (2006) mencionan que la **población** es el conjunto de objetos, animales (rationales e irracionales), residuos, etc., que presentan las mismas condiciones y características (tiempo, ubicación, etc.). Para la elaboración del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico, la población fueron todas las cepas de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* cultivadas en Agar papa dextrosa.

Los criterios de elegibilidad y no elegibilidad de la población fueron los siguientes:

Criterio de Elegibilidad:

- 1) Cultivos puro de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.
- 2) Cultivos fúngicos de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* con Agar papa dextrosa en condiciones idóneas.

Criterio de No Elegibilidad:

- 1) Cultivos de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* contaminados por agentes externos.
- 2) Cajas Petri fracturadas con el cultivo de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

Hernández et al. (2014) mencionan que la **muestra** de una investigación es un subgrupo menor de individuos que representan a la población en general de estudio, esta muestra puede ser obtenida probabilísticamente o no probabilísticamente. De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se afirma que el presente trabajo de investigación es **no probabilístico**.

Para Cermeño y Torres (1998), en sus investigaciones sobre hongos miceliares menciona que la longitud de onda de 530 nm de 50% de transmitancia permite obtener una suspensión promedio de 1.5×10^8 UFC/mL escala Mc Farland. Para la **toma de muestra** de la presente investigación se tomó 10 ml de la suspensión *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

La presente investigación empleo una **técnica de muestreo** no probabilística debido a que la muestra de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* fue elegida

siguiendo la técnica por conveniencia, Huazano et al. (2003) menciona que las muestras son seleccionadas cuando se recolectan los datos de la investigación, debido a que su obtención es de fácil acceso. Además, en el presente trabajo de investigación se trabajó con 5 repeticiones para cada tratamiento. De esta manera nos aseguramos de minimizar los posibles errores y comprobamos la efectividad del biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico para la inhibición del crecimiento micelial de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* en el medio de cultivo Agar papa dextrosa.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y conuabilidad.

Hernández et al. (2014) indican que la **técnica** de la observación permite registrar y validar diversas situaciones que se presentan y se perciben en la realidad. La *observación* y la *medición directa*, en conjunto, permiten registrar y medir las variables propias de las hipótesis. En la experimentación se observó y se midió el efecto de inhibición de los extractos etanólicos de *Allium cepa*, *Allium sativum*, *Zingiber officinale* y aceite residual doméstico, sobre el crecimiento micelial de los hongos, *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

Los equipos empleados para la recolección de datos fueron:

- **Balanza electrónica:** Es un equipo mediante el cual se determina la cantidad de un objeto o de una sustancia. Fue empleada como instrumento de recolección de datos porque nos permitió obtener los pesos exactos en mg del residuo de aceite doméstico y de los extractos etanólicos del *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber Officinale* que se tomaron en cuenta en la elaboración del biofungicida.
- **Pie de rey:** Es un instrumento de medición que se emplea para saber el crecimiento micelial de los ascomicetos, *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* en Placas Petri. Para la investigación se empleó el pie de rey digital milimétrico marca Ubermann, con un rango que oscila de 0 a 150 milímetros.
- **Multiparámetro:** Es un equipo versátil, debido a que es resistente e impermeable, fue empleado para determinar la temperatura (°C), el pH,

entre otros parámetros del aceite residual. El multiparámetro empleado fue uno portátil, marca OHAUS

- Viscosímetro: Es un instrumento capaz de medir la dureza o viscosidad de cualquier fluido. En esta investigación se midió la viscosidad de las muestras de aceite residual.

Instrumentos de recolección de datos

En nuestro proceso experimental para la toma de muestra de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, se empleó:

- Libreta de Campo
- Instrumento de recolección de datos de aceite residual doméstico.
- Instrumento de concentración de los extractos vegetales de (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) con aceite residual doméstico en mL.
- Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.

- Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.

Campo y Oviedo (2008) mencionan que la **validez** de un instrumento determina que el instrumento a emplear se encuentra en condiciones óptimas para determinar y/o medir las variables empleadas en la investigación y así obtener resultados ciertos.

En nuestro proceso de experimentación, por convención científica todos los instrumentos de medición empleados fueron validados por docentes de la Universidad César Vallejo, se sabe que todos estos instrumentos son válidos para nuestra experimentación, debido a que su empleo es diseñado para funciones específicas de medición. (Ver tabla 5).

Tabla 4. Jueces expertos.

N	Experto	Especialidad
1	Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio	Medio Ambiente
2	Dr. Jave Nakayo Jorge Leonardo	Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
3	Dr. Benites Alfaro Elmer Gonzales	Ingeniería Química

Fuente: Propia

Para Hernández et al. (2014), en la **confiabilidad de instrumentos** se precisa el grado de efectividad que presentan dichos instrumentos para medir y determinar resultados verídicos.

La balanza empleada en la obtención de los pesos requeridos del residuo de aceite doméstico y de los extractos etanólicos para la elaboración de los extractos de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale* se encuentra correctamente calibrada por especialistas de los laboratorios de la Universidad Agraria; de igual forma y condición se encontró el Pie de rey, instrumento que medirá el crecimiento micelial de los hongos: *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

3.5. Procedimientos

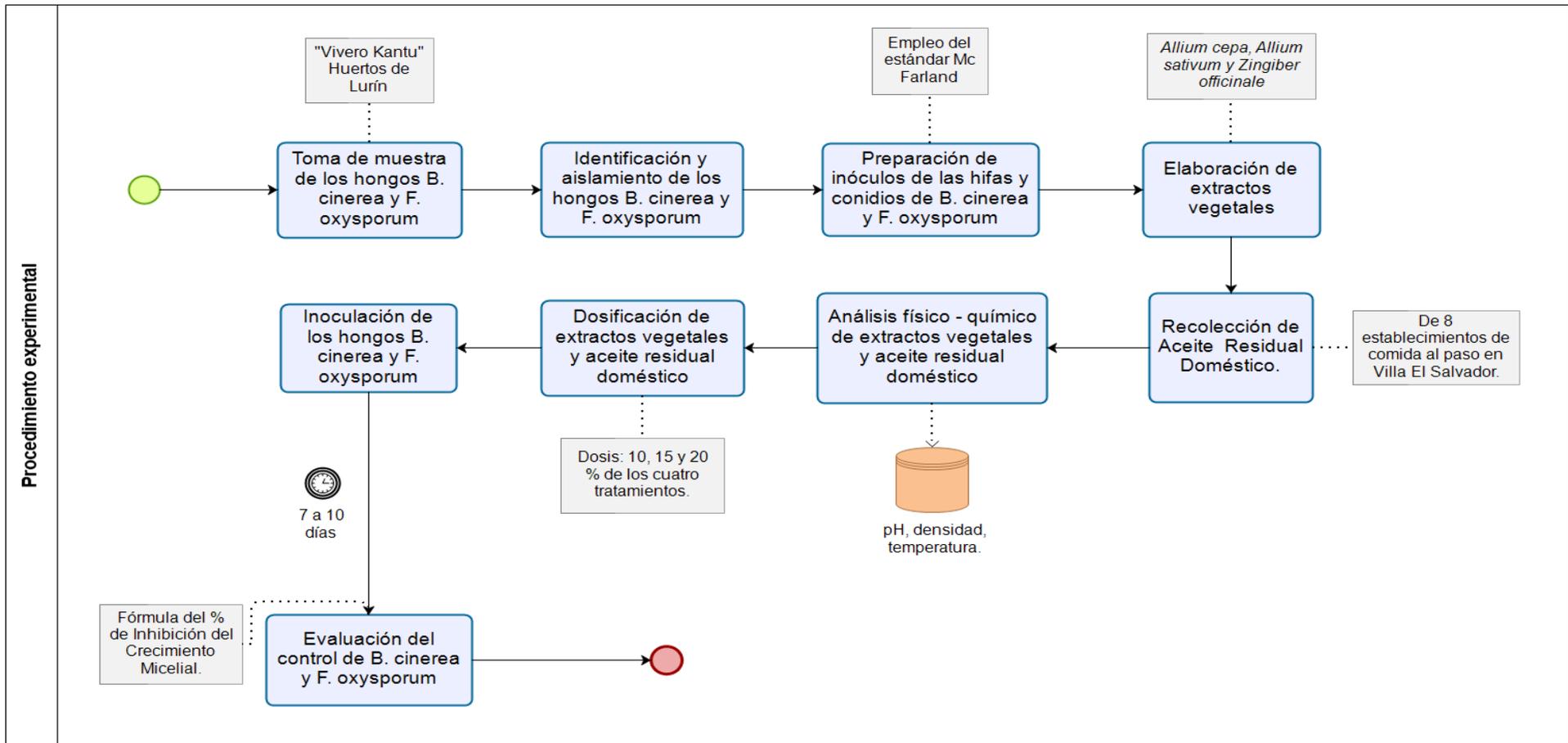


Figura 10. Procedimiento experimental.

Fuente: Propia

En la figura 10 se observó el flujograma del proceso experimental realizado en la presente investigación, iniciando con la Toma de muestra de los hongos *B. cinerea* y *F. oxysporum* y finalizando con la evaluación de control de *B. cinerea* y *F. oxysporum*.

Toma de muestra de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

La toma de muestra se desarrolló en el vivero “Kantu”, exactamente en los 100 m² de terreno de cultivo de *Solanum lycopersicum* (tomate), ubicado en los Huerto de Lurín, distrito de Lurín, provincia y departamento de Lima, tal como se muestra en la figura 11.



Figura 11. Mapa del lugar de la extracción de los fitopatógenos.

Fuente: Google Earth

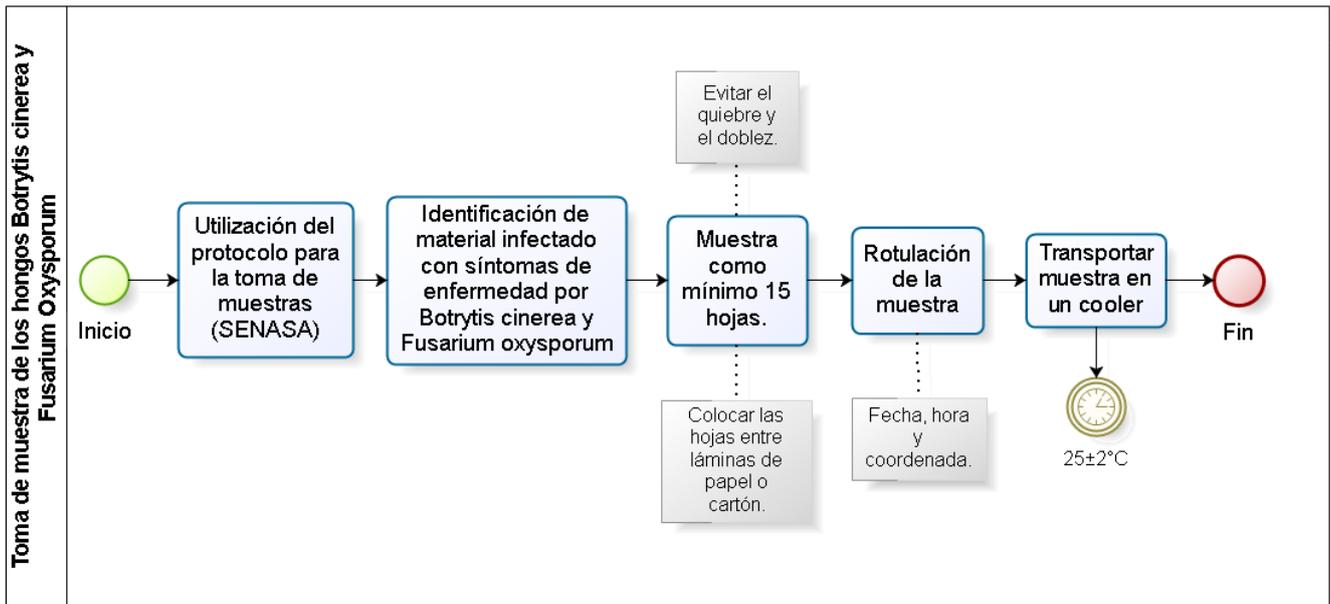


Figura 12. Toma de muestra de los hongos *B. cinerea* y *F. oxysporum*.

Fuente: Propia

En la figura 12 se observó el proceso realizado por las investigadoras para la recaudación de muestras infectadas con *B. cinerea* y *F. oxysporum*. Para la toma de la muestra se tuvo en cuenta el protocolo del Servicio Nacional de Sanidad Agraria, (2014), que dirige ciertas indicaciones y recomendaciones para los especialistas encargados de la toma y envío de muestras fitopatológicas.

Al llegar a la zona de extracción, se identificó el material infectado por *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* tomando en cuenta los síntomas característicos de la enfermedad producida por los fitopatógenos mencionados. Luego, con sumo cuidado, se procedió a recolectar generosas cantidades de hojas, flores, frutos y raíces.

Las muestras de *Botrytis cinerea* fueron obtenidas de 15 hojas de tomate infectadas y de 6 frutos enfermos de tomate y fresa.

Las hojas fueron extraídas con mucho cuidado, evitando quebrarlas y/o doblarlas para posteriormente colocarlas entre láminas de papel y cartón.

Para los frutos, las muestras de tomate y fresa recolectadas fueron cubiertas con algodón y papel con el fin de amortiguar los posibles golpes del trayecto hacia el laboratorio. A los frutos enfermos en estado de pudrición, se les retiró el exceso de humedad y se envolvió en papel toalla para luego ser depositado en bolsas herméticas.

Las muestras de *Fusarium oxysporum* fueron recolectadas de las raíces del cultivo. Las raíces fueron recolectadas acompañadas de una pequeña porción de tierra del lugar con el fin de mantener la humedad y los microorganismos que la rodeaban.

Al finalizar la recolección, todas las muestras recolectadas fueron correctamente rotuladas, sin obviar la fecha, la hora y las coordenadas del muestreo. El almacenamiento de lo recolectado se realizó en un cooler que refrigeró y conservó las muestras separadas una de otra, con el fin de no generar contaminación entre ellas y a una temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, desde la colección hasta el análisis.

Identificación y aislamiento de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*

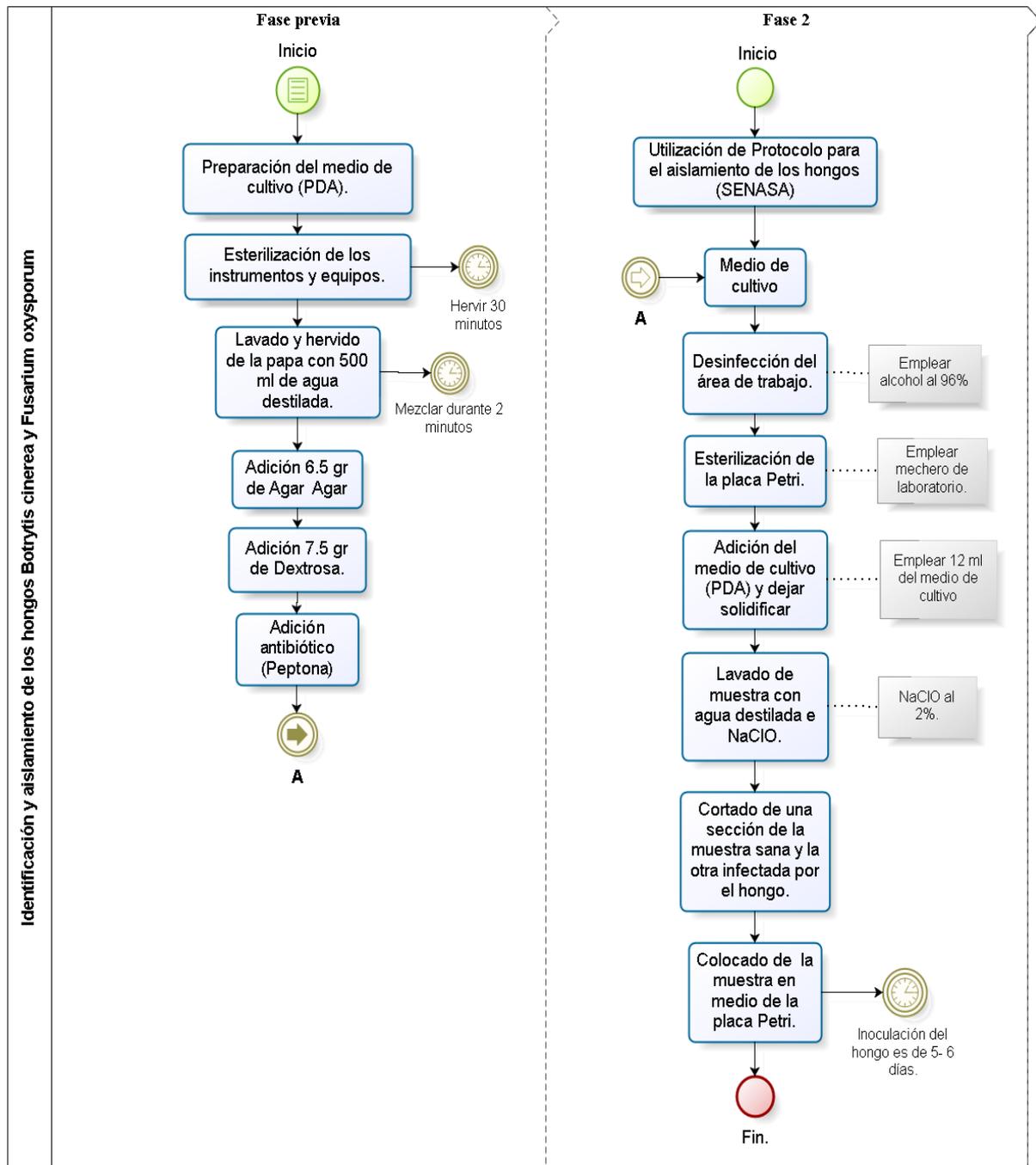


Figura 13. Identificación y aislamiento de los hongos *B. cinerea* y *F. oxysporum*.

Fuente: Propia

Siguiendo indicaciones del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (2017), el aislamiento se realizó tal y como se mostró en la figura 13:

Todas las muestras obtenidas fueron previamente lavadas con abundante agua destilada con el fin de quitarles las impurezas. La esterilización no solo se practicó a las muestras, sino a todos los materiales e instrumentos que se emplearon, posteriormente, los mismos instrumentos fueron hervidos con agua destilada por 30 minutos. Al finalizar, todos los materiales se enjuagaron y se secaron.

Para la preparación del medio de cultivo Papa Dextrosa Agar, se lavó y cortó 200 g del tubérculo previamente desinfectado, luego se pasó a hervir con 500 mL de agua destilada, durante 25 minutos. Muy aparte, se pesó 6,5 g de Agar, 7,5 g de Dextrosa, 1,5 g de peptona y 500 mL de agua desionizada. Se depositaron todos los ingredientes en un Erlenmeyer y se homogenizaron con 500 mL del concentrado de papa, a una temperatura moderada y evitando el enfriamiento del medio.

La etapa de plaqueo se realizó bajo condiciones estériles, desinfectando la zona de trabajo con abundante alcohol y contando con un mechero de alcohol, valga la redundancia, ubicado cerca de donde se realizó la actividad en mención. Antes de iniciar a plaquear, se agregó una cantidad mínima (1g) de oxitetraciclina al medio de cultivo como antibiótico y con el fin de no permitir la infección o contaminación del cultivo por bacterias y por otros hongos irrelevantes. Si bien las placas empleadas eran estériles de fabricante, antes de verter el medio de cultivo en ellas, fue de suma importancia flamear los costados de las placas y el pico del matraz que contenía el medio de cultivo. La capacidad de cada placa petri fue se encontró entre los 12 mL y los 15 mL.

Al finalizar el plaqueo, las placas se mantuvieron en reposo por 5 minutos para que el cultivo se solidifique, mientras tanto, las muestras obtenidas en campo pasaron a ser desinfectadas nuevamente con abundante agua destilada e hipoclorito de sodio al 2% y secadas con papel toalla.

La inoculación del hongo se desarrolló cortando una sección pequeña de la muestra recolectada, esta pequeña sección representó una parte de la planta sana y la otra parte infectada con el hongo luego, dentro de las placas con el

cultivo solidificado, se colocó una sección de muestra entre otras 4 secciones de muestra colocadas de forma equivalente o en cruz.

Para cada aislamiento se empleó 10 placas petri por fitopatógeno, las cuales luego del cultivo, fueron incubadas durante 4 o 5 días. Al llegar el quinto día, se pudo observar las colonias de *Botrytis* y *Fusarium* y presurosamente se procedió a la purificación del hongo, cortando parte de las colonias de ambos hongos y volviéndolas a cultivar por separado en medio PDA para su desarrollo individual y su identificación. La identificación microscópica se realizó empleando un microscopio marca Olympus y a los aumentos de 100 X y 400 X, tal como se aprecia en los ANEXOS 19 y 20.

Preparación escala McFarland

Para MacFarland Joseph (1907), en su investigación titulada *The nephelometer: an instrument for estimating the number of bacteria in "suspensions used for calculating the opsonic index and for vaccines"* sostiene que el estándar Mc Farland son datos de turbidez que están basados en la suspensión del sulfato de bario, dicha escala consta de 11 datos de un rango de 0.5 a 10, cada una con una turbidez comparable a la suspensión de tipo microbiológico y/o bacteriológico con una densidad específica para cada dato.

El estándar McFarland nos permite hacer el conteo visual de la cantidad de microorganismos presentes por mililitro.

Para la presente investigación, se realizó la preparación a escala 0.5 Mc Farland de la tabla 6, para ello, se empleó cloruro de Bario ($BaCl_2$) al 1% esta solución fue mezclada con ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 1%, con esta mezcla se obtuvo una concentración de 1.5×10^8 UFC/ml.

Tabla 5. Mac Farland Standards

Cat No.	McFarland Standard	1 % BaCl ₂ (mL)	1 % H ₂ SO ₄ (mL)	Approximate Bacterial Suspension / mL
TM50	0.5	0.05	9.95	1.5×10^8
TM51	1.0	0.10	9.90	3.0×10^8
TM52	2.0	0.20	9.80	6.0×10^8
TM53	3.0	0.3	9.7	9.0×10^8
TM54	4.0	0.4	9.6	1.2×10^9
TM55	5.0	0.5	9.5	1.5×10^9
TM56	6.0	0.6	9.4	1.8×10^9
TM57	7.0	0.7	9.3	2.1×10^9
TM58	8.0	0.8	9.2	2.4×10^9
TM59	9.0	0.9	9.1	2.7×10^9
TM60	10.0	1.0	9.0	3.0×10^9

Fuente: (MacFarland, 1097).

Preparación de inóculos de hifas y conidios de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*

Las colonias de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* fueron obtenidos a partir de las muestras de *Solanum lycopersicum* infectado fueron cultivadas en caja Petri con Agar Papa Dextrosa (APD) a una temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ durante un periodo de 7 días.

Una vez que las colonias se desarrollaron en toda la placa Petri, estas fueron transferidas con la ayuda de un asa de Kolle a un tubo Falcon que contenía 5 ml de caldo nutritivo, el tubo se incubó a una temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ por 5 días. Después de ese proceso, la turbidez del inóculo se ajustó con caldo nutritivo, y de esta manera se obtuvo una turbidez similar al estándar 0.5 (1.5×10^8) UFC/ml de la escala Mc Farland, para esto se tuvo en cuenta la transmitancia (T) de 50% a 530 nm (luz adecuada) y con un fondo blanco se comparó el inóculo de hifas y conidios con el estándar McFarland.

Elaboración de extractos etanólicos de vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*)

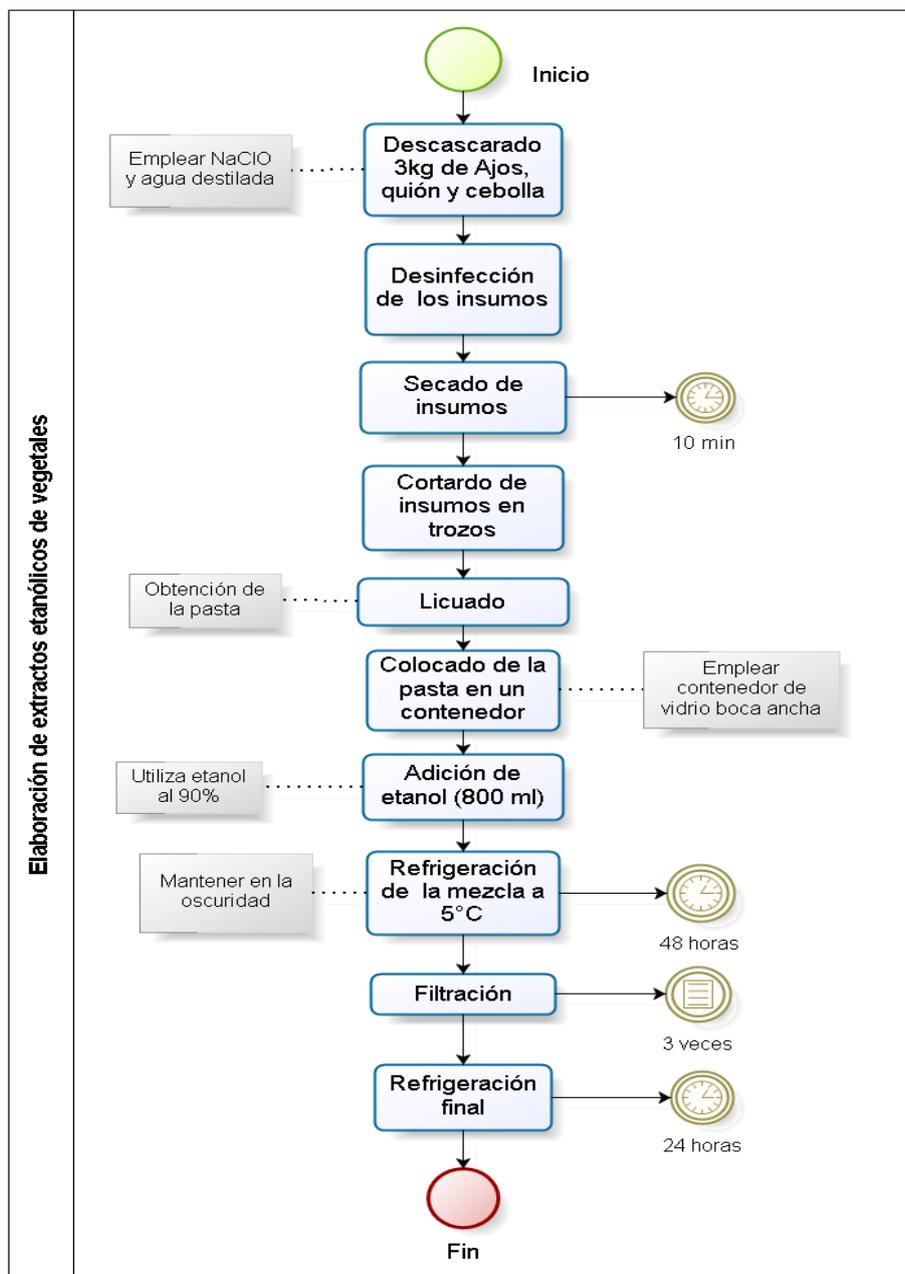


Figura 14. Elaboración de extractos etanólicos de vegetales.

Fuente: Propia

Seguendo el manual, Antiamoebic and phytochemical screening of some Congolese medicinal plants, (1998), la elaboración de los extractos etanólicos de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale* se obtuvieron por el método de Maceración, tal como se observó en la figura 14.

El procesó inició con la compra de 3 kilogramos de *A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*. Al llegar al laboratorio, se descascararon los tres vegetales, estos fueron desinfectados con hipoclorito de sodio y abundante agua destilada. Se procedió a secar los insumos, a cortarlos en trozos pequeños y a licuarlos por separado hasta obtener una pasta consistente. Cada pasta licuada fue depositada en contenedores de vidrio boca ancha, por separado, para luego agregarle 800 mL de etanol al 90%.

Los tres frascos fueron refrigerados por 48 horas, bajo oscuridad y pasado las 48 horas, la mezcla de cada frasco fue filtrada en tres ocasiones empleando el equipo de destilación (embudo, papel filtro y soporte universal, vaso de vidrio boca ancha). Las soluciones filtradas fueron refrigeradas, por última vez, durante 24 horas. Posteriormente, los extractos fueron almacenados en frascos ámbar, a una temperatura de 20°C y apartados de la luz solar hasta su empleo en la experimentación.

Recolección de Aceite Residual Doméstico

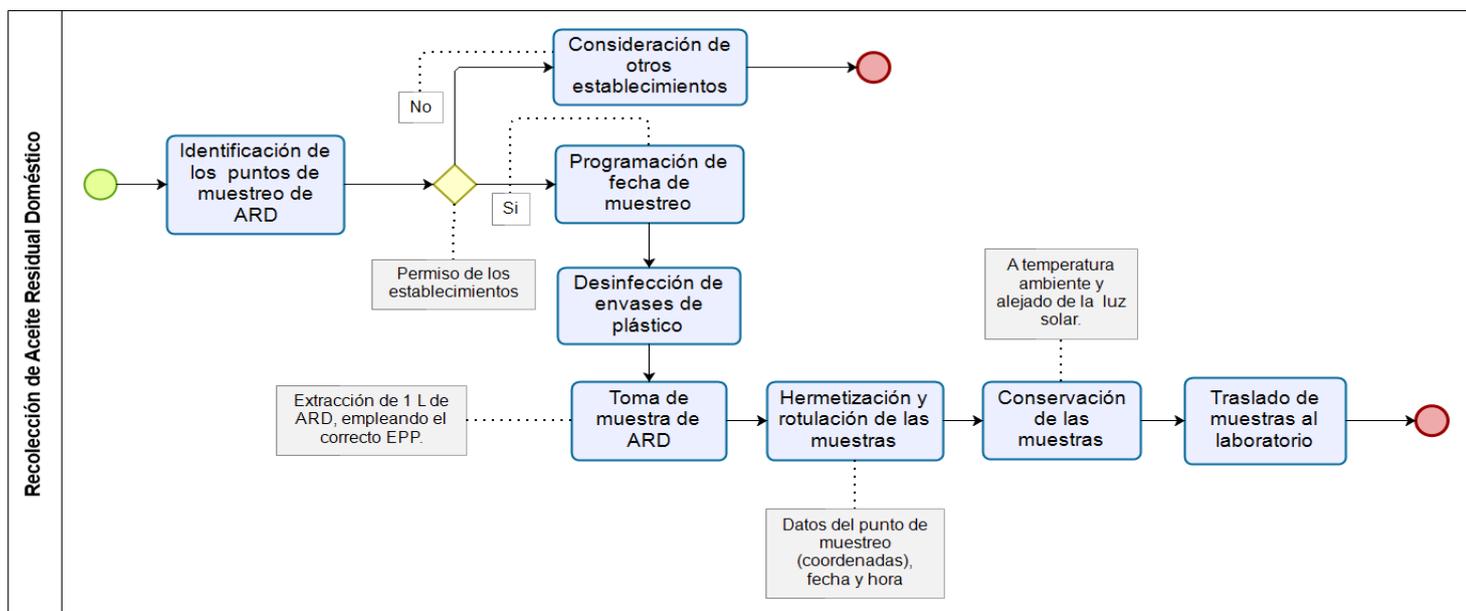


Figura 15. Toma de muestra del aceite residual doméstico (ARD).

Fuente: Propia

En la figura 15 se mostró el proceso de recolección de ARD. Para la identificación de los puntos de recolección de aceite residual doméstico, se realizó una primera visita a los establecimientos de comida al paso ubicadas a lo largo de la Av. Micaela Bastidas entre las avenidas Modelo y Los Ángeles en Villa el

Salvador. En todo el recorrido, se logró identificar 14 establecimientos de los cuales, únicamente 8 local nos permitió coordinar una segunda visita para la recolección del ARD.



Figura 16. Puntos de recolección del Aceite Residual Doméstico.

Fuente: Obtenido de Google Earth

En esta investigación, se obtuvieron las muestras de aceites residual doméstico de 8 establecimientos de comida al paso ubicadas a lo largo de la Av. Micaela Bastidas entre las avenidas Modelo y Los Ángeles en Villa el Salvador. Exactamente en las siguientes coordenadas UTM pertenecientes a la zona, tal y como se visualiza en la tabla 7.

Tabla 6. Datos de los 8 puntos de toma de muestra de Aceite Residual.

Datos de los 8 puntos de toma de muestra de Aceite Residual Doméstico										
P()	Nombre de los Establecimientos	origen y/o ubicación	Distrito	Provincia y Departamento	Cantidad de Muestra	Coordenadas		Altura	Hora	Fecha
						N	E	m.s.n.m		
1	Amigos	AV. Micaela Bastidas	V.E. S	Lima	1 L	8650961.00 m S	287452.00 m E	113	16:00	18 de octubre de 2019
2	Chifa Yao	AV. Micaela Bastidas	V.E. S	Lima	1 L	8650978.00 m S	287434.00 m E	111	16:14	
3	Micky's	AV. Micaela Bastidas	V.E. S	Lima	1 L	8651037.00 m S	287403.00 m E	110	16:44	
4	El Gavilán	AV. Micaela Bastidas	V.E. S	Lima	1 L	8651153.00 m S	287335.00 m E	106	17:10	
5	Estrella Azul	AV. Micaela Bastidas	V.E. S	Lima	1L	8651196.00 m S	287305.00 m E	109	17:27	
6	Pikitos Express	AV. Micaela Bastidas	V.E. S	Lima	1L	8651279.00 m S	287295.00 m E	108	17:48	
7	Don Pollo Express	AV. Micaela Bastidas	V.E. S	Lima	1L	8651233.00 m S	287314.00 m E	109	18:00	
8	Pio Brasa Express	AV. Micaela Bastidas	V.E. S	Lima	1L	8651154.00 m S	287363.00 m E	111	18:10	

Fuente: Propia

Los establecimientos de comida al paso “Amigos” (P1), “Chifa Yao” (P2), “Micky’s” (P3), “El Gavilán” (P4), “Estrella Azul” (P5), “Pikitos Express” (P6), “Don Pollo Express” (P7) y “Pio Brasa Express” (P8), son espacios donde solo se dedican a la venta de comida al paso y generan grandes volúmenes de aceite residual. Cada muestra fue recogida el día 18 de octubre del 2019 y a las 16:00 p.m.

El “*Protocolo para la Toma de muestras, Manipulación, Envasado, Conservación y Transporte de Muestras de Aceite*”, la Consejería de Agricultura y Pesca de España (2004) especifica que el número de muestras puede ser una o más de 6 muestras de varios lotes de aceites.

La recolección de ARD se llevó a cabo usando el equipo de protección personal correspondiente, conformado por guantes de látex, nitrilo o de algodón, mascarilla y lentes de protección. En cada establecimiento, la cantidad que se extrajo fue de 1 L por envase. Los envases empleados para la recolección fueron frascos de vidrio de color ámbar, previamente esterilizados con agua caliente y secados. La muestra extraída se recogió directamente de la válvula y de los contenedores de este tipo de residuo. No se llenó todo el frasco con el fin de evitar posibles derrames durante el traslado. Se verificó la hermetización de los envases y se procedió a rotular cada uno de ellos colocando las coordenadas, la hora, la fecha y el nombre del establecimiento.

Los envases fueron colocados en una lonchera térmica acondicionada a temperatura ambiente (entre los 18 ° C y los 20 ° C) y exento de la luz solar y el contacto con los factores externos como el polvo y la lluvia, para posteriormente ser trasladados hasta el laboratorio.

En el laboratorio, todos los envases con aceite residual doméstico fueron evaluados por separado y en mezcla. Los análisis que se les realizaron a las muestras fueron: temperatura (°C), densidad (g/m³), acidéz y alcalinidad (pH), análisis para los cuales se empleó un multiparámetro y un termómetro convencional. Los resultados se pueden observar en el Anexo (23).

Dosificación de extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y aceite residual doméstico.

Para el control de *B. cinerea* y *F. oxysporum*, se tomó en cuenta cuatro tratamientos, tal como se aprecia en la tabla 8: Extracto de *A. cepa* y ARD (T₁), Extracto de *A. sativum* y ARD (T₂), Extracto de *Z. officinale* y ARD (T₃) y la mezcla de los tres Extractos de vegetales y el ARD (T₄). Cada tratamiento fue probado en tres diferentes dosis (10, 15 y 20 %) y en cinco repeticiones, tal como se aprecia en la tabla 8.

Estas dosificaciones permitieron evaluar la eficacia de la mezcla de extractos etanólicos de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*.

Tabla 7: Concentraciones de 10, 15 y 20 % para las combinaciones de *A. cepa*, *A. sativum*, *Z. officinale* y aceite residual doméstico.

CONCENTRACIONES DE 10, 15 Y 20 % PARA LAS COMBINACIONES			
Aceite Residual Doméstico + <i>Allium cepa</i>	Aceite Residual Doméstico + <i>Allium sativum</i>	Aceite Residual Doméstico + <i>Zingiber officinale</i>	Aceite Residual Doméstico + <i>Allium cepa</i> + <i>Allium sativum</i> + <i>Zingiber officinale</i>

Fuente: Propia

Las muestras recolectadas de aceite residual se homogenizaron para obtener una muestra simbólica, la cual posteriormente fue combinada con los extractos de vegetales.

Teniendo en cuenta que el aforo de la placa Petri es de 12 ml, el cálculo realizado para la obtención de la cantidad en mililitros del extracto de *A. cepa* y el ARD, a una concentración del 10%, fue la siguiente:

$$\frac{10 \times 12}{100} = 1.2 \text{ mL de extracto de } A. \text{ cepa y ARD}$$

1.2 ml fue la cantidad de biofungicida diluido en el medio de cultivo de cada caja petri. Como la preparación del medio de cultivo se realizó para el plaqueo de 10

cajas de petri (5 para la evaluación de inhibición de *B. cinerea* y los otro cinco para la evaluación de *F. oxysporum*), el 1.2 ml fue multiplicado por el número de cajas petri (10) empleadas por cada tratamiento. Al finalizar, la cantidad del medio de cultivo envenenado fue de 120 ml, conformado por 6 ml de extracto, 6 ml de ARD y completado con 108 ml de agar papa dextrosa. Este proceso se repitió para el hallazgo de las cantidades de los tratamientos y dosis restantes tal y como se muestra en el Anexo 24.

Con la ayuda de una pro pipeta, se procedió a extraer las cantidades en mililitros de extracto vegetal y ARD para cada tratamiento y cada dosis. Las cantidades vertidas en el Erlenmeyer fueron diluidas con el PDAP (Papa Dextrosa Agar Peptona) y luego de añadirle una cantidad mínima del antibiótico, se procedió a distribuir el medio envenenado en las placas correspondientes a cada tratamiento. Las placas envenenadas fueron sometidas a reposo hasta que el medio adopte el estado de gelatización para luego inocular los hongos.

.Inoculación de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

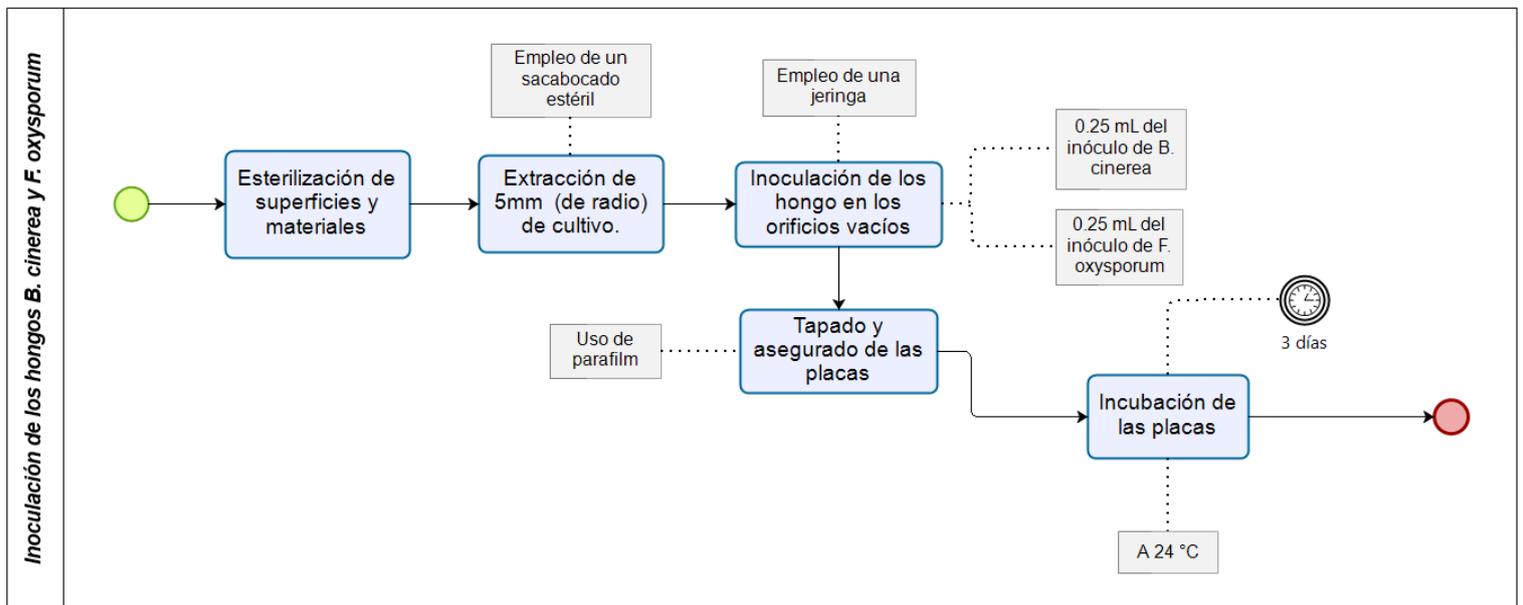


Figura 17. Diagrama de la inoculación de *B. cinerea* y *F. oxysporum*.

Fuente: Propia

En condiciones estériles, las placas con el medio de cultivo envenenado, se dejaron en reposo hasta que el medio se solidifique. Una vez alcanzada el estado de gelificación, con la ayuda de un sacabocado previamente esterilizado, se realizó un orificio en la parte central de la placa, extrayendo pedazo circular (cultivo) de 5 mm de radio. En el orificio vació, se inyectó, con una jeringa, 0.25 mL del inóculo previamente preparado que contenía, en suspensión, el hongo correspondiente (*Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*). Se aseguraron las placas con parafilm, se rotularon (nombre del hongo a tratar, la fecha, el tratamiento y la dosis) y se encubaron boca abajo, a una temperatura de 24° C, por 3 días, tal como se representó en la figura 17.

Cabe precisar que se realizaron 5 repeticiones por cada concentración y se contó con una muestra de control de los ascomicetos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*. La experimentación se llevó a cabo en un laboratorio privado, donde se realizó las mediciones del crecimiento micelial cada 3 días con el instrumento Pie de rey, todos los datos obtenidos se colocaron en los cuadros que se encuentra en el ANEXO 31 y en el ANEXO 32. Tal y como menciona Aldana, et al. (2017), que logró controlar el crecimiento del Dengue con aceites esenciales de *Lippia alba* y *Lippia graveolens*, obtenidos por Hidrodestilación y aplicados en diferentes concentraciones (0.40, 0.20, 0.10 y 0.05 mg/mL) sobre cuatro estadios larvarios.

Evaluación y control del Porcentaje de Inhibición del Crecimiento Micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium Oxysporum*

Luego de haber inoculado los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* en el medio envenenado con los cuatro tratamientos y a diferentes dosis (10%, 15% y 20%), las placas fueron incubadas boca abajo y a una temperatura de 24°C. Al tercer día de incubación, se extrajeron las placas de control y las placas sometidas a los tratamientos con el fin de medir el crecimiento micelial. A cada placa petri se le trazó un plano cartesiano XY, teniendo como punto de intersección la ubicación del hongo inoculado (centro de la placa). Para las mediciones se empleó un vernier digital con el que se procedió a medir desde los laterales del inóculo hasta el micelio más largo (ver ANEXO 28).

Las medidas (en milímetros) tomadas tanto en el eje X como en el eje Y, fueron anotadas en los instrumentos de recolección de datos.

Al finalizar, se procedió a incubar nuevamente hasta las siguientes tres próximas mediciones.

Cabe precisar que se realizaron 5 repeticiones por cada concentración y se contó con una muestra de control del hongo *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* por repetición.

Los datos obtenidos de cada unidad de experimentación (de *B. cinerea* y *F. oxysporum*) fueron promediados y plasmados en tablas de Excel, para luego ser procesados con la fórmula del % de Inhibición del Crecimiento Micelial, ver ANEXO 29.

$$\% ICM = \frac{CTT - CTE}{CTT} \times 100\%$$

En dónde:

- %ICM: Inhibición del crecimiento micelial
- CTT: Crecimiento micelial en el tratamiento testigo.
- CTE: Crecimiento micelial en el tratamiento evaluado.

Prueba Piloto

La prueba piloto se realizó con el objetivo de encontrar las dosis idóneas de extractos vegetales y aceite residual domestico que logre inhibir el crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium Oxysporum*.

La experimentación inició con el aislamiento de cuatro hongos fitopatógenos: *Aspergillus niger*, *Alternaria alterna*, *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

Por el método de envenenamiento de cultivo, los tratamientos (*A. sativum* + ARD, *A. cepa* + ARD, *Z. officinale* + ARD, *A. sativum* + *A. cepa* + *Z. officinale* + ARD + Aceite Residual Doméstico) fueron dosificados en concentraciones de 3, 5 y 7%., sobre 10 ml de cultivo Papa Dextrosa Agar. Este proceso se realizó por triplicado con cada tratamiento y para cada hongo. Luego, se extrajo un pedazo del medio de cultivo (5 mm de radio) para inocular el hongo (*A. niger*, *A. alterna*, *B. cinerea* y *F. oxysporum*) sobre la zona extraída.

Después de cinco días, las placas tratadas a concentraciones de 3 y 5%, no presentaron inhibición en el crecimiento micelial de los hongos. El desarrollo de los hongos producido en las placas de experimentación se mostraba similar al desarrollo producido en las placas de control. Por lo contrario, las placas tratadas con el 7 % de los biofungicidas, mostraron una inhibición mínima del 30 %.

De esta manera, se concluyó que el mayor porcentaje de inhibición de los hongos se obtendría a concentraciones mayores a 7 % para cada tratamiento.

El número de hongos con los que se experimentó se redujo a la mitad porque, *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* son los fitopatógenos que atacan ferozmente a los cultivos y a la pos cosecha del tomate.

Otro factor influyente, en la reducción del número de hongos a tratar, fue la delimitación del tema de tesis y el costo de inversión en los materiales para cada tratamiento.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para la presente investigación se empleó un nivel de análisis inferencial, donde se tomaron los datos estadísticos descriptivos tales como la media, para saber el promedio de los datos obtenidos en la experimentación (concentración de aceite residual doméstico y extracto etanólico), moda, para conocer la tendencia que tienen los datos y la desviación estándar, para analizar qué tan separados están los datos de la media. Asimismo, se utilizó la prueba estadística **ANOVA**. Walpole et al. (2012) indica que las diferentes poblaciones k se clasifican en base a un criterio único y especial, como tratamientos. Además, las k poblaciones son independientes y se encuentran distribuidas en forma normal con medias y varianzas comunes del grupo de control y los dos grupos de tratamiento.

A nivel inferencial se determinó si existía diferencia significativa en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de los hongos *B. cinerea* y *F. oxysporum*, al emplear el biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico.

3.7. Aspectos éticos

La Organización Mundial de la Salud (2005), cuenta con un Manual de Bioseguridad en el Laboratorio, el cual se empleó para realizar la experimentación.

El Ministerio de Salud (2002) indica que los procedimientos realizados para comprobar la sensibilidad antifúngica de los residuos de aceite doméstico y extractos etanólicos se encuentran sujetas al "*Manual de Procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión*" tal y como consta en las normas técnicas N°30.

Para Artiles (2008), la Veracidad de los resultados, es uno de los factores más relevantes de la investigación científica. De qué sirve contar con resultados parecidos a la teoría si estos mismos han sido alterados y no concuerdan con la realidad. Es posible que los resultados no sean los ideales para los investigadores, sin embargo, este tipo de casos invitan a más personas a perfeccionar estas investigaciones y a proporcionar nuevos saberes. Todos los datos serán obtenidos mediante los diversos procesos mencionados en esta investigación.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (2019) define al respeto de la propiedad intelectual como un recurso que fomenta la conciencia de muchos investigadores a respetar y no tocar o tomar atribuciones, información, etc., sin el consentimiento o sin mencionar al verdadero autor. Para la elaboración del biofungicida con residuo de aceite doméstico y extractos etanólicos de vegetales, nos respaldamos con la literatura pertinente, sin obviar mencionar y destacar a los todos los autores, además de citarlos correctamente. De igual manera se ha respetado los antecedentes relacionados con el control de ascomicetos, con las teorías, y los conceptos.

Ávila (2013) menciona que el "Consentimiento informado" es un documento donde se encuentra adscrito todos aquellos lineamientos que permiten que la información plasmada en el estudio pueda ser empleada por los investigadores para la divulgación de los resultados obtenidos en la investigación. Este oficio

debe contar con la firma del autor y de todos los participantes de la investigación, de los testigos, que confirme la pertinencia de sus investigaciones.

Ávila (2013) también indica que, a aquella garantía de protección de información se le conoce como “Confidencialidad”. La confiabilidad impedirá la divulgación no autorizada de información a otros medios. Aquí entra a tallar también la pertinencia del Comité de ética de cada institución, autorizada y encargada de vigilar el cumplimiento de la Confidencialidad.

DeWalt (2002), La Observación participante permite que diversos investigadores conozcan nuevos temas a partir de la observación y la participación. La observación, se ejecuta en las exposiciones, donde se presentan dos escenarios, el escenario del ponente y el escenario del público, este último escenario se somete únicamente a observar, tomar nota y a cuestionar al ponente sobre ideas que han quedado en el aire.

Respeto de la propiedad intelectual, haciendo uso de un sistema de citación y referenciación, la cual es ISO que se emplea en la facultad de ingeniería.

International Organization for Standardization (2013), son procedimientos para la correcta redacción de las referencias bibliográficas y citas de recursos de información, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), menciona que esto garantiza la validez interna y externa de los resultados, debido a que la sustentación se realizó de acuerdo a los lineamientos brindados por la universidad, consentimiento informado a todos los integrantes de la presente investigación.

El Ministerio del Ambiente (MINAM) (2020) indicó que el tratamiento y la Gestión de los Residuos, generan oportunidades económicas asociadas a cadenas de valor que involucran el reciclaje, el tratamiento de residuos orgánicos, el manejo de los rellenos sanitarios, entre otros. Estas oportunidades pueden ser aprovechadas por microempresas de recicladores, empresas medianas o grandes empresas, para la elaboración de un nuevo subproducto.

El presente trabajo de investigación cumple con el código de ética para proyecto de investigación de la universidad César vallejo, el mencionado documento se encuentra disponible en la Relación de Consejo universitario N°

126-2017/UCV con Resolución Rectoral N°0089-2019/UCV, en donde se establece procedimientos y pautas para elaborar la investigación. Asimismo, se cumplió con la estructura y formato que se visualiza en la guía de Elaboración de Trabajo de Investigación y tesis para la obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales 2020.

Además, se empleó investigaciones previas para contrastar la información y resultados obtenidos, se hizo uso del programa **Turnitin**, plataforma que brinda su servicio de antiplagio que cuenta con una base de datos muy amplia, mediante el cual se garantiza la originalidad del trabajo en mención.

IV. RESULTADOS

Resultados de la Inhibición micelial de *Botrytis cinerea*

Tabla 8. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *A. cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *B. cinerea*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Allium cepa</i> y Aceite Residual Doméstico											
					10%				15%				20%			
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	12.77	25.66	32.42	40.74	0.91	6.48	15.74	20.03	0.26	4.36	8.95	12.01	0.00	0.00	0.00	0.00
					92.87	74.75	51.44	50.83	97.96	83.01	72.39	70.52	100.00	100.00	100.00	100.00
2	5.00	14.00	24.82	41.16	0.00	1.77	9.64	11.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	87.36	61.15	71.50	100.00							
3	6.53	15.05	18.55	24.22	0.00	3.01	8.09	10.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	79.99	56.38	54.66	100.00							
4	7.65	13.00	22.67	27.62	0.00	4.10	13.94	18.15	0.00	2.09	8.64	15.58	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	68.45	38.51	34.29	100.00	83.92	61.89	43.59	100.00	100.00	100.00	100.00
5	6.15	10.40	13.67	19.94	0.00	4.90	9.46	15.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	52.86	30.80	20.14	100.00							
Promedio					98.57	72.68	47.66	46.28	99.59	93.39	86.86	82.82	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 9, se visualizan las medidas de inhibición micelial del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea* expresado en porcentaje. El biofungicida a base de extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico logró la inhibición al 100% del crecimiento micelial de *B. cinerea* a partir de la dosis del 20% y desde su aplicación en el día tres de aplicado el tratamiento. Además, se muestra la menor inhibición micelial de 46.28 % que corresponde a la dosis del 10% del biofungicida en el doceavo día de aplicado el tratamiento.

Tabla 9. Prueba de normalidad de inhibición de *B. cinerea* por la aplicación del extracto vegetal de *A. cepa* y Aceite Residual Doméstico.

Pruebas de normalidad							
Inhibición por porcentaje	Tratamiento por dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Testigo	.	4	.	.	4	.
	10%	,275	4	.	,878	4	,332
	15%	,197	4	.	,975	4	,873
	20%	.	4	.	.	4	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Tomando en cuenta los resultados obtenidos por la prueba de normalidad Shapiro Wilk en la tabla 10, se confirma que los datos son paramétricos, debido a que el nivel de significancia es mayor a 0,05, aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 10. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de *A. cepa* y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de *B. cinerea*.

ANOVA					
Inhibición por porcentaje					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	24432,277	3	8144,092	49,026	,000
Dentro de grupos	1993,411	12	166,118		
Total	26425,687	15			

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Mediante la prueba estadística ANOVA de la tabla 11, podemos afirmar que existe diferencia entre las medias. Al obtener un nivel de significancia menor al 0,05 establecido ($p = 0,00$), se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto las medias poblacionales son diferentes.

Tabla 11. Inhibición porcentual del extracto vegetal de *A. cepa* y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de *B. cinerea*.

Inhibición por porcentaje					
	Tratamiento por dosis	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^a	Testigo	4	,0000		
	10%	4		66,2975	
	15%	4		90,6650	90,6650
	20%	4			100,0000
	Sig.		1,000	,083	,739
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.					

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 12, el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Botrytis cinerea*, empleando extracto vegetal de *A. cepa* y Aceite Residual Doméstico, fue del 66,30 con la dosis de 10%, de 90,67 con la dosis de 15% y del 100% con la dosis de 20%.

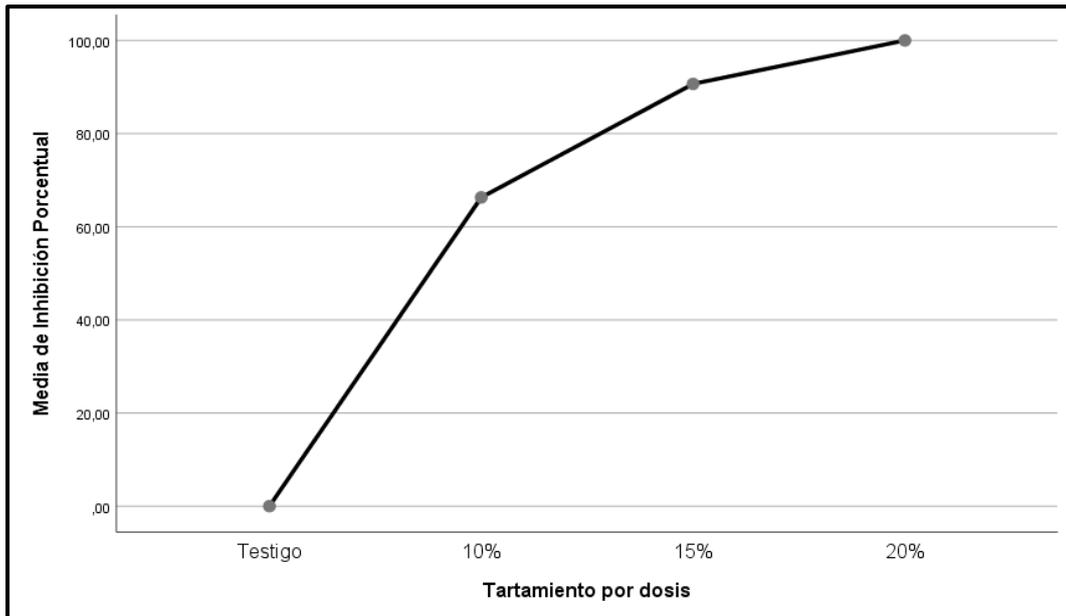


Figura 18. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo *B. cinerea* con diferentes dosis del extracto vegetal de *A. cepa* y Aceite Residual Doméstico.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la figura 18 de las comparaciones de medias para el tratamiento de *Allium cepa* (cebolla) y aceite residual doméstico, se observa que la dosis con menor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Botrytis cinerea* corresponde a la dosis del 10% con una inhibición del 66,30%, en tanto para la dosis del 15% la inhibición fue 90,67%, entendiéndose que el biofungicida a base extracto vegetal de *Allium cepa* y aceite residual doméstico posee acción fungistática, logrando ralentizar el desarrollo micelial del hongo; respecto a la dosis del 20% se obtuvo una inhibición total del crecimiento micelial del hongo en mención.

Tabla 12. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *A. sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *B. cinerea*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Allium sativum</i> y Aceite Residual Doméstico											
					10%				15%				20%			
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	12.77	25.66	32.42	40.74	1.88	11.08	14.76	19.76	0.75	7.49	16.98	35.43	0.00	4.06	7.77	10.26
					85.28	56.82	54.47	51.50	94.13	70.81	47.62	13.03	100.00	84.18	76.03	74.82
2	5.00	14.00	24.82	41.16	1.07	6.60	13.68	23.55	0.00	2.16	5.41	12.08	0.00	0.00	0.00	0.00
					78.60	52.86	44.87	42.78	100.00	84.57	78.20	70.65	100.00	100.00	100.00	100.00
3	6.53	15.05	18.55	24.22	0.00	3.77	9.68	16.68	0.00	1.86	2.42	5.46	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	74.94	47.80	31.12	100.00	87.64	86.95	77.45	100.00	100.00	100.00	100.00
4	7.65	13.00	22.67	27.62	0.00	4.70	9.70	13.70	0.00	2.47	5.10	10.67	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	63.83	57.21	50.40	100.00	80.99	77.50	61.37	100.00	100.00	100.00	100.00
5	6.15	10.40	13.67	19.94	0.00	5.31	10.54	16.54	0.00	2.05	3.40	7.45	0.00	0.00	3.05	7.04
					100.00	48.92	22.90	17.03	100.00	80.28	75.13	62.63	100.00	100.00	77.69	64.69
Promedio					92.78	59.47	45.45	38.57	98.83	80.86	73.08	57.03	100.00	96.84	90.74	87.90

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 13, se visualizan las medidas de inhibición micelial del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea* expresado en porcentaje. El biofungicida a base de extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico logró la inhibición al 100% del crecimiento micelial de *Botrytis cinerea* en la dosis del 20% y en el día tres de aplicado el tratamiento. Además, se muestra la menor inhibición micelial de 38.57% que corresponde a la dosis de 10% del biofungicida en el doceavo día de aplicado el tratamiento.

Tabla 13. Prueba de normalidad de inhibición de *B. cinerea* por la aplicación del extracto vegetal de *A. sativum* y Aceite Residual Doméstico.

Pruebas de normalidad							
Inhibición por porcentaje	Tratamiento por dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Testigo	.	4	.	.	4	.
	10%	,243	4	.	,900	4	,429
	15%	,172	4	.	,996	4	,986
	20%	,214	4	.	,948	4	,704

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Tomando en cuenta los resultados obtenidos por la prueba de normalidad Shapiro Wilk en la tabla 14, se confirma que los datos son paramétricos, debido a que el nivel de significancia es mayor a 0,05, aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 14. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de *A. sativum* y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de *B. cinerea*.

ANOVA					
Inhibición por porcentaje					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20117,796	3	6705,932	29,381	,000
Dentro de grupos	2738,920	12	228,243		
Total	22856,716	15			

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 15 y mediante la prueba estadística ANOVA, se pudo afirmar que existe diferencia entre las medias. Al obtener un nivel de significancia menor al 0,05 establecido ($p = 0,00$), se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto las medias poblacionales son diferentes.

Tabla 15. Inhibición porcentual del extracto vegetal de *A. sativum* y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de *B. cinerea*.

Inhibición por porcentaje					
HSD Tukey ^a	Tratamiento por dosis	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
	Testigo	4	,0000		
	10%	4		59,0675	
	15%	4		77,4500	77,4500
	20%	4			93,8700
	Sig.		1,000	,356	,447
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.					

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 16, el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Botrytis cinerea*, empleando extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico, fue del 59,07 % con la dosis de 10%, del 77,45 % con la dosis de 15% y del 93,87 % con la dosis de 20%.

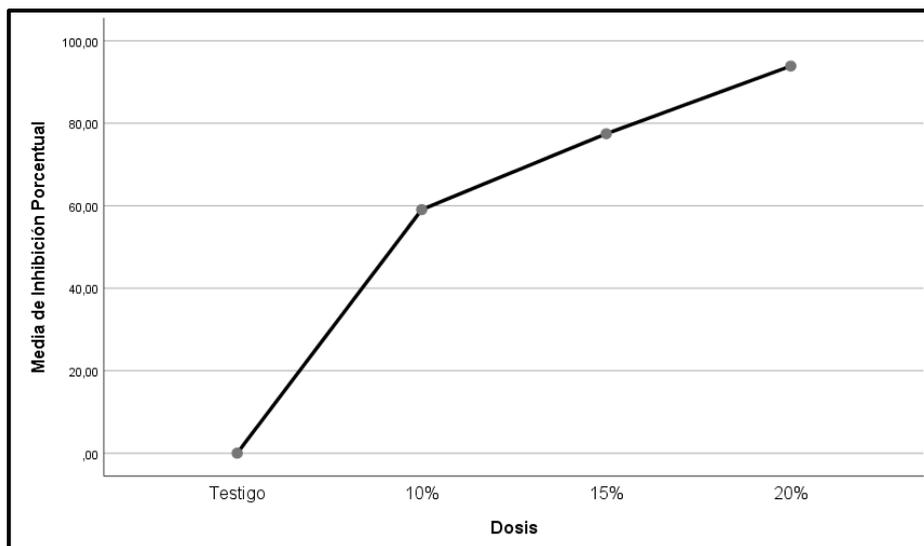


Figura 19. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo *B. cinerea* con diferentes dosis del extracto vegetal de *A. sativum* y Aceite Residual Doméstico.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la figura 19 de las comparaciones de medias para el tratamiento de *Allium sativum* (Ajos) y aceite residual doméstico, se observó que la dosis con menor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Botrytis cinerea* corresponde a la dosis del 10% con una inhibición del 59,07 %, en tanto para la dosis del 15% la inhibición fue 77,45 %, entendiéndose que el biofungicida a base extracto vegetal de *Allium sativum* y aceite residual doméstico posee acción fungistática, logrando ralentizar el desarrollo micelial del hongo; respecto a la dosis del 20% se obtuvo una inhibición del 93,87 % en el crecimiento micelial del hongo en mención.

Tabla 16. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Z. officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *B. cinerea*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Zingiber officinale</i> y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1	12.77	25.66	32.42	40.74	0.00	1.56	4.33	6.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	93.92	86.64	84.39	100.00								
2	5.00	14.00	24.82	41.16	0.00	5.00	16.00	27.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	64.29	35.52	33.87	100.00								
3	6.53	15.05	18.55	24.22	0.00	3.93	10.41	16.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	73.88	43.87	33.68	100.00								
4	7.65	13.00	22.67	27.62	0.00	1.58	3.54	6.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	87.84	84.38	77.52	100.00								
5	6.15	10.40	13.67	19.94	0.00	1.10	3.55	8.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	89.42	74.03	59.17	100.00								
Promedio					100.00	81.87	64.89	57.72	100.00								

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 17, se visualizan las medidas de inhibición micelial del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea* expresado en porcentaje. El biofungicida a base de extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico logró la inhibición al 100% del crecimiento micelial de *Botrytis cinerea* a partir de la dosis del 15% y desde su aplicación en el día tres de aplicado el tratamiento. Además, se muestra la menor inhibición micelial de 57.72% que corresponde a la dosis de 10% del biofungicida en el doceavo día de aplicado el tratamiento.

Tabla 17. Prueba de normalidad de inhibición de *B. cinerea* por la aplicación del extracto vegetal de *Z. officinale* y Aceite Residual Doméstico.

Pruebas de normalidad							
Inhibición por porcentaje	Tratamiento por dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	testigo	.	4	.	.	4	.
	10%	,224	4	.	,952	4	,727
	15%	.	4	.	.	4	.
20%	.	4	.	.	4	.	

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Tomando en cuenta los resultados obtenidos por la prueba de normalidad Shapiro Wilk de la tabla 18, se confirmó que los datos son paramétricos, debido a que el nivel de significancia es mayor a 0,05, aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 18. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de *Z. officinale* y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de *B. cinerea*.

ANOVA					
Inhibición por porcentaje					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	26934,763	3	8978,254	100,880	,000
Dentro de grupos	1067,990	12	88,999		
Total	28002,753	15			

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 19 y mediante la prueba estadística ANOVA, se pudo afirmar que existe diferencia entre las medias. Al obtener un nivel de significancia menor al 0,05 establecido ($p = 0,00$), se acepta la hipótesis alterna y por lo tanto las medias poblacionales son diferentes.

Tabla 19. Inhibición porcentual del extracto vegetal de *Z. officinale* y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de *B. cinerea*.

Inhibición por porcentaje					
	Tratamiento por dosis	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^a	Testigo	4	,0000		
	10%	4		76,1200	
	15%	4			100,0000
	20%	4			100,0000
	Sig.		1,000	1,000	1,000
	Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.					

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: El porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Botrytis cinerea* empleando extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico de la tabla 20, fue del 76.12% con la dosis de 10%, y del 100% con la dosis de 15% y 20%.

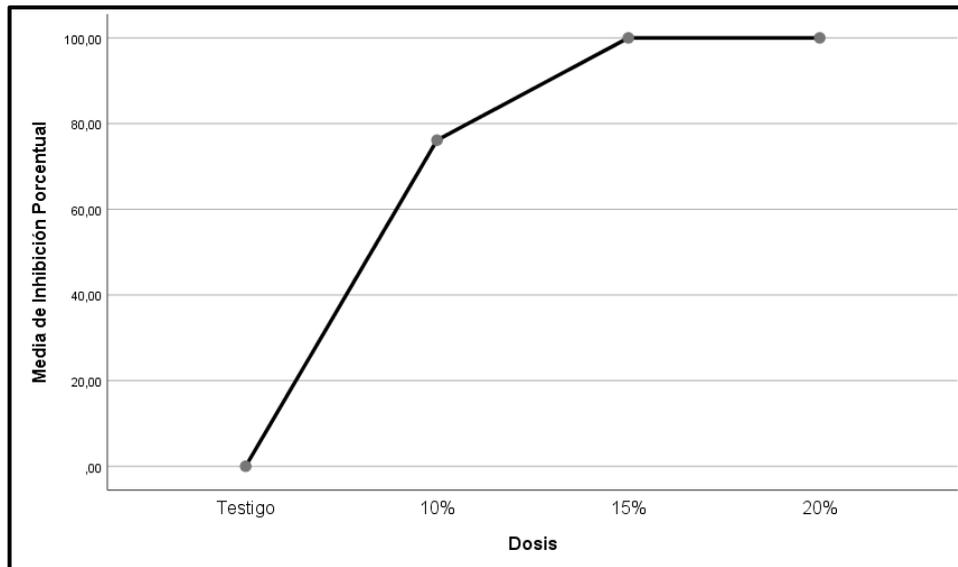


Figura 20. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo *B. cinerea* con diferentes dosis del extracto vegetal de *Z. officinale* y Aceite Residual Doméstico.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la figura 20, de las comparaciones de medias para el tratamiento de *Zingiber officinale* (Kion) y aceite residual doméstico, se observa que la dosis con menor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Botrytis cinerea* corresponde a la dosis del 10% con una inhibición del 76.12%, entendiéndose que el biofungicida a base extracto vegetal de *Zingiber officinale* y aceite residual doméstico posee acción fungistática, logrando ralentizar el desarrollo micelial del hongo; respecto a las dosis del 15% y 20% se obtuvo una inhibición total del crecimiento micelial del hongo en mención.

Tabla 20. Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *B. cinerea*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones de los 3 extractos vegetales (<i>Allium cepa</i> , <i>Allium sativum</i> y <i>Zingiber officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1	12.77	25.66	32.42	40.74	0.00	0.00	4.82	11.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	100.00	85.13	72.02	100.00								
2	5.00	14.00	24.82	41.16	1.54	4.72	9.30	16.13	0.00	0.00	8.05	16.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					69.20	66.29	62.52	60.81	100.00	100.00	67.56	60.96	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3	6.53	15.05	18.55	24.22	0.00	3.61	10.05	16.12	0.00	0.00	2.58	6.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	76.01	45.81	33.43	100.00	100.00	86.09	74.64	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
4	7.65	13.00	22.67	27.62	0.00	3.61	9.96	19.90	0.00	0.00	4.65	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	72.22	56.07	27.95	100.00	100.00	79.49	71.04	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
5	6.15	10.40	13.67	19.94	0.00	2.58	6.72	10.47	0.00	0.00	4.36	10.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	75.18	50.84	47.48	100.00	100.00	68.11	48.83	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Promedio					93.84	77.94	60.07	48.34	100.00	100.00	80.25	71.09	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 21, se visualizaron las medidas de inhibición micelial del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea* expresado en porcentaje. El biofungicida a base de los 3 extractos vegetales de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico logró la inhibición al 100% del crecimiento micelial de *B. cinerea* partir de la dosis del 20% y desde su aplicación en el día tres de aplicado el tratamiento. Además, se muestra la menor inhibición micelial de 48.34 % que corresponde a la dosis de 10% del biofungicida en el doceavo día de aplicado el tratamiento.

Tabla 21. Prueba de normalidad de inhibición de *B. cinerea* por la aplicación de los 3 extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y Aceite Residual Doméstico.

Pruebas de normalidad							
Inhibición por porcentaje	Tartamiento por dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Testigo	.	4	.	.	4	.
	10%	,191	4	.	,978	4	,889
	15%	,299	4	.	,846	4	,213
	20%	.	4	.	.	4	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Tomando en cuenta los resultados obtenidos por la prueba de normalidad, Shapiro Wilk en la tabla 22, se confirma que los datos son paramétricos, debido a que el nivel de significancia es mayor a 0,05, aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 22. ANOVA de las dosis de los 3 extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de *B. cinerea*.

ANOVA					
Inhibición por porcentaje					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	23983,174	3	7994,391	52,335	,000
Dentro de grupos	1833,042	12	152,754		
Total	25816,216	15			

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 23 y mediante la prueba estadística ANOVA, podemos afirmar que existe diferencia entre las medias. Al obtener un nivel de significancia menor al 0,05 establecido ($p = 0,00$), se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto las medias poblacionales son diferentes.

Tabla 23. Inhibición porcentual del extracto vegetal de los tres vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de *B. cinerea*.

Inhibición por porcentaje					
	Tratamiento por dosis	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^a	Testigo	4	,0000		
	10%	4		70,0475	
	15%	4		87,8350	87,8350
	20%	4			100,0000
	Sig.		1,000	,229	,527

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 24, el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Botrytis cinerea*, empleando los 3 extractos vegetales de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico, fue del 70.05 % con la dosis de 10%, del 87.84 % con la dosis de 15% y del 100% con la dosis de 20%.

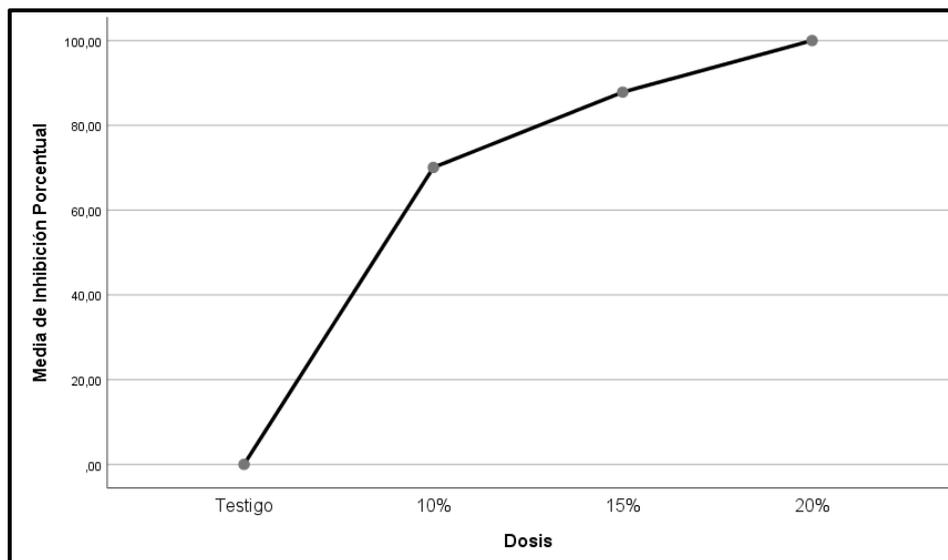


Figura 21. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo *B. cinerea* con diferentes dosis de los extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y Aceite Residual Doméstico.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la figura 21, de las comparaciones de medias para el tratamiento de *Allium cepa* (Cebolla), *Allium sativum* (Ajos) y *Zingiber officinale* (Kion) y aceite residual doméstico, se observa que la dosis con menor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Botrytis cinerea* corresponde a la dosis del 10% con una inhibición del 70.05 %, en tanto para la dosis del 15% la inhibición fue 87.84%, entendiéndose que el biofungicida a base de los 3 extractos vegetales de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale* y aceite residual doméstico posee acción fungistática, logrando ralentizar el desarrollo micelial del hongo; respecto a la dosis 20% se obtuvo una inhibición total del crecimiento micelial del hongo en mención.

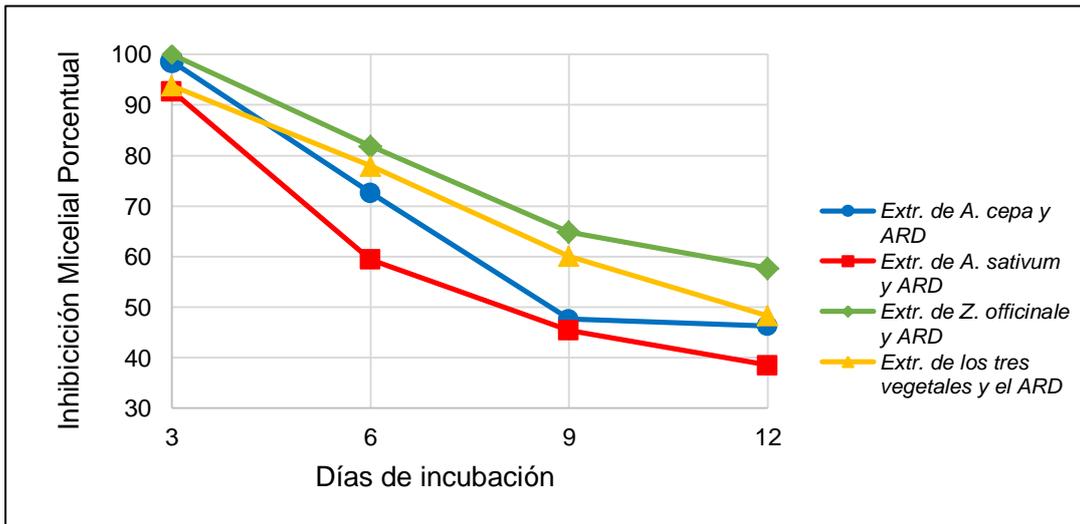


Figura 22. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 10%.

Fuente: Microsoft Excel 2013.

Interpretación: En la figura 22 se aprecia que el mayor porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* fue del 57.72 %, durante el doceavo día de incubación con la concentración de 10% del biofungicida a base de extracto de *Z. officinale* y ARD.

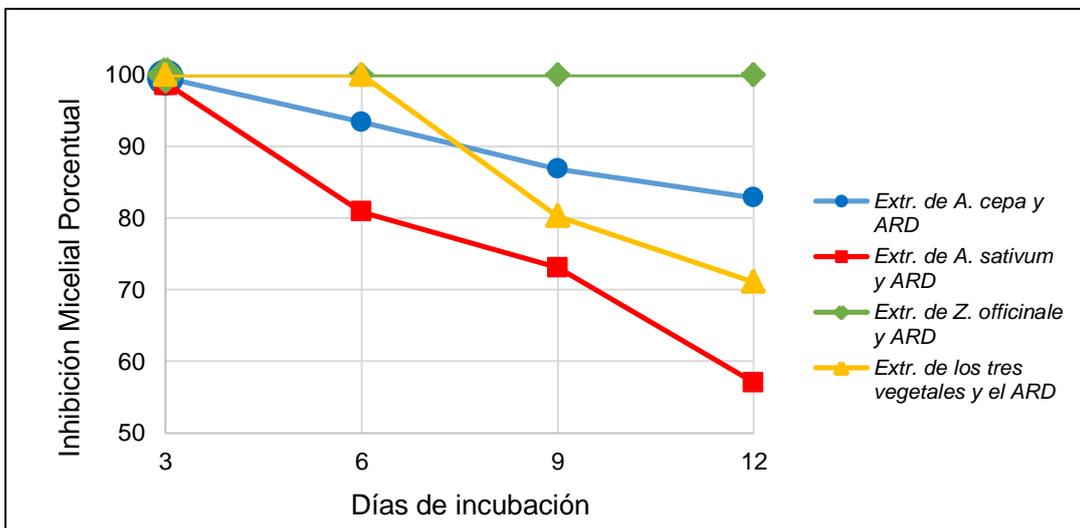


Figura 23. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 15%.

Fuente: Microsoft Excel 2013.

Interpretación: En la figura 23 se aprecia que la inhibición total del micelio de *B. cinerea*, por la adición del 15% del biofungicida (extr. de *Z. officinale* y ARD), se efectuó desde el tercer día de incubación y se mantuvo constante hasta el doceavo día de experimentación.

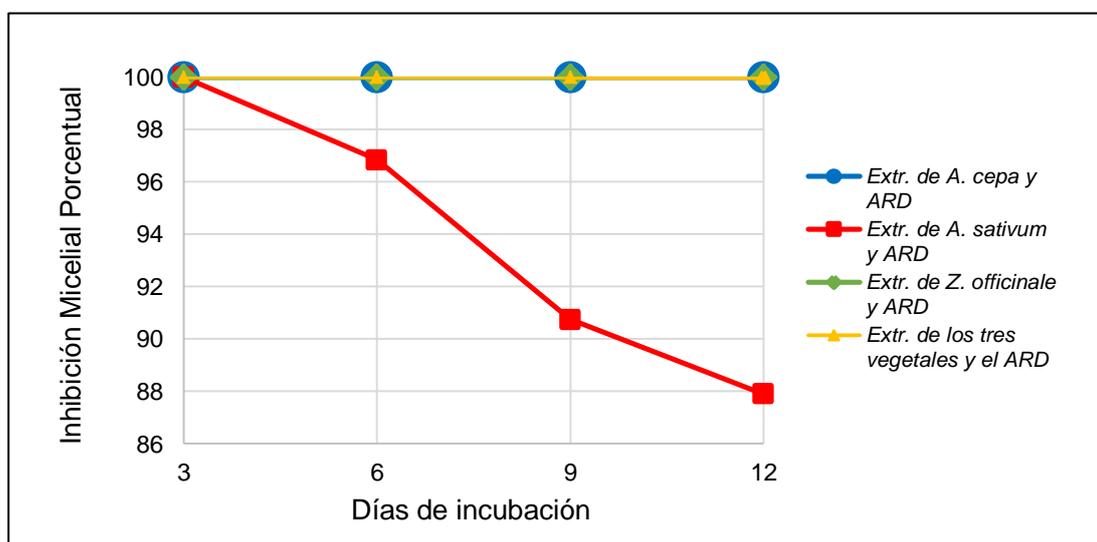


Figura 24. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 20%.

Fuente: Microsoft Excel 2013.

Interpretación: En la figura 24 se observó como la inhibición total de *B. cinerea* se efectuó en el tercer, sexto, noveno y doceavo día de incubación con la dosis del 20% de la adición de tres biofungicidas. Por otro lado, el biofungicida con menos eficacia fue el compuesto por extracto de *A. sativum* y ARD.

Resultados de la Inhibición micelial de *Fusarium oxysporum*.

Tabla 24. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *A. cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *F. oxysporum*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Allium cepa</i> y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1	10.32	22.45	27.01	30.82	1.65	6.13	9.53	13.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					84.01	72.69	64.72	56.26	100.00								
2	9.54	23.12	27.43	30.78	1.27	4.09	7.81	11.30	0.00	4.23	6.34	8.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					86.69	82.31	71.53	63.29	100.00	81.70	76.89	73.26	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3	9.58	22.12	26.31	30.05	0.90	5.15	10.09	16.25	0.00	5.34	7.71	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					90.61	76.72	61.65	45.92	100.00	75.86	70.70	66.56	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
4	11.21	21.67	25.69	32.92	1.48	8.64	11.73	16.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					86.80	60.13	54.34	49.39	100.00								
5	10.83	21.34	23.21	31.45	0.77	7.82	10.04	14.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					92.89	63.36	56.74	52.81	100.00								
Promedio					88.20	71.04	61.80	53.54	100.00	91.51	89.52	87.96	100.00	100.00	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 25, se visualizan las medidas de inhibición micelial del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum* expresado en porcentaje. El biofungicida a base de extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico logró la inhibición al 100% del crecimiento micelial de *F. oxysporum* a partir de la dosis del 20% y desde su aplicación en el día tres de aplicado el tratamiento. Además, se muestra la menor inhibición micelial de 53.54% que corresponde a la dosis de 10% del biofungicida en el doceavo día de aplicado el tratamiento.

Tabla 25. Prueba de normalidad de inhibición de *F. oxysporum* por la aplicación del extracto vegetal de *A. cepa* y Aceite Residual Doméstico.

Pruebas de normalidad							
Inhibición por porcentaje	Tratamiento por dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
	Testigo	.	4	.	.	4	.
	10%	,186	4	.	,970	4	,839
	15%	,305	4	.	,856	4	,248
	20%	.	4	.	.	4	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Tomando en cuenta los resultados obtenidos por la prueba de normalidad Shapiro Wilk de la tabla 26, se confirma que los datos son paramétricos, debido a que el nivel de significancia es mayor a 0,05, aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 26. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de *A. cepa* y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de *F. oxysporum*.

ANOVA					
Inhibición por porcentaje					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	24822,053	3	8274,018	132,452	,000
Dentro de grupos	749,616	12	62,468		
Total	25571,669	15			

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 27 y mediante la prueba estadística ANOVA, podemos afirmar que existe diferencia entre las medias. Al obtener un nivel de significancia menor al 0,05 establecido ($p = 0,00$) se acepta la hipótesis alterna y por lo tanto las medias poblacionales son diferentes.

Tabla 27. Inhibición porcentual del extracto vegetal de *A. cepa* y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de *F. oxysporum*.

Inhibición por porcentaje					
	Tratamiento por dosis	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^a	Testigo	4	,0000		
	10%	4		68,6450	
	15%	4			92,2475
	20%	4			100,0000
	Sig.		1,000	1,000	,530
	Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.					

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 28, el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum*, empleando extracto vegetal de *A. cepa* y Aceite Residual Doméstico, fue del 68,64 con la dosis de 10%, de 92,24 con la dosis de 15% y del 100% con la dosis de 20%.

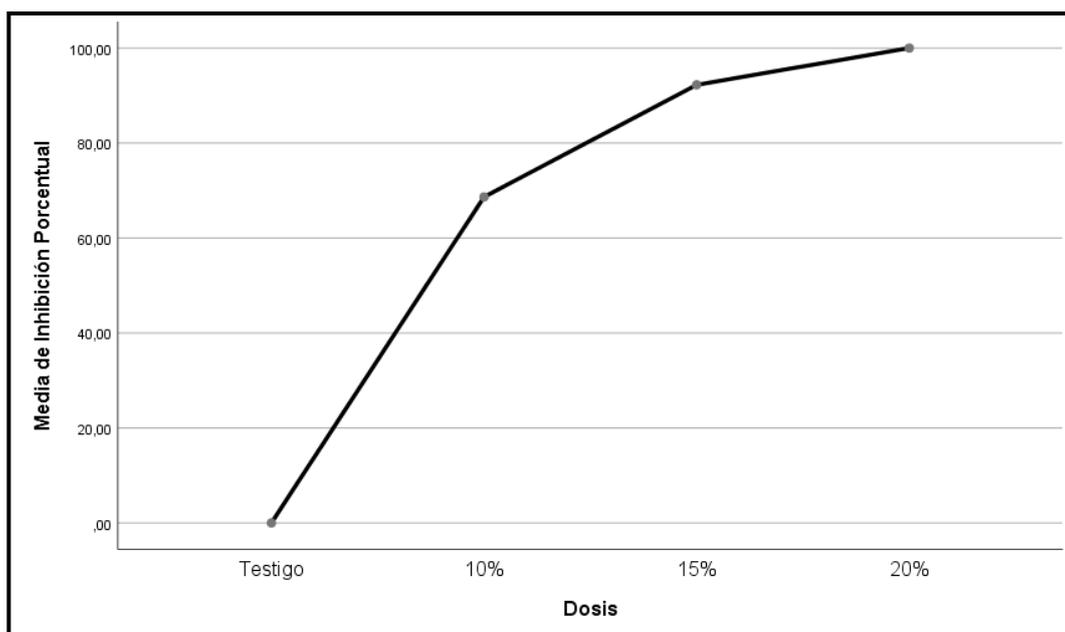


Figura 25. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo *F. oxysporum* con diferentes dosis del extracto vegetal *A. cepa* y Aceite Residual Doméstico.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la figura 25, de las comparaciones de medias para el tratamiento de *Allium cepa* (Cebolla) y aceite residual doméstico, se observa que la dosis con menor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Fusarium oxysporum* corresponde a la dosis del 10% con una inhibición del 68.64%, en tanto para la dosis del 15% la inhibición fue 92.24%, entendiéndose que el biofungicida a base extracto vegetal de *Allium cepa* y aceite residual doméstico posee acción fungistática, logrando ralentizar el desarrollo micelial del hongo; respecto a la dosis del 20% se obtuvo una inhibición total del crecimiento micelial del hongo en mención.

Tabla 28. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *A. sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *F. oxysporum*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Allium sativum</i> y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	10.32	22.45	27.01	30.82	0.00	0.00	3.97	5.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	100.00	85.30	83.10	100.00								
2	9.54	23.12	27.43	30.78	0.00	4.81	7.88	11.48	0.00	6.43	9.23	12.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	79.20	71.27	62.70	100.00	72.19	66.35	55.78	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3	9.58	22.12	26.31	30.05	0.00	2.13	4.71	6.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	90.37	82.10	79.80	100.00								
4	11.21	21.67	25.69	32.92	1.21	3.73	7.97	11.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					89.21	82.79	68.98	66.10	100.00								
5	10.83	21.34	23.21	31.45	0.73	5.13	7.23	10.23	0.00	1.46	2.52	4.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					93.26	75.96	68.85	67.47	100.00	93.16	89.14	84.52	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Promedio					96.49	85.66	75.30	71.83	100.00	93.07	91.10	88.06	100.00	100.00	100.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 29, se visualizan las medidas de inhibición micelial del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum* expresado en porcentaje. El biofungicida a base de extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico logró la inhibición al 100% del crecimiento micelial de *F. oxysporum* a partir de la dosis del 20% y desde su aplicación en el día tres de aplicado el tratamiento. Además, se muestra la menor inhibición micelial de 71.83% que corresponde a la dosis de 10% del biofungicida en el doceavo día de aplicado el tratamiento.

Tabla 29. Prueba de normalidad de inhibición de *F. oxysporum* por la aplicación del extracto vegetal de *A. sativum* y Aceite Residual Doméstico.

Pruebas de normalidad							
Inhibición por porcentaje	Tratamiento por dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
	Testigo	.	4	.	.	4	.
	10%	,236	4	.	,939	4	,648
	15%	,249	4	.	,946	4	,689
	20%	.	4	.	.	4	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Tomando en cuenta los resultados obtenidos por la prueba de normalidad, Shapiro Wilk de la tabla 30, se confirma que los datos son paramétricos, debido a que el nivel de significancia es mayor a 0,05, aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 30. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de *A. sativum* y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de *F. oxysporum*.

ANOVA					
Inhibición por porcentaje					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	25912,355	3	8637,452	231,221	,000
Dentro de grupos	448,270	12	37,356		
Total	26360,626	15			

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 31, los resultados obtenidos mediante la prueba estadística ANOVA, nos permite afirmar que existe diferencia entre las medias. Al obtener un nivel de significancia menor al 0,05 establecido ($p = 0,00$), se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto las medias poblacionales son diferentes.

Tabla 31. Inhibición porcentual del extracto vegetal de *A. sativum* y el Aceite Residual Doméstico en la Inhibición del crecimiento micelial de *F. oxysporum*.

Inhibición por porcentaje					
	Tratamiento por dosis	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^a	Testigo	4	,0000		
	10%	4		82,3200	
	15%	4		93,0575	93,0575
	20%	4			100,0000
	Sig.		1,000	,113	,411
	Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.					

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 32, el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum*, empleando extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico, fue del 82,32 con la dosis de 10%, de 93,05% con la dosis de 15% y del 100% con la dosis de 20%.

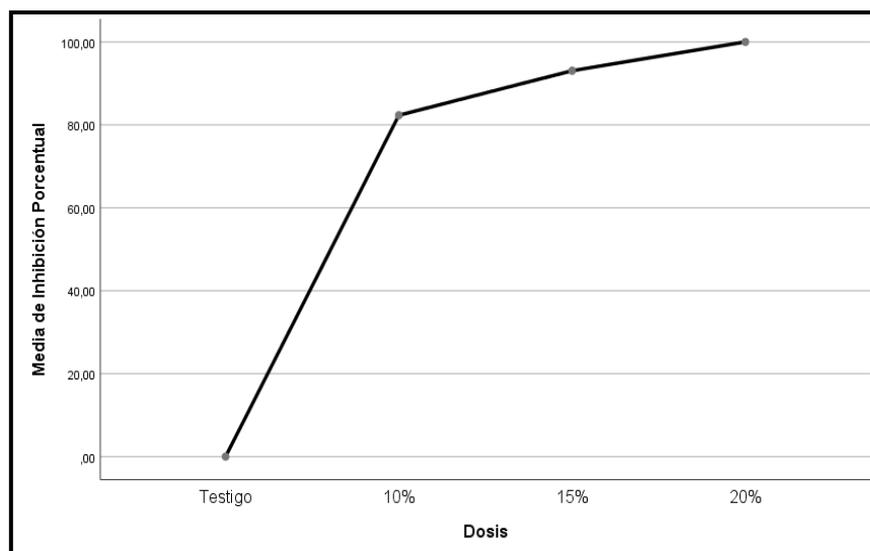


Figura 26. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo *F. oxysporum* con diferentes dosis del extracto vegetal *A. sativum* y Aceite Residual Doméstico.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la figura 26, de las comparaciones de medias para el tratamiento de *Allium sativum* (Ajos) y aceite residual doméstico, se observa que la dosis con menor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Fusarium oxysporum*, corresponde a la dosis del 10% con una inhibición del 82.32%, en tanto para la dosis del 15% la inhibición fue 93.05%, entendiéndose que el biofungicida a base extracto vegetal de *Allium sativum* y aceite residual doméstico posee acción fungistática, logrando ralentizar el desarrollo micelial del hongo; respecto a la dosis del 20% se obtuvo una inhibición total del crecimiento micelial del hongo en mención.

Tabla 32. Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Z. officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *F. oxysporum*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Zingiber officinale</i> y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	10.32	22.45	27.01	30.82	1.34	6.00	8.45	10.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					87.02	73.27	68.72	66.77	100.00								
2	9.54	23.12	27.43	30.78	1.87	6.79	9.84	11.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					80.40	70.63	64.13	62.05	100.00								
3	9.58	22.12	26.31	30.05	0.90	4.91	8.03	11.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					90.61	77.80	69.48	62.80	100.00								
4	11.21	21.67	25.69	32.92	1.71	5.32	8.68	11.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					84.75	75.45	66.21	64.79	100.00								
5	10.83	21.34	23.21	31.45	0.61	3.62	7.03	10.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					94.37	83.04	69.71	68.04	100.00								
Promedio					87.43	76.04	67.65	64.89	100.00								

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 33, se visualizan las medidas de inhibición micelial del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum* expresado en porcentaje. El biofungicida a base de extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico logró la inhibición al 100% del crecimiento micelial de *F. oxysporum* a partir de la dosis del 20% y desde su aplicación en el día tres de aplicado el tratamiento. Además, se muestra la menor inhibición micelial de 64.89% que corresponde a la dosis de 10% del biofungicida en el doceavo día de aplicado el tratamiento.

Tabla 33. Prueba de normalidad de inhibición de *F. oxysporum* por la aplicación del extracto vegetal de *Z. officinale* y Aceite Residual Doméstico.

Pruebas de normalidad							
Inhibición por porcentaje	Tratamiento por dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Testigo	.	4	.	.	4	.
	10%	,235	4	.	,926	4	,573
	15%	.	4	.	.	4	.
20%	.	4	.	.	4	.	

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Tomando en cuenta los resultados obtenidos por la prueba de normalidad Shapiro Wilk de la tabla 34, se confirma que los datos son paramétricos, debido a que el nivel de significancia es mayor a 0,05, aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 34. ANOVA de las dosis del extracto vegetal de *Z. officinale* y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de *F. oxysporum*.

ANOVA					
Inhibición por porcentaje					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	26828,110	3	8942,703	348,597	,000
Dentro de grupos	307,841	12	25,653		
Total	27135,951	15			

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Mediante la prueba estadística ANOVA de la tabla 35, se afirmó la diferencia de medias poblacionales. Al obtener un nivel de significancia menor al 0,05 establecido ($p = 0,00$), se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto las medias poblacionales son diferentes.

Tabla 35. Inhibición porcentual del extracto vegetal de *Z. officinale* y el Aceite Residual Doméstico para el porcentaje de inhibición del crecimiento *micelial* de *F. oxysporum*.

Inhibición por porcentaje					
	Tratamiento por dosis	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^a	Testigo	4	,0000		
	10%	4		74,0025	
	15%	4			100,0000
	20%	4			100,0000
	Sig.		1,000	1,000	1,000
	Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.					

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 36, el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum*, empleando extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico, fue del 74,00% con la dosis de 10%, y de 100% con la dosis de 15% y 20%.

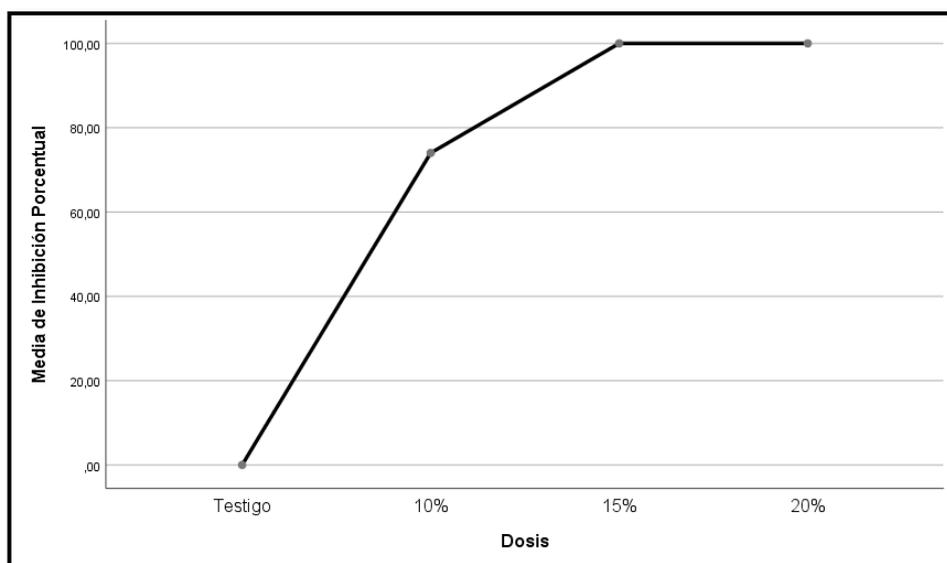


Figura 27. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo *F. oxysporum* con diferentes dosis del extracto vegetal *Z. officinale* y Aceite Residual Doméstico.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la figura 27 de las comparaciones de medias para el tratamiento de *Zingiber officinale* (Kion) y aceite residual doméstico, se observa que la dosis con menor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Fusarium oxysporum* corresponde a la dosis del 10% con una inhibición del 74.00%, entendiéndose que el biofungicida a base extracto vegetal de *Zingiber officinale* y aceite residual doméstico posee acción fungistática, logrando ralentizar el desarrollo micelial del hongo; respecto a la dosis del 15% y 20% se obtuvo una inhibición total del crecimiento micelial del hongo en mención.

Tabla 36. Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *F. oxysporum*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones de los 3 extractos vegetales (<i>Allium cepa</i> , <i>Allium sativum</i> y <i>Zingiber officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico											
					10%				15%				20%			
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	10.32	22.45	27.01	30.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
2	9.54	23.12	27.43	30.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
3	9.58	22.12	26.31	30.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
4	11.21	21.67	25.69	32.92	0.00	1.52	4.39	11.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	92.99	82.91	66.56	100.00							
5	10.83	21.34	23.21	31.45	0.00	5.54	7.31	12.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					100.00	74.04	68.50	61.49	100.00							
Promedio					100.00	93.41	90.28	85.61	100.00							

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla 37, se visualizan las medidas de inhibición micelial del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum* expresado en porcentaje. El biofungicida a base de los 3 extractos vegetales de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico logró la inhibición al 100% del crecimiento micelial de *F. oxysporum* a partir de la dosis del 15% y 20% y desde su aplicación en el día tres de aplicado el tratamiento. Además, se muestra la menor inhibición micelial de 85.61% que corresponde a la dosis de 10% del biofungicida en el doceavo día de aplicado el tratamiento.

Tabla 37. Prueba de normalidad de inhibición de *F. oxysporum* por la aplicación de los 3 extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y Aceite Residual Doméstico.

Pruebas de normalidad							
	Tratamiento por dosis	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Inhibición por porcentaje	Testigo	.	4	.	.	4	.
	10%	,179	4	.	,991	4	,963
	15%	.	4	.	.	4	.
	20%	.	4	.	.	4	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: Tomando en cuenta los resultados obtenidos por la prueba de normalidad Shapiro Wilk de la tabla 38, se confirma que los datos son paramétricos, debido a que el nivel de significancia es mayor a 0,05, aceptándose la hipótesis nula.

Tabla 38. ANOVA de las dosis de los 3 extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y el Aceite Residual Doméstico para la inhibición porcentual del crecimiento micelial de *F. oxysporum*.

ANOVA					
Inhibición por porcentaje					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	28641,717	3	9547,239	1047,650	,000
Dentro de grupos	109,356	12	9,113		
Total	28751,073	15			

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la tabla 39 y mediante la prueba estadística ANOVA, podemos afirmar que existe diferencia entre las medias. Al obtener un nivel de significancia menor al 0,05 establecido ($p = 0,00$), se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto las medias poblacionales son diferentes.

Tabla 39. Inhibición porcentual de los 3 extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *F. oxysporum*.

Inhibición por porcentaje					
	Tratamiento por dosis	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
			1	2	3
HSD Tukey ^a	Testigo	4	,0000		
	10%	4		92,3250	
	15%	4			100,0000
	20%	4			100,0000
	Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la Tabla 40, se observó que el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Fusarium oxysporum*, empleando los 3 extractos vegetales de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico, es de 92,32% con la dosis de 10%, y de 100% con la dosis de 15% y 20%.

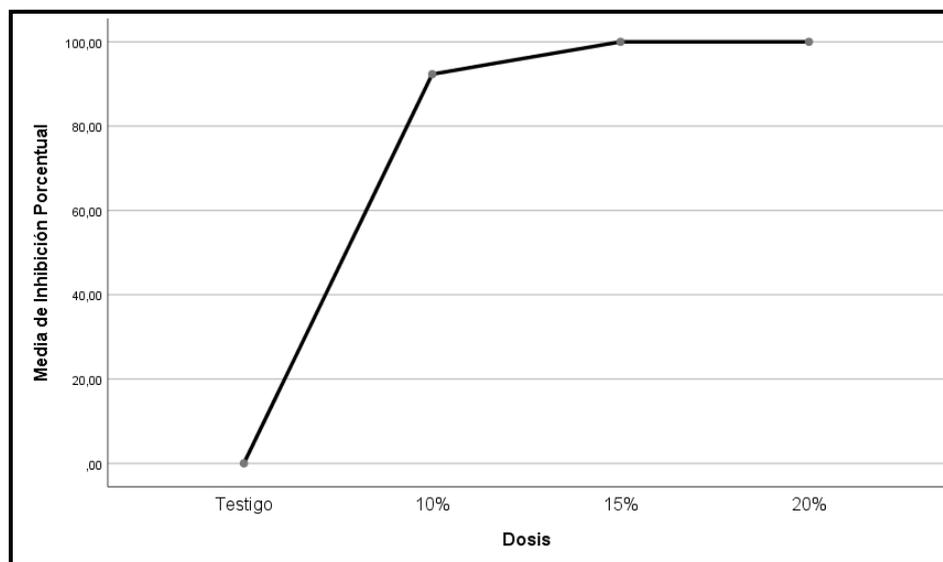


Figura 28. Comparaciones de medias porcentuales de inhibición del crecimiento micelial del hongo *F. oxysporum* con diferentes dosis de los extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y Aceite Residual Doméstico.

Fuente: IBM SPSS Statistic 25.

Interpretación: En la Figura 28, de las comparaciones de medias para el tratamiento de *Allium cepa* (Cebolla), *Allium sativum* (Ajos) y *Zingiber officinale* (Kion) y aceite residual doméstico, se observó que la dosis con menor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial del hongo *Fusarium oxysporum* corresponde a la dosis del 10% con una inhibición del 92,32%, entendiéndose que el biofungicida a base de los 3 extractos vegetales de *Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale* y aceite residual doméstico posee acción fungistática, logrando ralentizar el desarrollo micelial del hongo; respecto a la dosis del 15% y 20% se obtuvo una inhibición total del crecimiento micelial del hongo en mención.

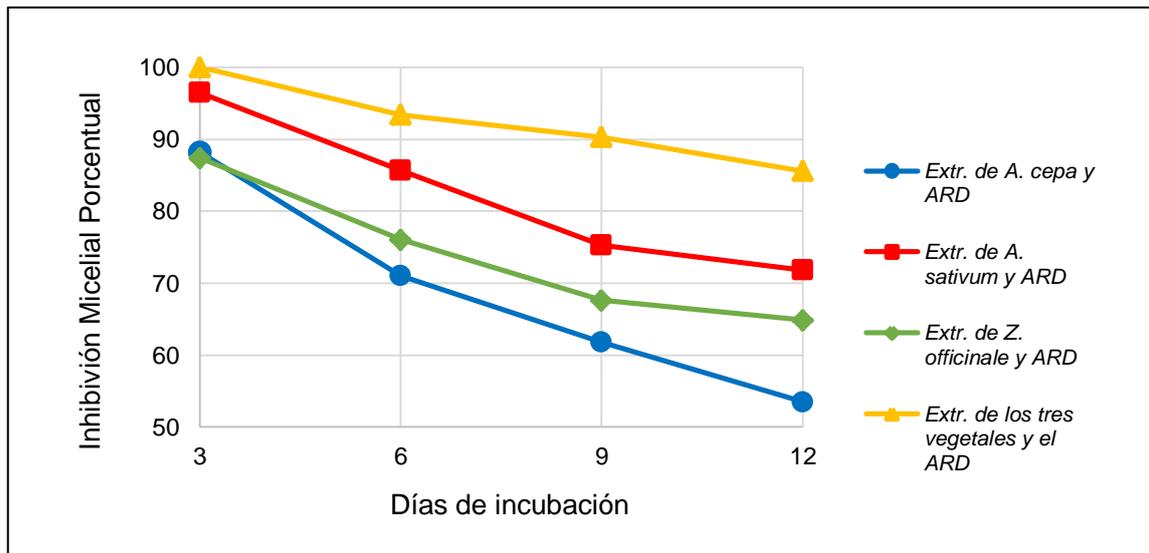


Figura 29. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de *F. oxysporum* por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 10%.

Fuente: Microsoft Excel 2013.

Interpretación: En la Figura 29 se logró visualizar que el mayor porcentaje de inhibición micelial de *F. oxysporum* es del 85.61%, durante el doceavo día de incubación con la concentración de 10% del biofungicida a base de extr. de los tres vegetales y ARD.

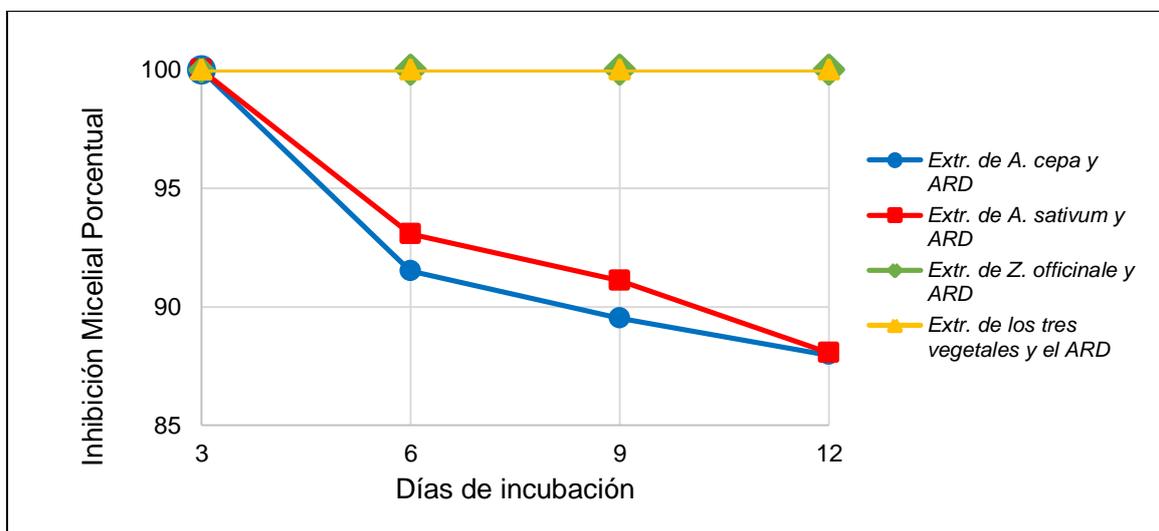


Figura 30. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de *F. oxysporum* por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 15%.

Fuente: Microsoft Excel 2013.

Interpretación: En la figura 30 se apreció que la inhibición total del micelio de *F. oxysporum*, por la adición del 15% del biofungicida (extr. de los 3 vegetales y ARD y Zingiber officinale y ARD), se efectúa desde el tercer día de inoculación y se mantiene constante hasta el doceavo día de experimentación.

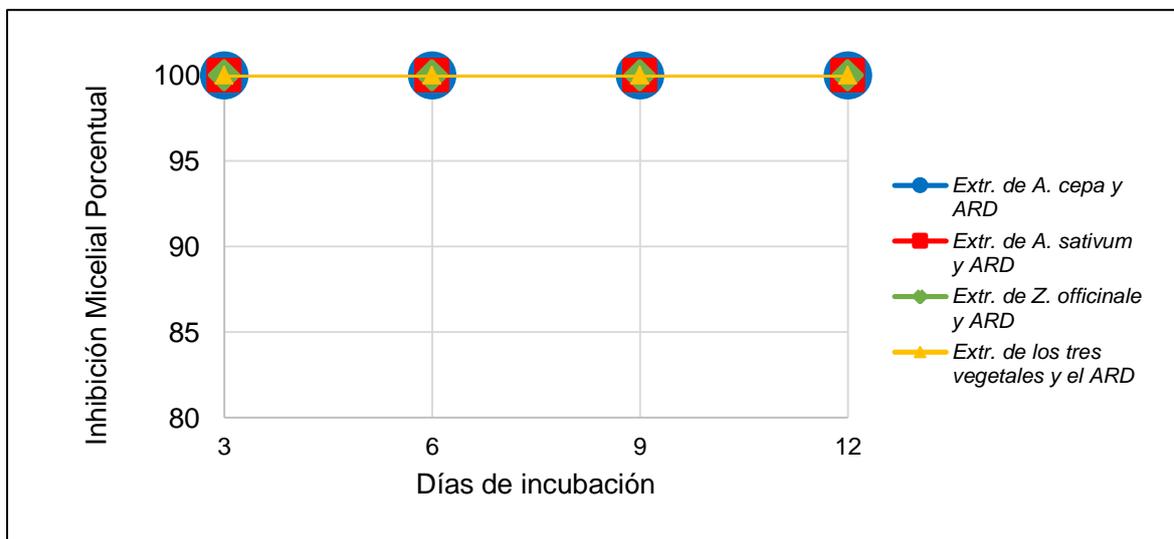


Figura 31. Interacción entre tiempo (días) y porcentaje de inhibición micelial de *F. oxysporum* por la aplicación de los biofungicidas a dosis del 20%.

Fuente: Microsoft Excel 2013.

Interpretación: En la Figura 31, la inhibición total de *F. oxysporum* se efectuó en el tercer, sexto, noveno y doceavo día de incubación con la dosis del 20% de cuatro biofungicidas.

V. DISCUSIÓN

En la experimentación de Días et al. (2018), el porcentaje de inhibición micelial de *Fusarium sp.* por la aplicación del aceite esencial de *Z. officinale*, fue del 87 %, con una dosis de 10 mL (10000 µL) y en el décimo cuarto día de haber sido incubado. Por el contrario, en esta investigación se logró la inhibición micelial total del hongo *F. oxysporum* a una concentración de 9 mL del biofungicida a base de extracto de *Z. officinale* y aceite residual doméstico en el doceavo día de incubación. La causa de esta diferencia podría ser debido a la temperatura en el que fueron incubadas las unidades de experimentación. Choudhary et al. (2016) y Aranda et al. (2020) indican que tanto el extracto de *A. sativum* como el extracto de *Z. officinale* presentan consigo propiedades sinérgicas que les permite inhibir el crecimiento micelial de *F. oxysporum* a temperaturas bajas (21 - 25°C).

El biofungicida a base de extracto vegetal de *Z. officinale* también es capaz de reaccionar e inhibir el crecimiento micelial del fitopatógeno *Botrytis cinerea*. Hussein y Joo (2018), en la búsqueda por inhibir el crecimiento micelial de *B. cinerea*, obtuvieron un porcentaje de inhibición micelial del 17.5 % al emplear la dosis de 0.5 % del biofungicida a base de aceite de *Z. officinale* en el décimo día. Por otra parte, los resultados de la presente investigación arrojaron un porcentaje mínimo de inhibición micelial del 57.72% con la dosis de 10% del biofungicida a base de extracto vegetal de *Z. officinale* y aceite residual doméstico en el doceavo día de incubación.

Con el objetivo de inhibir el crecimiento micelial del hongo en mención, Blanco et al. (2018) obtuvieron un porcentaje de inhibición del 58% de la dosis de 30% del aceite esencial de clavo de olor en el séptimo y último día de incubación, resultado muy por debajo de los obtenidos en la presente investigación. Los valores porcentuales mínimos de inhibición micelial de *F. oxysporum* fueron del 64.89% con la dosis del 10% del biofungicida a base de extracto vegetal de *Z. officinale* y aceite residual doméstico en el doceavo día de incubación.

Por otra parte, la inhibición total del micelio de *F. oxysporum* se dió a partir de la dosis del 15 % (9 ml) del tratamiento, manteniéndose constante en la concentración del 20% (12 ml) del biofungicida, resultado que difiere con el

obtenido por Mekan et al. (2019), quienes inhibieron en un 80% a *F. oxysporum*, diluyendo 10 ml de extracto de *Euphorbia hirta*.

En la inhibición micelial de *Botrytis cinerea*, Blanco et al. (2018) empleó la dosis del 30% de aceite esencial de tomillo con el que obtuvo un 63% de inhibición micelial del hongo en mención en el séptimo día de incubación. A diferencia de Blanco et al. (2018) y Dambrauskienė et al. (2020), en la presente investigación el porcentaje obtenido, por la aplicación de la dosis del 20% del biofungicida a base de extracto vegetal de *A. sativum* y aceite residual fue del 96.84% en el sexto día de incubación.

Las pruebas experimentales de Blanco et al. (2018), Carrillo et al. (2019) y Gholamnezhad (2019) comparten condiciones de incubación similares a la experimentación del presente trabajo de investigación. Las placas de ambas experimentaciones fueron incubadas a una temperatura promedio de 25°C y durante 12 días sin embargo, se aprecia como los porcentajes de inhibición micelial de *B. cinerea* y *F. oxysporum* de las dos experimentaciones difieren entre ellas. Los aceites esenciales de tomillo y clavo de olor no son igual de eficientes al tratamiento tres (extracto vegetal de *Z. officinale* y aceite residual doméstico) y al tratamiento dos (extracto vegetal de *A. sativum* y aceite residual doméstico) de la experimentación, debido a que los aceites esenciales de tomillo y clavo de olor no contienen monoterpenos oxigenados y alicina, componentes que les permita inhibir eficientemente el micelio de *B. cinerea* y *F. oxysporum*.

El porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* al emplear el biofungicida a base de extracto vegetal de *Allium cepa* y aceite residual doméstico fue del 92.78%, con la dosis de 6 mL del producto y en el tercer día de incubación. Asimismo, Jiménez et al. (2017) lograron un porcentaje de inhibición micelial de *B. cinerea* menor del 65% con una dosis de 7 mL del biofungicida a base de extracto de *Citrus limonia* durante el día tres de incubación. De igual manera Hapon et al. (2018), quienes lograron una inhibición del 84.3% de *B. cinerea* con la adición de 100 ml del extracto etanólico de *Larrea divaricata*.

A pesar de que los extractos de *Allium cepa* y *Citrus limonia* pertenezcan a diferente familia y género, ambos productos contienen flavonoides, metabolito secundario con acción fungicida contra *Botrytis cinerea*, *Aspergillus niger*, entre otros fitopatógenos.

A partir de los hallazgos y estudios realizados, en los tratamientos de *Allium cepa* y *Allium sativum* se determinó que la efectividad oscilaba entre las dosis de 15% y 20%, debido a que el género *Allium* posee componentes bioactivos que inhiben el crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, datos que guarda concordancia con la investigación de Kossonou Yao et al. (2019), Liaqat et al. (2019) y Bonanomi et al. (2018), quienes afirman que el género *Allium*, poseen componentes bioactivos y organosulfurados que hace que este vegetal emane un olor y sabor que caracteriza a este vegetal. Los flavonoides, como la quercetina y canferol actúan como un antiinflamatorio y un antimicrobiano natural. Por otro lado, en concordancia con Quintana et al. (2010), se evidenció que con la dosis de 15% existió un efecto fungistático, lográndose evitar la germinación de las esporas, debido a que este vegetal contiene compuestos organosulfurados como los flavonoides y el compuesto fenólico. Por lo tanto, en el proceso estadístico la efectividad adquirió un valor ($p < 0.05$) en los factores y en su interacción, en donde se entiende que los datos procesados presentan medias poblacionales diferentes.

Mekan, et al. (2019), en su investigación evaluaron el poder antifúngico de las plantas pantropicales *Oxalis barrelieri* L., *Stachytarpheta cayennensis* L. y *Euphorbia hirta* L. en las dosis de (1.25 mg/mL, 2.50 mg/mL, 5 mg/mL, 10 mg/mL, y 20 mg/mL) para inhibir el crecimiento micelial de los hongos *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vasinfestum*, *Alternaria solani* Sorauer y *Rhizoctonia solani* Kuhn, su estudio demostró que los extractos de las plantas logró una inhibición entre el 80% y 100% en el día 7 tras la aplicación, a comparación de la presente investigación que tuvo una efectividad al 100%, que corresponde al tratamiento de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico en la dosis del 20% en el día 3 de inoculado los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.

Una vez realizado la etapa experimental y el procesamiento de los datos de manera estadística se infiere que el biofungicida a base de extractos vegetales y

aceite residual doméstico supone una alternativa eficaz y eco-amigable con el medioambiente para contrarrestar las plagas fitopatógenas de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, conclusión que guarda concordancia con Arici et al. (2019). Los hongos tratado en la investigación afectan los cultivos de *Solanum lycopersicum*, *Lactuca sativa*, *Fragaria*, entre otros; provocando severas pérdidas económicas en la agricultura, que guarda concordancia con la investigación de Jiménez et al. (2018) y Anaya et al. (2016), quienes consideran que los compuestos vegetales biológicamente activos podrían proveer nuevas alternativas para el desarrollo de acaricidas y fungicidas naturales que puedan ser incluidas como un conjunto de estrategias para un programa de manejo integral de plaga de ácaros con el fin de producir el menor daño al ambiente. Por otro lado, en concordancia con Cermeli et al. (2015) y Moutassem et al. (2019) aseguraron que el uso de los extractos etanólicos como un compuesto de los fungicidas son más seguros que los plaguicidas convencionales para todo ser vivo y su ambiente, son sustancias biodegradables y su empleo contribuye a disminuir los problemas de presencia de residuos tóxicos en los productos de las cosechas, lo cual es importante en la producción de alimentos orgánicos.

VI. CONCLUSIONES

- La efectividad de los biofungicidas, a base de extractos vegetales (*A. cepa*, *A. sativum* y *Z. officinale*) y aceite residual doméstico, para la inhibición micelial de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* fue del 85.08 % y del 91.88 % respectivamente.
- El porcentaje de inhibición de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* se encuentran entre el 87.90% y 100% de inhibición micelial, resultado que corresponde a la dosis de 20% del biofungicida.
- El tiempo de inhibición del crecimiento micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum* se inició a partir del tercer día de aplicados los tratamientos, reduciéndose el tiempo indicado en la hipótesis.

VII. RECOMENDACIONES

- Emplear las mismas condiciones de operación como dosis y tiempo para investigaciones similares a la presente.
- Utilizar un mayor número de dosis que busquen la inhibición total de los hongos en próximas investigaciones, considerando como base las utilizadas en el presente estudio.
- Realizar un estudio a profundidad del aceite residual doméstico y su relación con el ambiente como agente inhibidor de las plagas agrícolas.
- Utilizar los extractos vegetales del género *Allium* y *Zingiber officinale* de forma sinérgica, para inhibir el crecimiento micelial de otros hongos y bacterias que afecten el desarrollo de las plantas y cultivos.
- Realizar un análisis cromatográfico a los extractos vegetales que caractericen sus propiedades fisicoquímicas.

REFERENCIAS

ABBEY, Joel; ABBEY Lord; ASIEDU, Samuel; PERCIVAL, David; PRITHIVIRAJ Balakrishnan y SCHILDER, Annemiek. Biofungicides as alternative to synthetic fungicide control of grey mould (*Botrytis cinerea*) – prospects and challenges. *Biocontrol Science and Technology journal*. [En línea]. Vol. 29, n°. 3, p. 207-228. Noviembre, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:

<https://doi.org/10.1080/09583157.2018.1548574>

ISSN: 1360-0478

AGRIOS, G.M. Introducción a la Fitopatología. Enfermedades causadas por Ascomycetes y hongos imperfectos. [En línea]. pág. 5 - 33. México. 1998. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://biblioteca.utsem-morelos.edu.mx/files/asp/biologia/FITOPATOLOGIA%20-%20George%20N-Agrios.pdf>

AGUIRRE, Luis; CERNA, Ernesto; DELGADO, Juan; HERNÁNDEZ, Anselmo; HERNÁNDEZ, Omegar, OCHOA, Yisa y TAPIA, Luis. Control orgánico in vitro de *Phytophthora cinnamomi* con aceites esenciales de orégano y clavo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. [En línea]. Vol. 10, n° 4, p. 961 – 968. 8. 29 de junio de 2019. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/editorial/index.php/agricolas/article/view/1739/2278>

ALDANA, Francisco y CRUZ, Sully. Actividad larvicida de aceites esenciales de *Lippia alba* y *Lippia graveolens*, contra *Aedes aegypti* L. *Revista Científica*. [En línea]. Vol. 26, n°. 2, p. 36 - 48. 25 de enero de 2017. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<http://revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/qyf/article/view/476/427>

ISSN: 2224-5545

ALFIKY, Aisayed y ELDENARY, Medhat. Molecular characterization and biocontrol- traits evaluation of *Trichoderma virens* TVH3 against *Fusarium oxysporum*, the casual agent of tomato wilt. *Egyptian Journal of Botany*. [En línea]. Vol. 59, n°. 1, pp. 68 – 69. 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020].

Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/328287487_Molecular_characterization_and_biocontrol-traits_evaluation_of_Trichoderma_virens_TVH3_against_Fusarium_oxysporum_the_causal_agent_of_tomato_wilt

ISSN: 0375-9237

ALVES, Pablo; BLANCO, Oribe; DELLACASSA, Eduardo; GUIMARAENS, Andrea; LOMBARDO, Pamela; MINTEGUIAGA, Manuel; PARDO, Helena; PÉREZ, Elena; RODRIGUEZ, Fátima y UMPIÉRREZ, Noelia. Fungicidas botánicos. Aceites esenciales de plantas nativas que controlan enfermedades de pos cosecha de los cítricos. *Revista INIA*. [En línea]. No. 40, pág. 52 - 56. Año 2015. [Fecha de consulta: 26 de setiembre de 2019]. Disponible en:

<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4292/1/Rev.INIA-2015-No40-p.52-56.pdf>

ALVES, Pablo; BLANCO, Oribe; DELLACASSA, Eduardo; GUIMARAENS, Andrea; LOMBARDO, Pamela; MINTEGUIAGA, Manuel; PARDO, Helena; PÉREZ, Elena; RODRIGUEZ, Fátima y UMPIÉRREZ, Noelia. Hacia el desarrollo de fungicidas botánicos basados en aceites esenciales a partir de plantas uruguayas nativas. *Revista de Protección Vegetal*. [En línea]. Vol. 30, n. °1. Diciembre 2015. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=e016365d-0f05-492b-8351-ed02dcd62f46%40sdc-v-sessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=115721640&db=a9h>

ISBN: 2224-4697

AMBULUDÍ, Daysi; CAMPO, Mercedes; CEPEDA, Nelly; CUESTA, Osmany; MÁRQUEZ, Ingrid y SAN MARTÍN, Diana. Composición química y actividad antimicrobiana del extracto etanólico de las partes aéreas de *Minthostachys mollis* Grise. Revista Cubana de Farmacia [en línea]. Vol. 51, n°. 1. Abril - junio 2017, [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:
<http://www.revfarmacia.sld.cu/index.php/far/article/view/221/138>
ISSN: 1561-2988

ANAYA, Matilde; BORREGO, Sofía; MOLINA, Alían, VALDÉS, Oderlaise y VIVAR, Isabel. Actividad antifúngica del aceite esencial de clavo de olor en el control del biodeterioro fúngico de documentos. Revista CENIC Ciencias Biológicas. [En línea]. Vol. 47, n°. 2, p. 78 – 85. Mayo - agosto 2016. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:
<http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=20fe5aec-bc3c-44df-90833d91ff30f492%40sessionmgr4007&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=116169066&db=fua>
ISSN 0253-5688

ANDRADE, Verônica; DE CARVALHO, Vicente; DE OLIVEIRA, Adelson; MORAES, José; PEREIRA, Miriã y RAMOS, José. Alternative Control of Plant Pathogen Fungi Through Ethanolic Extracts of Avocado Seeds (*Persea Americana* Mill.). Brazilian Archives of Biology and Technology. [En línea]. Vol. 61, p. 1 - 9. Noviembre, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2018180052>
ISSN: 1678-4324

ANDREU, Vanessa; BENOMARI, Fatima; BERTRAND, Cédric; COSTA, Jean; DIB, Mohammed; DJABOU, Nassim; KOTARBA, Jules y MUSELLI, Alain. Essential oils from Algerian species of *Mentha* as new bio-control agents against phytopathogen strains. Environmental Science & Pollution Research. [En línea]. Vol. 25, n° 30, p. 29889 - 29900. Octubre, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9991-4>
ISSN: 0944-1344

ARANDA, Sergio; GUERRA, Diana; GUERRA, Priscila; ROJAS, Reyna; NAVA, Cristian y ZAVALA, Emma. Extracts of *Stevia rebaudiana* against *Fusarium oxysporum* associated with tomato cultivation. *Revista Scientia Horticulturae*. [En línea]. Vol. 259, n°. 3. Enero, 2020. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108683>
ISSN: 0304-4238

ARELLANO, M.; CANTÚ, E.; GUTIÉRREZ, M.; LARES, F.; MUNGARRO, C.; PEÑUELAS, O. y VARGAS, I. Bioactividad in vitro de extractos de gobernadora (*Larrea tridentata*) sobre la inhibición de hongos postcosecha: *Alternaria tenuissima*, *Aspergillus niger*, *Penicillium polonicum* y *Rhizopus oryzae*. *Revista Polibotánica*. [En línea]. N°. 40, pág. 183 - 198. Junio, 2015. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n40/n40a12.pdf>
ISSN: 2395-9525.

ARIAS, Fidas. El Proyecto de Investigación [en línea]. 6a ed. Venezuela: Episteme, 2012. [Fecha de consulta: 26 de setiembre de 2019]. Disponible en:
<https://evidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACIÓN-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>

ARICI, S. E.; ERDOGAN, O. y TUNCEL, Z. N. Natural, environmental and practical biological control options for fusarium wilt disease of carnation (*Fusarium oxysporum* f. sp. dianthi). *Applied Ecology and Environmental Research*. [En línea]. Vol. 17, n°. 6, p.11. 1 de Noviembre 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=f0329cd3-56c7-45d4-9784-60cae09e0045%40sdc-v-sessmgr01>
ISSN: 1785-0037

ARTILES, Leticia; BARRIOS, Irene y OTERO, Jacinta. Metodología de la Investigación. Para las ciencias de la Salud. [En línea]. Editorial de Ciencias Médicas (ECIMED): La Habana, 2008. Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<https://files.sld.cu/ortopedia/files/2017/12/Metodolog%C3%ADa-de-la-investigaci%C3%B3n.pdf>

ISBN 978 - 959 - 212 - 385 - 4

ASIYA, P.; SREERAJ, P.R.; JOHN, Joseph y RAMYA, B.P. In-Vitro Antagonistic Activity of Plant Extract on *Fusarium* Species. Mapana Journal of Sciences. [En línea]. Vol. 18, n°. 4, pp. 53 – 62. 10 Octubre 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://59.160.153.188/library/sites/default/files/In-Vitro%20Antagonistic%20Activity%20of%20Plant.pdf>

ISSN: 0975-3303

ASOCIACIÓN Española de Normalización y Certificación. Estilo ISO 690 y 690-2 - Universidad César Vallejo. [En línea]. Lima: 2013. Disponible en: https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf

ÁVILA, Hector L. Introducción a la Metodología de la Investigación. [En línea]. Cuauhtémoc. Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc, 2006. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/index.htm>

ISBN: 84-690-1999-6

ÁVILA, Martín; AYORA, Teresa del Rosario; CASTRO, Carlos; CRUZ, Rosa; CULEBRO, José; GUTIÉRREZ, Federico; MANCILLA, Norma; MEZA, Rocío; RODRÍGUEZ, Martha y RUIZ, Víctor. Antifungal activity of *Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn. Extracts against phytopathogen fungi from maize. Revista Gayana Botánica. [En línea]. Vol. 74, n°. 1, p. 167-175. Junio, 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432017005000102>

ISSN 0717-6643

BARREZUETA, Salomón; CASTILLO, Sara; JARAMILLO, Edwin y LUNA, Eduardo LUNA. Efecto biofungicida del gel de Aloe vera sobre *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal de la Sigatoka negra en Musa (AAA). *Scientia Agropecuaria*, [en línea]. Vol. 8, n°. 3, pág. 273 – 278. 19 de abril de 2017. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible:

<http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v8n3/a10v8n3.pdf>

ISSN: 2306-6741

BAYKAN, Mahmut; DOĞAN, Metin; EGE, Didem y KARA, Zeki. Effectiveness of Grape (*Vitis vinifera* L.) Seed Extracts on Fungi and Bacteria Management. *Selcuk Journal of Agriculture & Food Sciences*. [En línea]. Vol. 32, n° 3, p. 366 - 372. Diciembre, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.15316/SJAFS.2018.108>

ISSN: 1309-0550

BEEVER, Ross y WEEDS, Pauline. Taxonomy and Genetic Variation of *Botrytis* and *Botryotinia*. En: ELAD, Y.; WILLIAMSON, B.; TUDZYNSKI, P. y DENLE, N. *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Dordrecht: Springer, 2007. pp. 29 – 35. ISBN: 978-1-4020-2626-3

BLANCO, R.; DIÁNEZ, F.; GEA, F.; NAVARRO, M.; PARRA, C. y SANTOS, M. Screening of antifungal activity of 12 essential oils against eight pathogenic fungi of vegetables and mushroom. *Revista Letters in Applied Microbiology*. [En línea]. Vol. 67, n° 4, p. 400-410. Julio, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/lam.13053>

ISSN: 02668254

BENKEBLIA, Nouredine y LANZOTTI, Virginia. *Allium* Thiosulfinates: Chemistry, Biological Properties and their Potential Utilization in Food Preservation. *Global Science Book*. [En línea]. p. 194 - 196. 2007. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020]. Disponible en:

[http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOOnline/images/0712/FOOD_1\(2\)/FOOD_1\(2\)193-201o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOOnline/images/0712/FOOD_1(2)/FOOD_1(2)193-201o.pdf)

BOITEUX, Joana; ESPINO, Magdalena; FERNÁNDEZ, María de los Ángeles; PIZZUOLO, Pablo y SILVA, María. ECo-friendly postharvest protection: *Larrea cuneifolia-nades* extract against *Botrytis cinerea*. Revista De La Facultad De Ciencias Agrarias UN Cuyo. [En línea]. Vol. 51, n° 2, p. 427 - 437. Diciembre, 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <http://revistas.uncuyo.edu.ar/ojs3/index.php/RFCA/article/view/2729>
ISSN: 1853-8665

BOLETÍN estadístico de producción Agroindustrial Alimentaria por Ministerio de Agricultura y Riego. [En línea]. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Diciembre 2016. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agroindustrial/2016/boletin_estadistico_prod_agroindustrial_diciembre16.pdf

BONANOMI, Giuliano; DE FALCO, Bruna y LANZOTTI, Virginia. Dithiosulfinates and Sulfoxides with Antifungal Activity from Bulbs of *Allium sativum* L. var. Voghiera. Revista Natural Product Communications. [En línea]. Vol. 13, n° 9, p. 1163 - 1166. Febrero, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1934578X1801300916>
ISSN: 1555-9475

ČABARKAPA, Ivana; DIMIĆ, Gordana; KOŠUTIĆ, Milenko; PLAVŠIĆ, Dragana; PSODOROV, Đorđe, PSODOROV, Dragan y ŠARIĆ, Ljubiša. Antifungal Activity Of *Mentha piperita* and *Carum carvi* Essential Oils. Matica Srpska Journal for Natural Sciences. [En línea]. N°. 133, pág. 201—207. Año 2017. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://doi.org/10.2298/ZMSPN1733201P>
ISSN: 0352-4906

CAI, Jing; CHEN, Cun; LIU, Chun; QI, Wey; WANG, Zheng; YANG, Yi y ZHANG, Wei. Broad-spectrum antimicrobial activity, chemical composition and mechanism of action of garlic (*Allium sativum*) extracts. Revista Food Control. [En línea]. Vol. 86, p. 117-125. Abril, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.11.015>
ISSN: 0956-7135

CALLE, J., MARÍN, P., MESA, V., MONSALVE, Z. y Ocampo, O. Fungicidas a partir de extractos vegetales: una alternativa en el manejo integrado de hongos fitopatógenos. *Revistas de Investigaciones Agropecuarias*. [En línea]. Vol.45, n°.1. Marzo del 2019, [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/864/86458941001/html/index.html>

CAMPO, Adalberto y OVIEDO, Heidi. Validez de Instrumentos y las Propiedades Psicométricas de una Escala: La Consistencia Interna. *Revista de Salud Pública*. [en línea]. Diciembre 2008, Vol. 10, n.º 5. [Fecha de consulta: 20 de Junio de 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42210515>
ISSN 0124-0064

CARBAJAL, Ángeles. La cebolla, una aliada para tu salud. [En línea]. Departamento de Nutrición, Facultad de Farmacia: Madrid, 2016. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2016-11-17-carbajal-cebolla-2016.pdf>

CARRILLO, D.; DÍAZ, L.; FLORES, M.; GAYTÁN, N.; HERNÁNDEZ, F.; JASSO DE RODRÍGUEZ, D.; PEÑA, F.; RODRÍGUEZ, R. y VILLARREAL, J. Antifungal activity of *Juglans spp.* and *Carya sp.* ethanol extracts against *Fusarium oxysporum* on tomato under greenhouse conditions. *Revista Industrial Crops and Products*. [En línea]. Vol. 138. Octubre, 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.06.005>
ISSN: 0926-6690

CASTRO, Edgar; CASTRO, Hans y FIGUEROA, Ana. Efecto bioplaguicida de extractos vegetales para el control de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz (*Zea mays*). *Acta biológica colombiana* [en línea]. Vol. 24, n°, 1, pág.58 - 66. 10 de octubre de 2018, [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v24n1/0120-548X-abc-24-01-58.pdf>

Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana. Enero 2018. Ficha Técnica Tomates Frescos. [En línea] [Fecha de consulta: 14 de Mayo de 2020]. Disponible: <https://www.ceird.gob.do/wp/wp-content/themes/ceird/documents/ficha-tomate.pdf>

CERMELI, Mario; GONZÁLEZ, Eutimio; MORALES, Pedro; PINO, Oriela y ROMERO, Rusmelicia. Actividad insecticida de seis extractos etanólicos de plantas sobre mosca blanca. *Revista de Protección Vegetal*. [En línea]. Vol. 30, n. °1. Diciembre 2015, [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522015000400005
ISSN 2224-4697

CERMEÑO J. y TORRES J. Método espectrofotométrico en la preparación del inóculo de hongos dematiáceos. *Revista Iberoamericana micológica* [En línea]. Vol. 15, p. 155 – 157. Mayo, 1998. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en:

<http://www.reviberoammicol.com/1998-15/155157.pdf>

CHIAO-WEN, Huang; JIN-HSING, Huang; YI-CHING, Li; Chun-Wei, Chen y Ting-Fang, Hsieh. Pseudobulb rot of *Cymbidium* caused by *Fusarium oxysporum*. *Journal of Taiwan Agricultural Research*. [En línea]. Vol. 69, n.º. 1, p. 65 – 67. 2020. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=00224847-202003-202003230004-202003230004-65-76>

ISSN: 0022-4847

CHING CHEN, Wen; YING CHIOU, Tai; DELGADO, Aileen L. y SEN LIAO, Chien. The control of rise blast disease by the novel biofungicide formulations. *Journal Sustainability MDPI*. [En línea]. Vol. 11, n.º. 12. Mayo 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:

https://www.mdpi.com/2071-1050/11/12/3449#framed_div_cited_count

ISSN: 2071-1050

CHOUDHARY, Ak; MAURYA, S. y SNEHA, Sacchi. Antifungal efficacy of garlic and ginger against *Sclerotium rolfsii*. *International Journal of Agricultural*. [En línea]. Vol. 6, n.º 6, p. 419 - 424. Diciembre, 2016. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.tjprc.org/journals/journal-of-agricultural-science>

ISSN: 2321-0087

CIMANGA, K.; KAMBU, K.; TONA, L. y VLIETINCK A. Antiamoebic and phytochemical screening of some Congolese medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*. [En línea]. Vol. 61, n°. 1, págs. 57 - 65. 1 de mayo de 1998. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible: <https://read.qxmd.com/read/9687082/antiamoebic-and-phytochemical-screening-of-some-congolese-medicinal-plants>

ISSN: 0378-8741

CONFIDENCIALIDAD de la información. [En línea]. México Distrito Federal. Ávila, José. (25 de abril de 2013). [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<http://www.innsz.mx/opencms/contenido/investigacion/comiteInvestigacion/confidencialidadInformacion.html>

COOK, James R. Fusarium Foot Rot of Wheat and Its Control in the Pacific Northwest. *Revista APS net*. [En línea]. Vol. 64, N° 12, págs. 1061 - 1064, Diciembre 1980. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020]. Disponible: https://www.apsnet.org/publications/plantdisease/backissues/Documents/1980Articles/PlantDisease64n12_1061.PDF

CÓRDOBA, M.; DI CIACCIO, L.; FORTUNATO, R.; RÍOS, D.; SALVAT, A. y SPOTORNO, V. Antifungal activity of *Parastrephia quadrangularis* (Meyen) Cabrera extracts against *Fusarium verticillioides*. *Revista Letters in Applied Microbiology*. [En línea]. Vol. 66, n° 3, p. 244-251. Enero, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/lam.12844>

ISSN: 1472-765X

CRESWELL, John W. RESEARCH DESIGN. Qualitative. Quantitative, and Mixed Methods Approaches. [En línea]. 3ª.ed. Los Angeles: Sage Publications, 2009. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en:

<https://doi.org/10.1002/jts.20479>

ISBN-10: 141296556X

CRUZ, Ariel; ECHEVARRÍA, Anayza; MARTÍNEZ, Benedicto; RIVERO, Deyanira y TANIA, Aida. Evaluación de la actividad antifúngica de *Trichoderma asperellum* Samuels ante patógenos fúngicos que afectan al cultivo de la soya (*Glycine max* L.). Revista Cultivos Tropicales. [En línea]. Vol. 38, n°. 4. 2017. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362017000400006
ISBN: 1819-4087

CULTIVO de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Ficha Técnica. (MINAGRI). AgroRural. 2019. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en:
<http://repositorio.minagri.gob.pe:80/jspui/handle/MINAGRI/321>

CULTIVO de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura Urbana y Periurbana. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2013. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en:
<http://www.fao.org/3/a-i3359s.pdf>
E-ISBN: 978-92-5-307780-9.

DAMBRAUSKIENĖ, Edita; RASIUKEVIČIŪTĖ, Neringa; ŠERNAITĖ, Lina; VALIUŠKAITĖ, Alma y VIŠKELIS, Pranas. Biocontrol of strawberry pathogen *Botrytis cinerea* using plant extracts and essential oils. Revista Zemdirbyste - Agriculture. [En línea] Vol. 107, n.º 2, p. 147 - 152. Abril, 2020. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:
http://www.zemdirbyste-agriculture.lt/wp-content/uploads/2020/04/107_2_str19.pdf
ISSN 2335-8947

DEBNATH, M.; SULTANA A. y RASHID B. Effect of BAU-Biofungicide and Plant Extracts on Seedling Vigour of Maize. Journal of Environmental Science and Natural Resources [en línea]. p. 59-61. 2013. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:
<https://www.banglajol.info/index.php/JESNR/article/view/14602>
ISSN: 1999-7361

DEL PUERTO RODRÍGUEZ, Asela; PALACIO, Daniel y SUÁREZ, Susana. Effects of pesticides on health and the environment. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*. [En línea]. Vol. 52, n. °3. Septiembre-diciembre 2014. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2232/223240764010.pdf>
ISSN 0253-1751

DENG, Z.; HU, J.; JIANG, H.; LI, H.; LIU, R.; YANG, T. y YU, C. The Evaluation of Antioxidant Interactions among 4 Common Vegetables using Isobolographic Analysis. US National Library of Medicine National Institutes of Health. [En línea]. Vol. 80, n° 6. Myo, 2015. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25962564>
ISSN 2596-2564

DEWALT, Kathleen y DEWALT, Billie. Observación participante: una guía para los trabajadores de campo. [En línea]. Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 2002. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://significanteotro.files.wordpress.com/2019/06/h.-russell-bernard-handbook-of-methods-in-cultural-anthropology-1998.pdf>
ISBN-10: 0759100446

DIARIO El País. Una “enorme y monstruosa” bola de grasa bloquea las cloacas del este de Londres. [En línea]. Madrid: El País, 2017. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en: https://elpais.com/internacional/2017/09/13/mundo_global/1505294243_800664.html

DIAS, Flavio; DIAS, Francine; GALERANI, Simone; HIROOKA, Elisa; MACHINSKI JR, Miguel y SILVA, Milena. Effect of *Zingiber officinale* Roscoe essential oil in fungus control and deoxynivalenol production of *Fusarium graminearum* Schwabe *in vitro*. *Revista Food Additives & Contaminants: Part A*. [En línea]. Vol. 35, n° 11, p. 2168 - 2174. Octubre, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19440049.2018.1520397>
ISSN: 1944-0057

EL Cultivo del Ajo. [En línea]. (Madrid, 1984). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1984_01.pdf
ISBN: 84-341-0354-0

ELORZA, María. Control natural de plagas en el huerto orgánico. [En línea]. Santiago Medio Ambiente, 2016. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en: http://www.munistgo.info/medioambiente/wp-content/uploads/2016/10/Control_de_plagas.pdf

FERNÁNDEZ, Pedro y LAURENTIN, Hernán. Efectos de extractos etanólicos de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) sobre *Fusarium oxysporum* f sp. Sesami. Acta Agronómica. [En línea]. Vol. 65, n. °1, p. 104-108. Enero- marzo 2016. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/1699/169943143016.pdf>
ISSN 0120-2812

FICHA técnica del jengibre. [En línea]. (Lima, 2020). Ministerio de Agricultura y Riego. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:
<https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/sectoragrario/agricola/lineasdecultivosemergentes/JENGIBRE.pdf>

FISCHBEIN, Deborah. Introducción a la teoría del control biológico de plagas. [En línea]. Laboratorio de Ecología de Insectos, INTA EEA Bariloche: Río Negro, 2012. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-control_biologico_de_plagas.pdf
ISSN 1851-4103

FRIEDMAN, Mendel; LEVIN, Carol E. y HENIKA, Philip R. Addition of phytochemical-rich plant extracts mitigate the antimicrobial activity of essential oil/wine mixtures against *Escherichia coli* O157:H7 but not against *Salmonella entérica*. ElSevier. [En línea]. Vol. 77, pp. 562 – 565. Marzo 2017. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713516304947>

GARCÉS, Emira y OROZCO, Martha. Algunos problemas patológicos y fisiológicos de la floricultura en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2004. 2 pp.

ISBN: 958 - 70 - 368 - 9

GERLACH, W.; NIRENBERG, H. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. N° 209. p. 406. 1982. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19831389997>

ISSN: 0067-5849

GHOLAMNEZHAD, Jalal. Effect of plant extracts on activity of some defense enzymes of apple fruit in interaction with *Botrytis cinerea*. Journal of Integrative Agriculture. [En línea]. Vol. 18, n° 1, p. 115 - 123. Enero, 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:

[https://doi.org/10.1016/s2095-3119\(18\)62104-5](https://doi.org/10.1016/s2095-3119(18)62104-5)

ISSN: 2095-3119

GILARDI, Giovanna; PUGLIESE, Massimo; LODOVICA, Gullino Maria y GARIBALDI, Angelo. Nursery treatments with resistant inducers, soil amendments and biocontrol agents for the management of the Fusarium wilt of lettuce under glasshouse and field conditions. Journal of Phytopathology. [En línea]. Vol. 167, n°. 2. Febrero 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=db92e77f-8040-4528-8f38-a9822c71628e%40sessionmgr101>

ISSN: 0931-1785

GOMES, Leonardo; MIRALHA, Danilo y RICARDO, Angelo. Use of alcoholic extract of onion peel (*Allium cepa* L.) to control *Fusarium moniliforme*. Journal of Analytical & Pharmaceutical Research. [En línea]. Vol. 7, n° 4, p. 491 - 492. Agosto, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://medcraveonline.com/JAPLR/use-of-alcoholic-extract-of-onion-peel-allium-cepa-l-to-control-fusarium-moniliforme.html>

ISSN: 2473-0831

GONZÁLEZ, Iñigo y GONZÁLEZ, José. Aceites usados de cocina. Problemática ambiental, incidencias en redes de saneamiento y coste del tratamiento en depuradoras. [En línea]. p. 1. 2015. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<http://residusmunicipals.cat/uploads/activitats/docs/20170427092548.pdf>

GÓMEZ, Marlene; PORRAS, Angela; RAMÍREZ, Rebeca; ROMEU, Carlos y VAILLANT, Daymara. Actividad antifúngica de extractos de tres especies de Líquenes en Cuba. Revista Agronomía Mesoamericana. [en línea]. Vol. 26, n. °1. 2015. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/19328/19383>
ISSN 2215-3608

GUILLAMÓN, Enrique. Efectos de compuestos fitoquímicos del género Allium sobre el sistema inmune y la respuesta inflamatoria. [En línea]. Vol. 59, n° 3. Julio - Setiembre, 2018. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2340-98942018000300185#B20

HAPON, Maria Vanda; BOITEUX, Joana Jaqueline; FERNANDEZ, M.A.; LUCERO, G.; SILVA, Maria Fernanda y PIZZUOLO, Pablo Humberto. Effect of phenolic compounds present in argentinian plant extracts on micelial growth of the plant pathogen Botrytis cinerea pers. International Journal of experimental botany. [En línea]. Julio 2018. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/92684>
ISSN: 0031-9457

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. [En línea]. 6a.ed. Ciudad de México: Interamericana, editores, 2014. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

HOJA de seguridad de T-REX 360 SL. [En línea]. Lima (Julio, 2016) BAYER. Silvestre Protección Vegetal. Disponible en:

https://www.silvestre.com.pe/site/images/Hojas_de_Seguridad/HSTREX360SL.pdf

HOJA de seguridad de LUNA TRANQUILITY®. [En línea]. Lima (Mayo, 2019) BAYER. Silvestre Protección Vegetal. Disponible en: https://s3-us-west-1.amazonaws.com/agrian-cg-fs1-production/pdfs/Luna_Tranquility_MSDS4es.pdf

HUAZANO, Francisco; MARTÍNEZ, Verónica; NIEVES, Armando; ROIZ, José y VELASCO, Víctor. Muestra y tamaño de muestra. Una guía práctica para personal de salud que realiza investigación. [En línea]. Edición electrónica. Buenos Aires, 2003. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en:

https://www.academia.edu/36141136/MUESTREO_Y_TAMA%C3%91O_DE_MUESTRA_Una_gu%C3%ADa_pr%C3%A1ctica_para_personal_de_salud_que_realiza_investigaci%C3%B3n

ISBN 987-9499-36-0

HUNZIKER. A.T. South American Solanaceae: a siynoptic survey. 1979 [En línea]. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201302094389>

HUSSEIN, K. y JOO, J. Antifungal activity and chemical composition of ginger essential oil against ginseng pathogenic fungi. Current Research in Environmental & Applied Mycology (Journal of Fungal Biology). [En línea]. Vol. 8, n° 2, p. 194 - 203. Febrero, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: http://www.creamjournal.org/pdf/CREAM_8_2_4.pdf

ISSN: 2229-2225

IGLESIAS, Dianella; LINARES, Claudia; OJITO, Katia y PORTA, Orelvis. Actividad antifúngica in vitro de extractos de hojas de *Citrus spp.* Frente a *Stemphyllium solani* Weber. Revista centro agrícola [en línea]. Vol. 44, no. 3. Julio- septiembre 2017. [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cag/b44n3/cag01317.pdf>

ISSN: 0253-5785

INVESTIGACIÓN APLICADA. En: Definiciones de las disposiciones generales del REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y REGISTRO DE LOS INVESTIGADORES DEL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA - REGLAMENTO RENACYT. [En línea] Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC). Lima, 2018. CONCYTEC, 2018. p.1. [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2018]. Disponible en:

https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf

JARAMILLO, Cristhina. Evaluación de la actividad antifúngica del extracto de *Usnea laevis* en hongos fitopatógenos. Boletín micológico. [En línea]. Vol. 33, n. °1, pág. 8. Abril de 2018. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible: https://micologia.uv.cl/index.php/Bolmicol/article/view/1091/pdf_24

JIMÉNEZ, Ángel; MÉNDEZ, Jonh; MURILLO, Walter; RODRÍGUEZ, Laura y RUEDA Ever. Actividad antimicrobiana de cáscaras y semillas de *Citrus limonia* y *Citrus sinensis*. Revista Actualidades Biológicas. [En línea]. Vol. 39, pág. 7. Marzo de 2017. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/acbi/v39n106/0304-3584-acbi-39-106-00053.pdf>

JIMÉNEZ, María; PAZMIÑO, Pilar; PÉREZ, Cristian, VÁSQUEZ, Carlos y VELASTEGUI, Giovanny. Efectividad in vitro del extracto etanólico de crisantemo y de hongos ácaros patógenos en el control del ácaro rojo de las palmeras. BioAgro. [En línea]. Vol. 30, n. °1. Mayo 2018, [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=30b25e4b-7f54-4b39-a14a-2c2bd72f2f5e%40pdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#AN=129613676&db=fua>

ISSN: 1316-3361

JIMÉNEZ, Rosa. Metodología de la Investigación. Elementos básicos para la investigación clínica. [En línea]. La Habana: Ciencias Médicas, 1998. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en:

http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/bioestadistica/metodologia_de_la_investigacion_1998.pdf

JUÁREZ, K.; DÍAZ, E.; MÉNDEZ, M.; PINA, M.; PÉREZ, A. y SÁNCHEZ; M. Efecto de extractos crudos de ajo (*Allium sativum*) sobre el desarrollo in vitro de *Aspergillus parasiticus* y *Aspergillus niger*. Poli botánica. [En línea]. pág. 13. 2395-9525. enero de 2019. [Fecha de consulta: 01 de octubre de 2019]. Disponible:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n47/1405-2768-polib-47-99.pdf>

ISSN: 1405-2768

KOSSONOU YAO, Kamelé; KOUAKOU-KOUAME AMENAM, Clémentine; KOFFI AFFOUÉ, Carole; KOFFI YAO, Mesmin y TANO, Kablan. Activité Antifongique In Vitro des Extraits de Cinq Plantes Locales sur *Colletotrichum Higginsianum*, *Fusarium oxysporum* et *Rhizopus stolonifer*, Agents Pathogènes de la Papaye (*Carica Papaya* L.) et de la Tomate (*Solanum Lycopersicum* L.). (French). European scientific Journal. [En línea]. Vol. 15, n°. 9. Marzo 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/11913>

ISSN: 18577881

KUMERA, Bulti. Anti-bacterial and Anti-fungal Properties of Garlic Extract (*Allium sativum*): A Review. Microbiology Research Journal International. [En línea]. Vol. 28, n° 3, p. 1 - 5. Julio, 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.9734/mrji/2019/v28i330133>

ISSN: 2456-7043

LAMONDIA, J.A. *Fusarium* wilt of tobacco. Revista ScienceDirect. [En línea]. Vol. 73, Pág. 73-77. Julio 2015. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261219415000770>

Ley y Reglamento de los Residuos Sólidos [En línea]. (Perú, 2020). Ministerio del Ambiente, (MINAM). [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/nueva-ley-de-residuos-solidos>

LIAQAT, Atif; RANDHAWA, Muhammad; SHAHID, Muhammmad y ZAHOOR, Tahir. Characterization and antimicrobial potential of bioactive components of sonicated extract from garlic (*Allium sativum*) against foodborne pathogens. *Journal of Food Processing and Preservation*. [En línea]. Vol. 43, n° 5, p. e13936. Marzo, 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jfpp.13936>
ISSN: 1745-4549

LUCAS, G. B. Disease of Tobacco. *Revista CABDirect*. [En línea]. Edición 3. 1958. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19590301988>

LUKSIENE, Zivile; RASIUKEVICIUTE, Neringa; USELIS, Nobertas y ZUDYTE, Bernadeta. Innovative approach to sunlight activated biofungicides for strawberry crop protection: ZnO nanoparticles. *Revista Elsevier*. [En línea]. Vol. 203. Octubre 2019, [Fecha de consulta: 19 de diciembre de 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1011134419302787>
ISSN: 1011-1344

MACFARLAND Joseph. The nephelometer: an instrument for estimating the number of bacteria in “suspensions used for calculating the opsonic index and for vaccines”. *Revista Jama Network*. [En línea]. Octubre 5 de 1907. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/444820>

MAGWAZA, Lembe; MBILI, Nokwazi; MDITSHWA, Asanda; NCAMA, Khayelihle y TESFAY, Samson. Topical procedures adopted in testing and application of plant-based extracts as bio-fungicides in controlling postharvest decay of fresh produce. *Revista Crop Protection*. [En línea]. Vol. 115, p. 142-151. Enero, 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020]. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.09.016>

ISSN: 0261-2194

MANUAL de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método disco difusión. Serie de Norma Técnicas N° 30. Ministerio de Salud. Febrero 2002. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/manual%20sensibilidad%20.pdf>

MANUAL Práctico de Manejo adecuado de plagas y enfermedades en Cultivos Hidropónicos en Invernadero. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Mayo 2002. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2020]. Disponible en:

http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/aup/pdf/miip.pdf

MARISCO, Gabriele; SANTOS, Regineide; AGUIAR, Rosane; BRENDEL, Martin y PUNGARTNIK, Cristina. Antifungal Potential of Terpenes from *Spondias Purpurea* L. Leaf Extract against *Moniliophthora Perniciosa* that causes Witches Broom Disease of *Theobroma Cacao*. *Revista International Journal of Complementary & Alternative Medicine*. [En línea]. Vol. 7. Mayo, 2017. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2020]. Disponible en: <https://medcraveonline.com/IJCAM/antifungal-potential-of-terpenes-from-spondias-purpurea-l-leaf-extract-against-moniliophthora-perniciosa-that-causes-witches-broom-disease-of-theobroma-cacao.html>

EISSN: 2381-1803

MEZOUARI, A.; MAKHLOUFI, A.; BENDJIMA, K.; BENLARBI, L.; BOULANOUAR, A.; MAKHLOUFI, K. Y GONZALES, M.D. Jesús. Antifungal Activity of *Acacia tortilis* subsp. *Raddiana* tar on *Fusarium oxysporum* f.sp.*albedinis*, the cause of bayoud disease of the day palm in Southwest Algeria. *Indian Journal of Agricultural Research*. [En línea]. 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:

<https://arccjournals.com/uploads/Final-article-attachemnt-with-doi-A-417.pdf>

ISSN: 0976-058X

MEKAN Noel, Pascal; MARTINI, Serena; NGUEFACK, Julienne; TAGLIAZUCCHI, Davide; MANGOUMOU, Ndonkeu Guislaine y STEFANI, Emilio. Activity of extracts from three tropical plants towards fungi pathogenic to tomato (*Solanum lycopersicum*). *Phytopathologia Mediterranea*. [En línea]. Vol. 58, n°. 3. Diciembre 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://oajournals.fupress.net/index.php/pm/article/view/10891>

ISSN: 1593-2095

MINISTERIO de Agricultura y Riego. Julio 2018. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<https://www.minagri.gob.pe/portal/publicaciones-y-prensa/noticias-2018/21879-en-primeros-siete-meses-del-ano-se-registro-el-mayor-abastecimiento-de-alimentos-en-18-anos>

MINISTERIO del Ambiente (Perú). Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.L. 1278 y su proyecto de reglamento. Lima: INN, 2017. 16 pp. Disponible en: <http://sial.segat.gob.pe/documentos/ley-gestion-integralresiduos-solidos-dl-1278-proyecto-reglamento>

MONTENEGRO, Sandra y VELASQUEZ, Boris. Actividad antimicrobiana de extractos etanólicos de propóleos obtenidos de abejas *Apis mellifera* Revista de Investigación Agraria y Ambiental. [En línea]. Vol. 8, n. °1. Enero-junio 2017. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=2938dbc6-b267-4fd7-a116-3ec3072af90c%40pdc-v-sessmgr04&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=126111521&db=eih>

ISSN: 2145-6097

MORÓN Tevez, Rubith. Evaluación de la susceptibilidad antifúngica in-vitro de tres especies de hongos causantes de queratitis fúngica: *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus* y *Fusarium solani* del gel oftálmico de voriconazol. Tesis (Químico farmacéutico). Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2017, 35 pp.

MOUTASSEM, Dahou; BELABID, Lakhdar; BELLIK, Yuva; ZIOUCHE, Sihem y BAALI, Faiza. Efficacy of essential oils of various aromatic plants in the biocontrol of *Fusarium* wilt and inducing systemic resistance in chickpea seedlings. Czech Academy of Agricultural Sciences. [En línea]. Vol. 55, n°. 3. 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:

https://www.agriculturejournals.cz/web/pps.htm?type=article&id=134_2018-PPS

ISSN: 1212-2580

MYERS, Raymond; MYERS, Sharon; YE, Keying y WALPOLE, Ronald. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. [En línea]. 9a ed. Naucalpan de Juárez: PEARSON EDUCACIÓN, México, 2012. [Fecha de consulta: 10 de octubre de 2019]. Disponible en:

https://verenciafunez94hotmail.files.wordpress.com/2014/08/8va-probabilidad-y-estadistica-para-ingenier-walpole_8.pdf

ISBN 9780321629111

NELSON, Paul E.; LAWRENCE, Briskin Ellen y AYERS J.E. Histopathology of sweet corn seed and plants infected with *Fusarium moniliforme* and *Fusarium oxysporum*. University Park. New York. Vol. 71, N° 4. 1981. [En línea] [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2020]. Disponible en:

https://www.apsnet.org/publications/phytopathology/backissues/Documents/1981Articles/Phyto71n04_379.pdf

NING, Zhang y GI-HO Sung. Sordariomycetes. V°14. Enero 2008. En línea]. (Web) The tree of life web Project. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020].

Disponible en: <http://tolweb.org/Sordariomycetes/29050>

NUEZ, Fernando; RODRIGUEZ, A.; TELLO, J.; CUARTERO, J.; SEGURA, B. El Cultivo del Tomate. [En línea]. Ediciones Mundi-Prensa. 1 de Junio de 1999. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2020]. Disponible en:

<http://librodeschargar.governo.a2hosted.com/lire?id=8471145499&file=El+Cultivo+Del+Tomate.pdf>

ISBN: 8471-1459-99

ONDARZA, Mauricio. Biopesticidas: Tipos y aplicaciones en el control de plagas agrícolas. Revista Agroproductividad [en línea]. Vol.10, no.3. Marzo de 2017. [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2019]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/316598315_BIOPESTICIDAS_TIPOSY_APLICACIONES_EN_EL_CONTROL_DE_PLAGAS_AGRICOLAS_BIOPESTICIDAS_TYPES_AND_APPLICATIONS_IN_THE_CONTROL_OF_AGRICULTURAL_PESTS_AGRO_PRODUCTIVIDAD_AGRO_PRODUCTIVIDAD

ORGANIZACIÓN de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2011. Un nuevo manual de la FAO orientado a la agricultura urbana rescata la sabiduría agrícola de América Latina presentando bio-fungicidas, insecticidas, repelentes y fertilizantes elaborados con sustancias naturales. [ed.] Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, Chile: s.n., 31 de mayo de 2011. [En línea] FAO enseña a combatir plagas y enfermedades con sustancias naturales. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/230667/>

ORGANIZACIÓN Mundial de la Propiedad Intelectual. OMPI. 12 de noviembre de 2019. Disponible en:

https://www.wipo.int/pressroom/es/articles/2019/article_0013.html#:~:text=En%20a%20edici%C3%B3n%20de%202019,transnacional%2C%20que%20tiene%20su%20origen

ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud (OMS). Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. [En línea]. 2005, Vol. 3, n. °1. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

https://www.who.int/topics/medical_waste/manual_bioseguridad_laboratorio.pdf
ISBN: 92 4 354650 3

PALFI, Marina; KONJEVODA, Pasco; VRANDECIC, Karolina y COSIC, Jasenka. Antifungal Activity of essential Oils on mycelial growth of *Fusarium oxysporum* and *Botrytis cinerea*. Emirates Journal of Food and agriculture. [En línea]. Vol. 31, n°. 7. Julio 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: <http://ejfa.me/index.php/journal/article/view/1972>

ISSN: 2079-052X

PROTOCOLO para la Toma de muestras, Manipulación, Envasado, Conservación y Transporte de Muestras de Aceite de la Consejería de Agricultura y Pesca (2004). Disponible en:

http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/productos/calidadAceite/download/11-04-199_ProtocoloAceiteOliva_vers1.pdf

QUINTANA Obregon, Eber A.; PLASCENSIA Jatomea, Maribel; GONZÁLES Aguilar, Gustavo A. y CORTEZ Rocha, Mario O. Inhibición del crecimiento de *Penicillium chrysogenum* por presencia de aceites *Cinnamomun zeylanicum*, *Allium cepa* y *Cymbopogon citratus*. Revista mexicana de micología. [En línea]. vol. 32. Diciembre 2010. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020]. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018731802010000200007&script=sci_arttext&tlng=pt

ISSN: 0187-318

RAMÍREZ Gerardo, Marithza Guadalupe; VERGARA Martínez, César; VERGARA Martínez, Luis Miguel y MEJÍA Carranza, Jaime. Spatial arrangement of cultivars of *Chrysanthemum* (*Dendrathera grandiflora*) to decrease damage by *Botrytis*. Revista Mexicana de Fitopatología. [En línea]. Vol. 37, n°. 2, pp. 220 – 236. Mayo 2019. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:

[http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=53bcd05d-a89c-4b5a-be9a-](http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=53bcd05d-a89c-4b5a-be9a-8392cc847ee0%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=fua&AN=140447471)

[8392cc847ee0%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=fua&AN=140447471](http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=53bcd05d-a89c-4b5a-be9a-8392cc847ee0%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=fua&AN=140447471)

ISSN: 0185-3309

RODRÍGUEZ Eugenio, N., MCLAUGHLIN, M. y PENNOCK, D. La contaminación del suelo: una realidad oculta. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma 2019. [En línea]. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en:

<http://www.fao.org/3/I9183ES/i9183es.pdf>

ISBN: 978-92-5-131639-9

ROVELLO Yafac, Andrea. Elaboración de un biofungicida a partir de extractos vegetales para controlar *Botrytis cinerea* en uva (*Vitis vinifera* L.). Tesis (Título Profesional de Ingeniera Agroforestal). Lima: Universidad Científica del Sur, Facultad de Ciencias Ambientales, 2018. 69 pp.

Disponible en:

https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/UCS/539/TL_Rovello-Yafac.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SALA de situación de Salud Vigilancia Epidemiológica del riesgo de exposición e intoxicación por plaguicidas. Perú a la SE 29 -2020. [En línea]. Lima: (CDC Perú) - Ministerio de Salud. (Julio, 2019). [Fecha de consulta: 21 de abril de 2020].

Disponible

en:

https://www.dge.gob.pe/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=14

SENASA. 2014. CONSIDERACIONES importantes para la toma y envío de muestras a la unidad del centro de diagnóstico de sanidad vegetal. Lima, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Lima: s.n., 2014. pág. 12, Manual.

SENASA. 2017. TÉCNICAS DE AISLAMIENTO Y PRESERVACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Lima: s.n., 2017. pág. 37, FICHA TÉCNICA-16

SHEW, David H, y LUCAS, George B. Compendium of Tobacco Diseases. Web APS. [En línea]. 1991. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://my.apsnet.org/ItemDetail?iProductCode=41175>

TERRONES, Gabriela. Efecto anti fúngico del extracto etanólico de frutos secos de *Capsicum annum* var. *Annum* “pimentón” sobre el crecimiento de *Alternaria solani*, *Fusarium oxysporum* Y *Aspergillus niger*. *Sagasteguiana*. [En línea]. Vol. 2, pág. 10. 2013. [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2019]. Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/REVSAGAS/article/view/1794>

ISSN: 2309-5644

THIRIBHUVANA Dharshini, P.; SOUNDARA Rajan, S.; YUVARANI, S.; PREMALATHA, R.; ANGALESWARI, C. y VIJAYARAGHAVAN, R. Advance formulation technologies for biofungicide (*trichoderma harzianum*) coffee residential culture in pulney hills. *International Journal of Zoology and Applied Biosciences*. [En línea]. Vol. 5, n°. 2, pp. 99 – 104. 5 de Marzo 2020. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:

https://pdfs.semanticscholar.org/a0ac/6c75d403cf5962c1bb70f733cf6fab88fd17.pdf?_ga=2.223031259.1521928334.1591230007-715196840.1589915377

ISSN: 2455-9571

TORIJA Esperanza, M.; MATAALLANA Cruz, M. Y CHALUP, Nahir. El ajo y la cebolla: de las medicinas antiguas de interés actual. [En línea]. pág. 34. 2013. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2020].

Disponible en: <http://www.rsehn.es/cont/publis/boletines/181.pdf>

YANG, Sun; YONG, Wang; LI RONG, Han; XING, Zhang y JUN TAO, Feng. Antifungal Activity and action mode of cuminic acid from the sedes of *cuminum cyminum* L. against *Fusarium oxysporum* f. sp. *Niveum* (FON) causing fusarium wilt on watermelon. Journal Molecules MDPI. [En línea]. Vol. 22, n°. 12. 31 de Octubre 2017. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/321409420_Antifungal_Activity_and_Action_Mode_of_Cuminic_Acid_from_the_Seeds_of_Cuminum_cyminum_L_against_Fusarium_oxysporum_f_sp_Niveum_FON_Causing_Fusarium_Wilt_on_Watermelon/link/5a225870a6fdcc8e866548fe/download

ISSN: 1420-3049

VAIDYA, Meenakshi. Antimicrobial and Antifungal Activity of the plant extract of *Euphorbia hirta* L. World Journal of Pharmaceutical Research. [En línea]. Vol. 6, n°. 8, pp. 2043 – 2047. 27 Julio 2017. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2020]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Meenakshi_Vaidya2/publication/319069810_ANTIMICROBIAL_ANTIFUNGAL_ACTIVITY_OF_THE_PLANT_EXTRACT_OF_EUPHORBIA_HIRTA_L/links/5a7d08d9a6fdccc013f524d1/ANTIMICROBIAL-ANTIFUNGAL-ACTIVITY-OF-THE-PLANT-EXTRACT-OF-EUPHORBIA-HIRTA-L.pdf

ISSN: 2277-7105

VERDEGUER, Mercedes; ROSELLÓ, Josefa; CASTELL, Vicente; LLORENS, Juan Antonio y SANTAMARINA, Pilar M. Cherry tomato and persimmon kaki conservation with a natural and biodegradable film. Revista ELSEVIER. [En línea]. Vol. 2. Pág. 33-34. Junio 2020. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2020].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665927119300139>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables.

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR (ES)	ESCALA Y/O UNIDAD DE MEDIDA
INDEPENDIENTE	Biofungicida a base de extractos vegetales y aceite residual doméstico.	Para Gholamnezhad, (2019) Los extractos etanólicos de vegetales son compuestos de origen natural que desestabiliza patógenos en las plantas. Se caracterizan por liberar metabolitos secundarios (amigables con el ambiente) biológicamente activados para el control del crecimiento de hongos, bacterias, nematodos, insectos, etc. A su vez, Ondarza, (2017), coincide que los biopesticidas, biofungicida están compuestos por materiales naturales como: vegetales, frutas, minerales y ciertas bacterias.	Para la elaboración de un biofungicida con residuos de aceite doméstico y extractos etanólicos (<i>Allium cepa</i> , <i>Allium sativum</i> , <i>Zingiber officinale</i>), se tendrá en cuenta las propiedades fisicoquímicas de la muestra de aceite (Densidad, temperatura, pH, viscosidad y el % de ácidos grasos), asimismo se considerará las dosis 10, 15 y 20% de aceite residual doméstico y extractos etanólicos para cada grupo de experimentación.	Dosis: (1) aceite doméstico y extractos etanólicos de (2) <i>Allium cepa</i> , (3) <i>Allium sativum</i> y (4) <i>Zingiber officinale</i>	Dosis de 10, 15 y 20 % de Aceite residual doméstico + extracto de <i>Allium cepa</i>	%
					Dosis de 10, 15 y 20 % de Aceite residual doméstico + extracto de <i>Allium sativum</i>	
					Dosis de 10, 15 y 20 % de Aceite residual doméstico + extracto de <i>Zingiber officinale</i>	
					Dosis de 10, 15 y 20 % de Aceite residual doméstico + extr. de <i>Allium cepa</i> + extr. de <i>Allium sativum</i> + extr. de <i>Zingiber officinale</i>	
				Propiedades fisicoquímicas del aceite residual doméstico y de los extractos vegetales.	Densidad	(g/m ³)
					Temperatura	°C
					pH	1 - 14
DEPENDIENTE	Control de <i>Botrytis cinerea</i> y <i>Fusarium oxysporum</i> .	Para Gholamnezhad (2019), <i>Botrytis cinerea</i> es un hongo fitopatógono agresivo y versátil que ataca a diversas plantas mediante la enfermedad conocida como "moho gris o pudrición de la fresa". De acuerdo a García, et al. (2019), <i>Fusarium oxysporum</i> es un hongo fitopatógono que causa el marchitamiento vascular en muchos cultivos de tomate. Se caracteriza por ser un hongo con alta actividad antioxidante y por habitar en el suelo.	Para el control de los hongos <i>Botrytis cinerea</i> y <i>Fusarium oxysporum</i> se tendrá en consideración, la fórmula del % de Inhibición del Crecimiento Micelial y el tiempo en que se controlará el crecimiento de los hongos.	Porcentaje de inhibición del crecimiento micelial. $\% ICM = \frac{CTT - CTE}{CTT} \times 100\%$	0 = sin crecimiento micelial	0 - 4
					1 = escaso crecimiento micelial	
					2 = crecimiento moderado	
					3 = crecimiento abundante	
					4 = crecimiento similar al testigo	
				Tiempo	De 7 a 10	Días

Fuente: Propia

Anexo 2: Libreta de campo.

LIBRETA DE CAMPO

Responsable de la Muestra:

Dirección:

Datos de los ocho puntos de toma de muestra de Aceite Residual Doméstico.											
P()	Nombre de los establecimientos	Origen / ubicación	Distrito	Provincia	Departamento	Cantidad de muestra	Coordenadas		Altura msnm	Fecha	Hora
							Norte	Este			
1			V.E.S	Lima	Lima						
2			V.E.S	Lima	Lima						
3			V.E.S	Lima	Lima						
4			V.E.S	Lima	Lima						
5			V.E.S	Lima	Lima						
6			V.E.S	Lima	Lima						
7			V.E.S	Lima	Lima						
8			V.E.S	Lima	Lima						

Fuente: Propia


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos del aceite residual doméstico

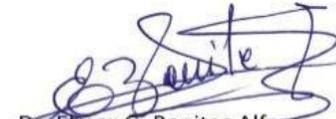
Instrumento de recolección de datos del aceite residual doméstico

Responsable de la Muestra:

Dirección:

Muestras	Nombre del establecimiento	Cantidad de Muestra	Densidad (g/m ³)	Temperatura (°C)	pH
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
1,2,3,4,5,6,7,8	Mezcla de las 8 muestras				

Fuente: Propia


Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
CIP. 71998
ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
Scopus ID de autor: 57216176765
Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

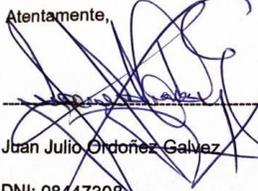
Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308


Anexo 4: Instrumento de concentración de los extractos vegetales de (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) con aceite residual doméstico.

Concentración de Aceite residual doméstico y Extractos vegetales de (<i>Allium cepa</i>, <i>Allium sativum</i> y <i>Zingiber officinale</i>) en mL					
Para el medio de cultivo de 10 placas petri se empleó 120 mL de cultivo PDA (Agar Papa Dextrosa) envenenado con diferentes dosis de residuo de aceite doméstico y extractos etanólicos de <i>Allium cepa</i> , <i>Allium sativum</i> y <i>Zingiber officinale</i> .					
Mezcla	Dosis (%)	Concentración de Aceite Residual (mL)	Concentración de <i>Allium cepa</i> (mL)	Concentración de <i>Allium sativum</i> (mL)	Concentración de <i>Zingiber officinale</i> (mL)
Aceite Residual Doméstico + <i>Allium cepa</i>	10				
	15				
	20				
Aceite Residual Doméstico + <i>Allium sativum</i>	10				
	15				
	20				
Aceite Residual Doméstico + <i>Zingiber officinale</i>	10				
	15				
	20				
Aceite Residual Doméstico + <i>Allium sativum</i> + <i>Allium cepa</i> + <i>Zingiber officinale</i>	10				
	15				
	20				

Fuente: Propia


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308


Anexo 5: Tablas de Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Allium cepa</i> y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
Promedio																	

Fuente: Elaboración propia.


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Gálvez
 DNI: 08447308

Anexo 6: Tabla de *Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de Allium sativum y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno Botrytis cinerea.*

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Allium sativum</i> y Aceite Residual Doméstico											
					10%				15%				20%			
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1																
2																
3																
4																
5																
Promedio																

Fuente: Elaboración propia.


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Gálvez
 DNI: 08447308

Anexo 7: Tabla de *Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de Zingiber officinale y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno Botrytis cinerea.*

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Zingiber officinale</i> y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
Promedio																	

Fuente: Elaboración propia.


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

Anexo 8: Tabla de *Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (Allium cepa, Allium sativum y Zingiber officinale) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno Botrytis cinerea.*

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones de los 3 extractos vegetales (<i>Allium cepa</i> , <i>Allium sativum</i> y <i>Zingiber officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
Promedio																	

Fuente: Elaboración propia.


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

Anexo 9: Tabla de *Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de Allium cepa y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno Fusarium oxysporum.*

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Allium cepa</i> y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
Promedio																	

Fuente: Elaboración propia.


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

Anexo 10: Tabla de *Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de Allium sativum y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno Fusarium oxysporum.*

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Allium sativum</i> y Aceite Residual Doméstico											
					10%				15%				20%			
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
1																
2																
3																
4																
5																
Promedio																

Fuente: Elaboración propia.


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Jhan Julio Ordoñez Gálvez
 DNI: 08447308

Anexo 11: Tabla de *Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de Zingiber officinale y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno Fusarium oxysporum.*

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones del extracto vegetal de <i>Zingiber officinale</i> y Aceite Residual Doméstico												
					10%				15%				20%				
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
Promedio																	

Fuente: Elaboración propia.


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID ID: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

Anexo 12: Tabla de *Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (Allium cepa, Allium sativum y Zingiber officinale) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógen Fusarium oxysporum.*

N° de repeticiones	Testigo				Dosificaciones de los 3 extractos vegetales (<i>Allium cepa</i> , <i>Allium sativum</i> y <i>Zingiber officinale</i>) y Aceite Residual Doméstico											
					10%				15%				20%			
	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12
	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm	Mm
				%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1																
2																
3																
4																
5																
Promedio																

Fuente: Elaboración propia.


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998
 ORCID iD: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

Atentamente,

 Juan Julio O'Donoz Galvez
 DNI: 08447308

Anexo 13: Solicitud de validación de instrumentos de recolección de datos.

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Dr. Juan Julio, Ordoñez Galvez

Yo, Karla Jasmin Julcapoma Polo y Heyssy Lucia, Mendoza Campos identificado con DNI N° 72881459 y N° 71282571 alumna (s) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable la recolección de datos necesarios para la tesis titulada Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.

Solicito a Ud.

Valide del instrumento que adjunto bajo los criterios académicos correspondientes.

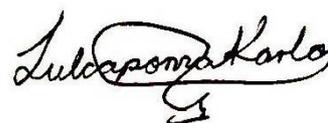
- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de Operalización de variables

Por tanto:

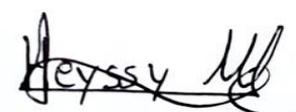
Ruego atender mi petición.

Lima, 15 de Junio del 2020.

Julcapoma Polo, Karla Jasmin



Mendoza Campos, Heyssy Luci



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV

1.3. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Libreta de Campo

1.5. Título de la Investigación: Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.

1.6. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

SI

90%

Lima, 17 de junio de 2020

(Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez)

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP: 89972
DNI No...08447308. Telf.: ...5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

DATOS GENERALES

1.7. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**

1.8. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV

1.9. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente

1.10. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos del aceite residual doméstico.

1.11. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

V. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VI. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

90%

Lima, 17 de junio de 2020

(Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez)

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP: 89972, DNI
No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de concentración de los extractos vegetales de (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) con aceite residual doméstico en mL.
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de junio de 2020

(Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez)

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP: 89972, DNI
No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4

DATOS GENERALES

- 1.2. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**
 1.3. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
 1.4. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente
 1.5. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
 1.6. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

IX. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

X. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima. 17 de junio de 2020

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 89972, DNI
 No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5

DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima. 17 de junio de 2020

(Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez)

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP: 89972, DNI
No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 6

DATOS GENERALES

- 1.1. **Apellidos y Nombres:** Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO
- 1.2. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- 1.3. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- 1.4. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- 1.5. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

XIV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de junio de 2020

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP: 89972, DNI
No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 7

DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV

1.3. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.

1.5. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

XVI. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de junio de 2020

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP: 89972,
DNI No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 8

DATOS GENERALES

1.7. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**

1.8. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV

1.9. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente

1.10. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.

1.11. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XVII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

XVIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima. 17 de junio de 2020

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP: 89972, DNI

No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 9

DATOS GENERALES

1.6. Apellidos y Nombres: **Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO**

1.7. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV

1.8. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente

1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.

1.10. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XIX. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

XX. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de junio de 2020

(Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez)

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP: 89972, DNI

No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 10

DATOS GENERALES

1.6. **Apellidos y Nombres:** Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO

1.7. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV

1.8. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente

1.9. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.

1.10. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XXI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

XXII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de junio de 2020

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP: 89972, DNI
No...08447308. Telf.: 5281648

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 11

DATOS GENERALES

1.6. Apellidos y Nombres: Dr. ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO

1.7. Cargo e institución donde labora: Docente de la UCV

1.8. Especialidad o línea de investigación: Medio Ambiente

1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.

1.10. Autor(A) de Instrumento: Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

XXIII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

XXIV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de junio de 2020

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP: 89972,
DNI No...08447308. Telf.: 5281648

Anexo 14: Solicitud de validación de instrumentos de recolección de datos.

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Dr. Elmer, Benitez Alfaro

Yo, Karla Jasmin Julcapoma Polo y Heyssy Lucia, Mendoza Campos identificado con DNI N° 72881459 y N° 71282571 alumna (s) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable la recolección de datos necesarios para la tesis titulada Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.

Solicito a Ud.

Valide del instrumento que adjunto bajo los criterios académicos correspondientes.

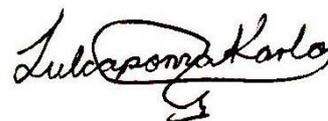
- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de Operalización de variables

Por tanto:

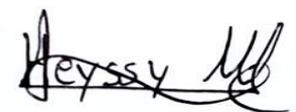
Ruego atender mi petición.

Lima, 15 de Junio del 2020.

Julcapoma Polo, Karla Jasmin



Mendoza Campos, Heyssy Lucia



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

I. DATOS GENERALES

- 1.1 **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- 1.3 **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- 1.4 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Libreta de Campo
- 1.5 **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- 1.6 **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro
 CIP. 71998
 ORCID iD: 0000-0003-1504-2089
 Scopus ID de autor: 57216176765
 Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Instrumento de recolección de datos de aceite residual doméstico.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Dr. Benites Alfaro, Elmer

- a. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- b. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- c. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Instrumento de concentración de los extractos vegetales de (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) con aceite residual doméstico en mL.
- d. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- e. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

91%

Lima, 18 de junio de 2020


Dr. Elmer G. Benites Alfaro,

CIP. 71998

ORCID ID: 0000-0003-1504-2089

Scopus ID de autor: 57216176765

Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

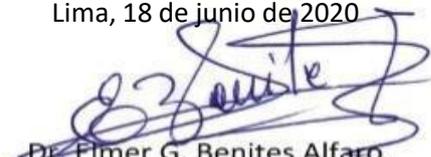
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

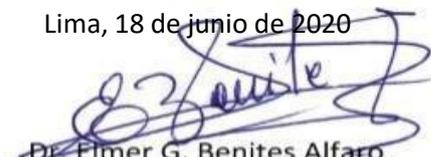
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998

ORCID ID: 0000-0003-1504-2089

Scopus ID de autor: 57216176765

Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 6

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

90%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Lima, 18 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998

ORCID ID: 0000-0003-1504-2089

Scopus ID de autor: 57216176765

Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 7

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

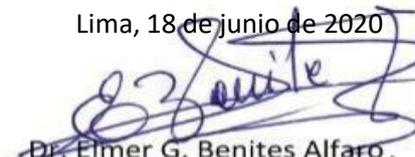
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998

ORCID ID: 0000-0003-1504-2089

Scopus ID de autor: 57216176765

Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 8

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

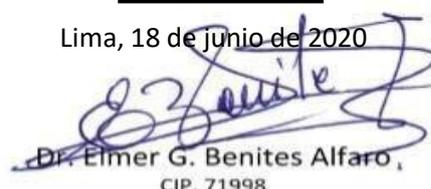
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020



Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
CIP. 71998

ORCID ID: 0000-0003-1504-2089

Scopus ID de autor: 57216176765

Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 9

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

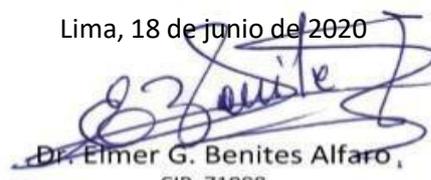
- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998

ORCID ID: 0000-0003-1504-2089

Scopus ID de autor: 57216176765

Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 10

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,

CIP. 71998

ORCID ID: 0000-0003-1504-2089

Scopus ID de autor: 57216176765

Web of Science Researcher ID: AAI-8644-2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 11

I. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Benites Alfaro, Elmer
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020


 Dr. Elmer G. Benites Alfaro,
 CIP. 71998

Anexo 15: Solicitud de validación de instrumentos de recolección de datos.

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo

Yo, Karla Jasmin Julcapoma Polo y Heyssy Lucia, Mendoza Campos identificado con DNI N° 72881459 y N° 71282571 alumna (s) de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y le manifiesto:

Que siendo requisito indispensable la recolección de datos necesarios para la tesis titulada Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.

Solicito a Ud.

Valide del instrumento que adjunto bajo los criterios académicos correspondientes.

- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de Operalización de variables

Por tanto:

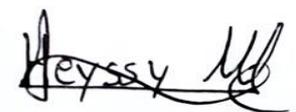
Ruego atender mi petición.

Lima, 15 de Junio del 2020.

Julcapoma Polo, Karla Jasmin



Mendoza Campos, Heyssy Lucia



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 1

V. DATOS GENERALES

- 5.1 **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
 5.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
 5.3 **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
 5.4 **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Libreta de Campo
 5.5 **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
 5.6 **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 17 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 2

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Instrumento de recolección de datos de aceite residual doméstico.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

-El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación

SI

-El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

91%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 3

V. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres: Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo

- a. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- b. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- c. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Instrumento de concentración de los extractos vegetales de (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) con aceite residual doméstico en mL.
- d. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- e. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

91%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 4

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 5

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 6

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 7

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 8

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium cepa* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 9

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Allium sativum* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 10

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones del extracto vegetal de *Zingiber officinale* y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO 11

V. DATOS GENERALES

- a. **Apellidos y Nombres:** Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo
- b. **Cargo e institución donde labora:** Docente de la UCV
- c. **Especialidad o línea de investigación:** Medio Ambiente
- d. **Nombre del instrumento motivo de evaluación:** Inhibición micelial en función de las dosificaciones de los 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) y Aceite Residual Doméstico para el control in vitro del hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum*.
- e. **Título de la Investigación:** Biofungicida a base de e extractos vegetales y aceite residual doméstico para control de *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*, bajo condiciones controladas.
- f. **Autor(A) de Instrumento:** Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos, Heyssy Lucia

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y Principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

VII. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

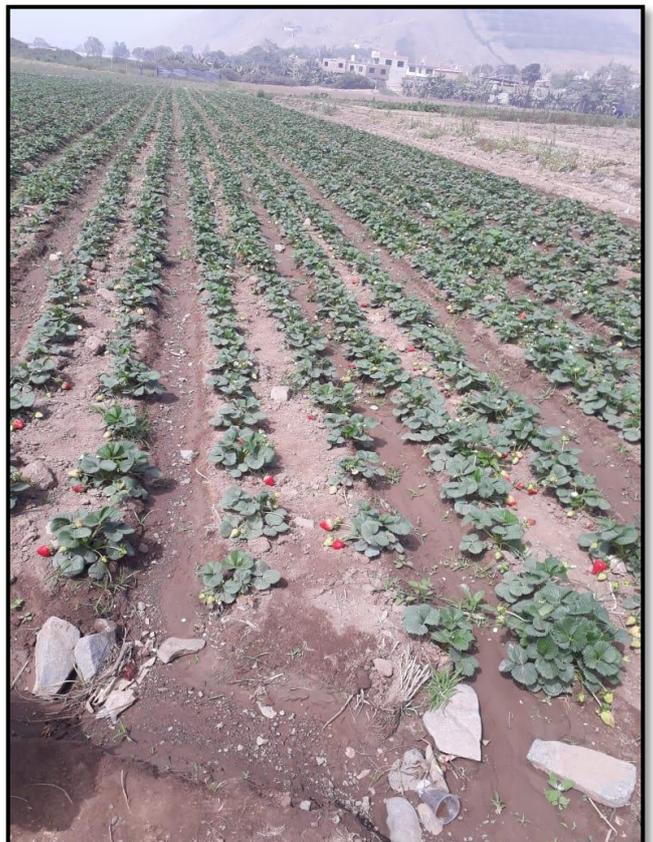
VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90%

Lima, 18 de junio de 2020

Anexo 16: Toma de muestra de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.





Anexo 17: Identificación y aislamiento de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.







Anexo 18: Informe Técnico de la identificación de *Botrytis cinerea*.

INFORME TÉCNICO

Las señoritas, Julcapoma Polo Karla Jasmin y Mendoza Campos Heyssy Lucía solicitaron la identificación taxonómica de un cultivo de hongo desarrollado sobre una caja Petri con medio de cultivo Agar Papa Dextrosa.

La observación microscópica de las estructuras del hongo se realizó extrayendo parte de la masa de micelio y esporas del cultivo de hongos en una lámina portaobjetos. La observación se realizó con un microscopio, marca Olimpus y a los aumentos de 400X y 100X. De esta forma se obtuvo la descripción de las estructuras, siguiendo la descripción realizadas por George N. Agrios. Los resultados indican que se trata de la especie de *Botrytis cinerea* (*B. cinerea*).

Botrytis cinerea

Es una especie de moho de pigmentación gris y principal causante de la enfermedad de pudrición de la fresa.

Macroscópicamente, *B. cinerea* desarrolla colonias algodonosas de pigmentación variable, entre blanco grisáceo y pardo grisáceo.

Microscópicamente, el micelio está constituido por hifas tabicadas, cilíndricas que se van multiplicando con el tiempo.

Los conidióforos son largos y delgados y los conidios son estructuras ovaladas, globosas y se presentan en forma de racimos de uva que se dispersen con el tiempo.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de *Botrytis cinerea*. (Agrios, 2005)

REINO	Fungi
FILO	Ascomycota
CLASE	Hyphomycetes
ORDEN	Moniliales
FAMILIA	Moniliaceae
GÉNERO	<i>Botrytis</i>
ESPECIE	<i>Botrytis cinerea</i>

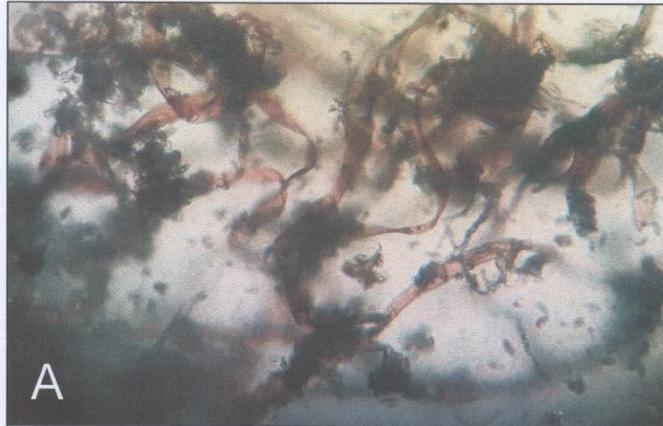


Figura 1. Micelio, conidióforos y conidios de *Botrytis cinerea*.

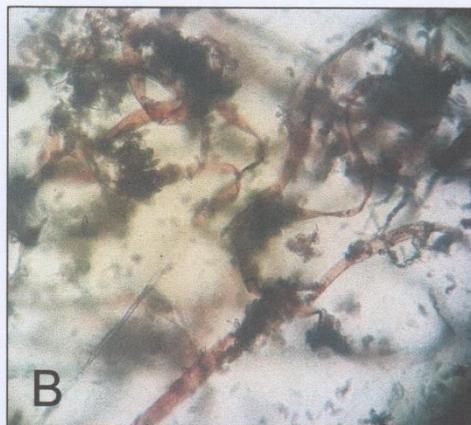
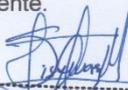


Figura 2. Micelios y conidios de *B. cinerea*.

Atentamente,



Bilga: Sissy Alvarez M.
Jefe de Laboratorio Biológico
C.B.P. N° 9928

N° telefónico: 997778265

Anexo 19: Informe Técnico de la identificación de *Fusarium oxysporum*.

INFORME TÉCNICO

Las señoritas, Julcapoma Polo, Karla Jasmin y Mendoza Campos Heyssy Lucía, solicitaron la identificación taxonómica de un cultivo de hongo desarrollado sobre una caja Petri con medio de cultivo Agar Papa Dextrosa.

La observación microscópica de las estructuras del hongo se realizó extrayendo parte de la masa de micelio y esporas del cultivo de hongos en una lámina portaobjetos. La observación se realizó con un microscopio, marca Olympus y a los aumentos de 400X y 100X. De esta forma se obtuvo la descripción de las estructuras, siguiendo la descripción realizada por George N. Agrios. Los resultados indican que se trata de la especie de *Fusarium oxysporum* (*F. oxysporum*).

F. oxysporum

Es una especie que se caracteriza por causar marchitez en la planta, su aparición provoca una pigmentación marrón.

Macroscópicamente, *F. oxysporum* desarrolla colonias algodonadas con una pigmentación blanco y grisáceo. Microscópicamente, el micelio está constituido por Microconidias que tienen hialinas en forma elipsoidal a cilíndrica que pueden ser rectas o curvadas. Macroconidias son esporas fusiformes, largas, ligeramente curvadas que tienen varias células con paredes delgadas, a diferencia de la microconidias está si posee de 3 a 5 septas transversales, cada una con una célula basal alargada y atenuada. Clamidosporas son esporas que poseen paredes gruesas y resistentes, sus septas se forman por la condensación de las células hifas de las macroconidias, son terminales o intercalares.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Tabla 1. Clasificación Taxonómica de *Fusarium oxysporum*. (Agrios, 2005)

REINO	Fungi
FILO	Ascomycota
CLASE	Sordariomycetes
ORDEN	Hypocreales
FAMILIA	Nectriaceae
GÉNERO	<i>Fusarium</i>
ESPECIE	<i>Fusarium oxysporum</i>



Figura 1. Micelio, macroconidias y microconidias de *Fusarium oxysporum*.

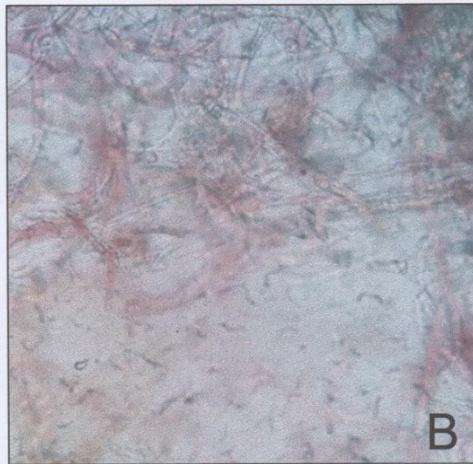


Figura 2. Micelio y macroconidias de *F. oxysporum*.

Atentamente.



Blga. Sissy Alvarez M.
Jefe de Laboratorio Biológico
C.B.P. N° 9928

N° telefónico: 997778265

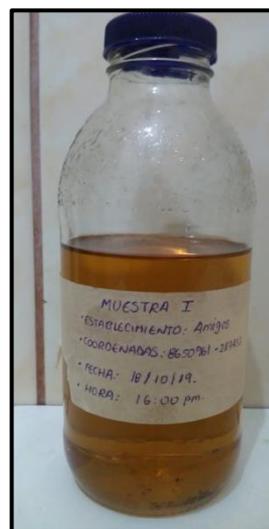
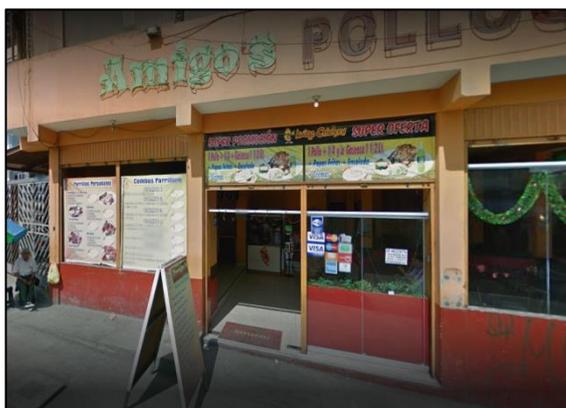
Anexo 20: Elaboración de extractos etanólicos de vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*).







Anexo 21: Recolección de Aceite Residual Doméstico.



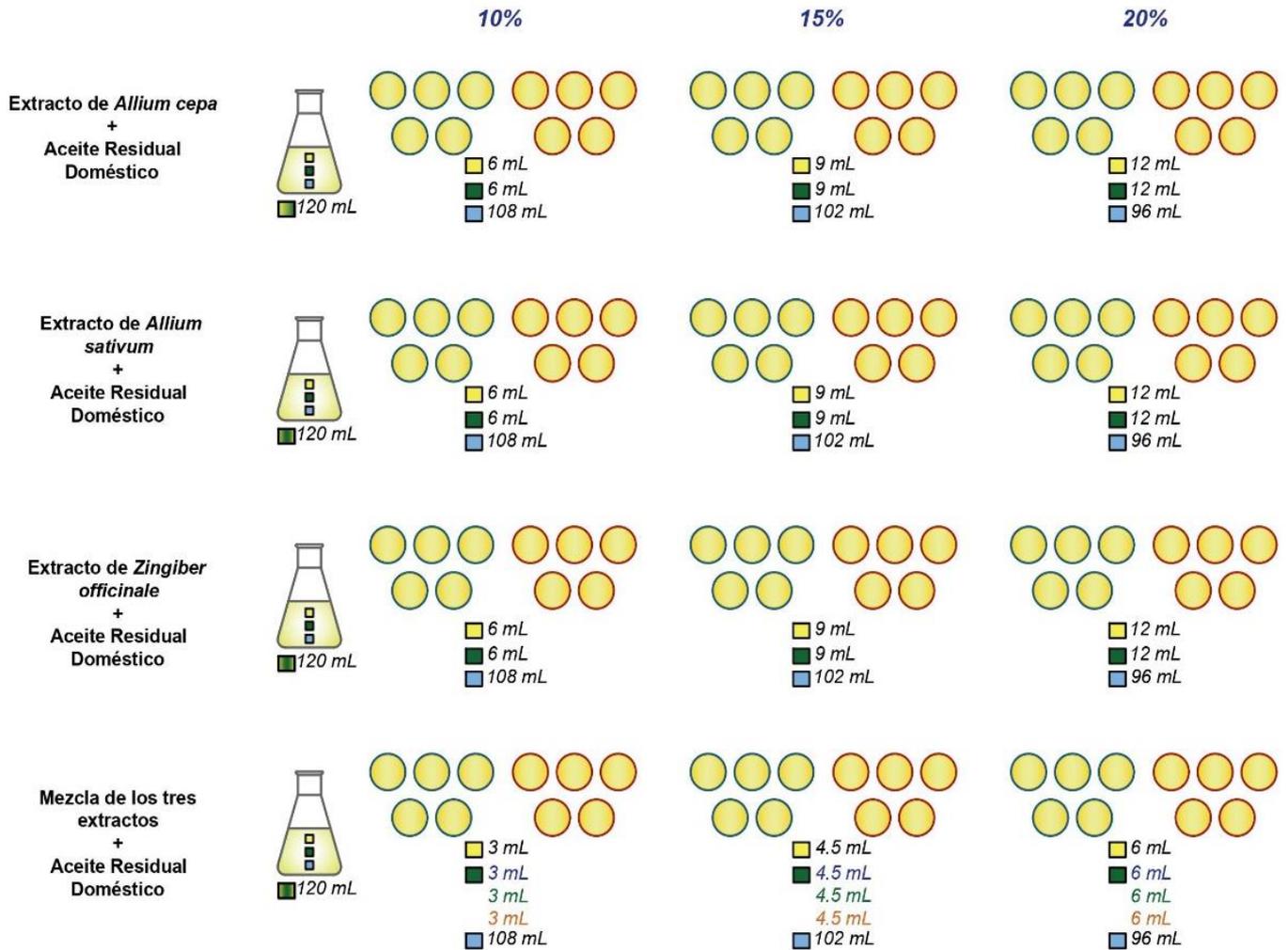
Aceite Residual doméstico recolectado en el establecimiento "Amigos".

Anexo 22: Recolección de Aceite Residual Doméstico

Muestras	Nombre del establecimiento	Cantidad de Muestra	Densidad (g/m ³)	Temperatura (°C)	pH
1	Amigos	1L	0.927	19	7.60
2	Chifa Yao	1L	0,914	19	7.86
3	Micky's	1L	0.911	19	7.76
4	El Gavilán	1L	0.915	19	7.82
5	Estrella Azul	1L	0.947	19	7.54
6	Pikitos Express	1L	0.916	19	7.77
7	Don Pollo Express	1L	0.931	19	8.01
8	Pio Brasa Express	1L	0.919	19	7.01
1,2,3,4,5,6,7,8	Mezcla de las 8 muestras	8L	0.976	21	7.68

Anexo 23: Dosificaciones de los componentes de los cuatro biofungicidas en mililitros.

Dosificación de los componentes del biofungicida en mililitros (mL)



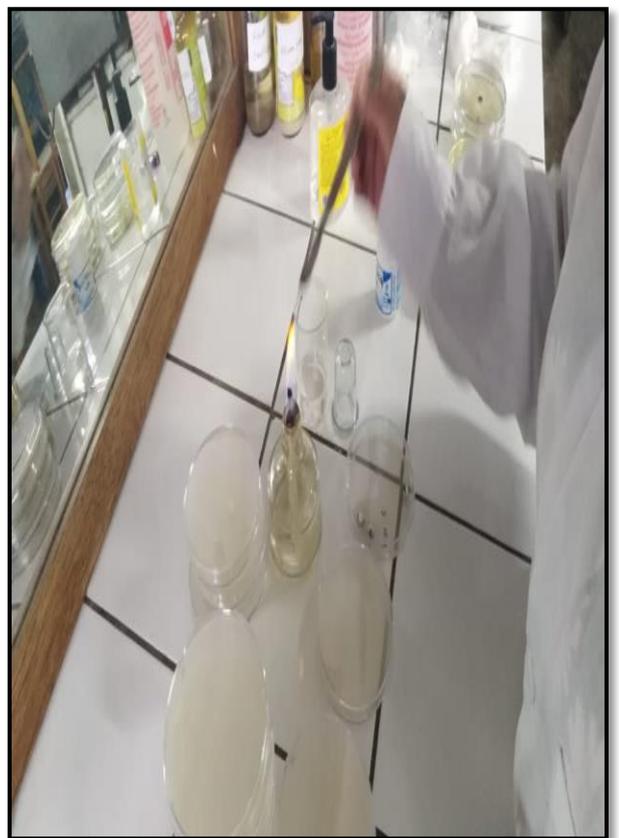
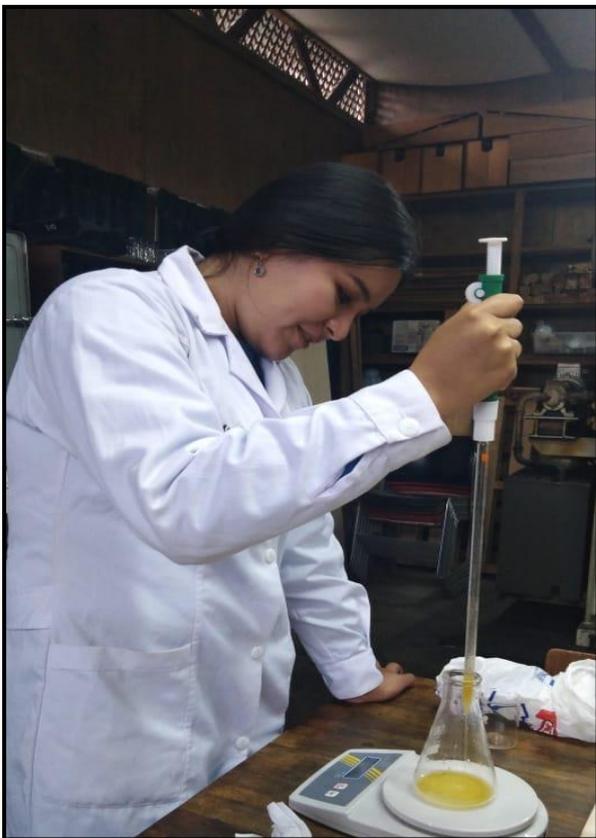
LEYENDA	
	Medio de cultivo envenenado
	Extracto de vegetales
	Aceite Residual Doméstico
	Agar Papa Dextrosa (PDA)
	Placas destinadas a <i>B. cinerea</i> .
	Placas destinadas a <i>F. oxysporum</i> .
	<i>Allium cepa</i>
	<i>Allium sativum</i>
	<i>Zingiber officinale</i>

* Cada placa Petri tiene una capacidad de 12 - 15 mL.

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 24: Procedimientos de la experimentación









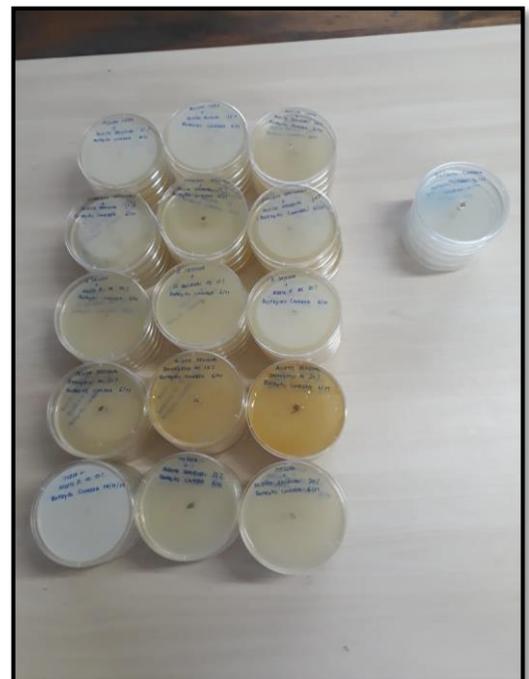
Anexo 25: Inoculación de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium oxysporum*.



Botrytis cinerea



Fusarium oxysporum



Tratamiento *Botrytis cinerea*

***Allium cepa* 15%**

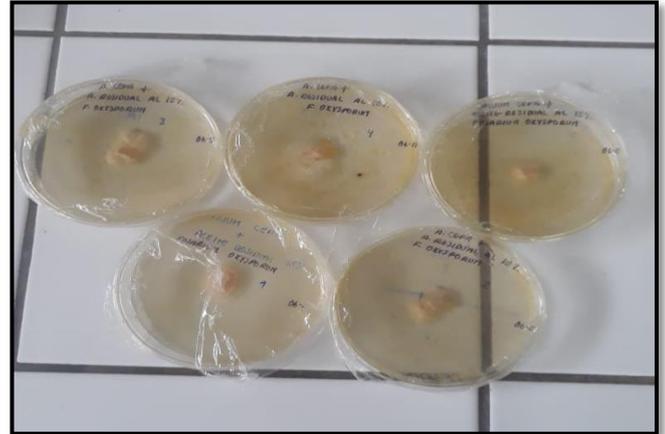
Botrytis cinerea



Tratamiento *Fusarium oxysporum*

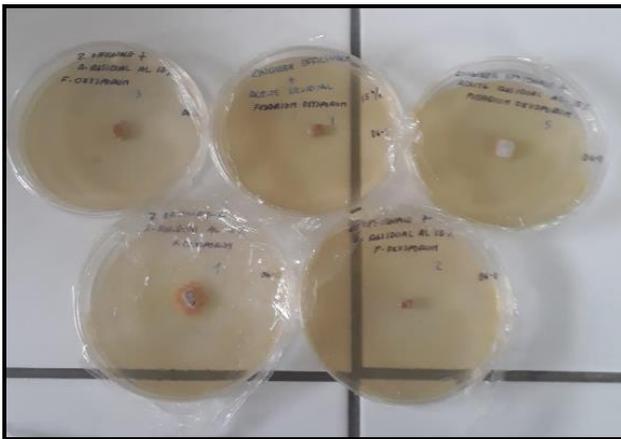
***Allium cepa* 15%**

Fusarium oxysporum



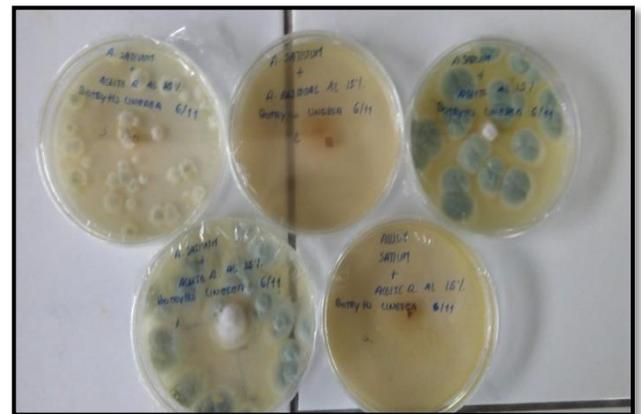
***Allium sativum* 15%**

Botrytis cinerea



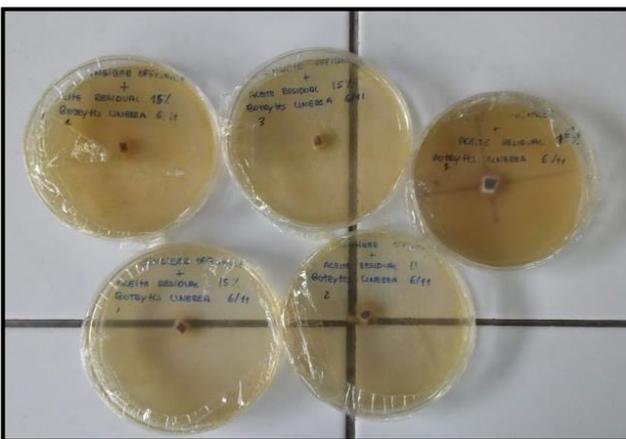
***Allium sativum* 15%**

Fusarium oxysporum



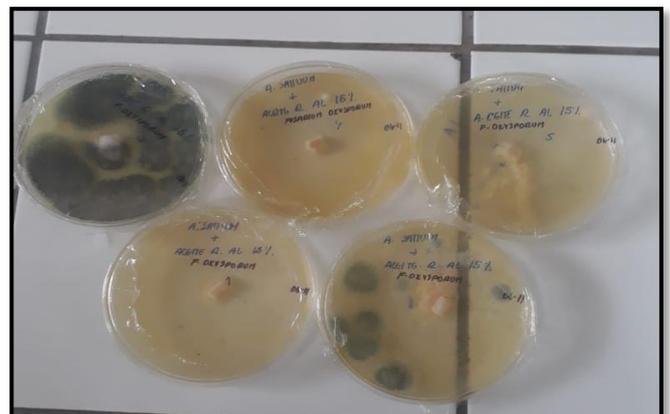
***Zingiber officinale* 15%**

Botrytis cinerea



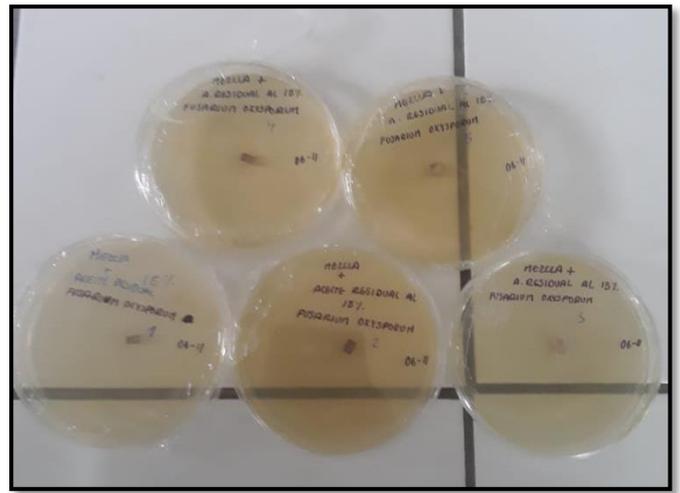
***Zingiber officinale* 15%**

Fusarium oxysporum

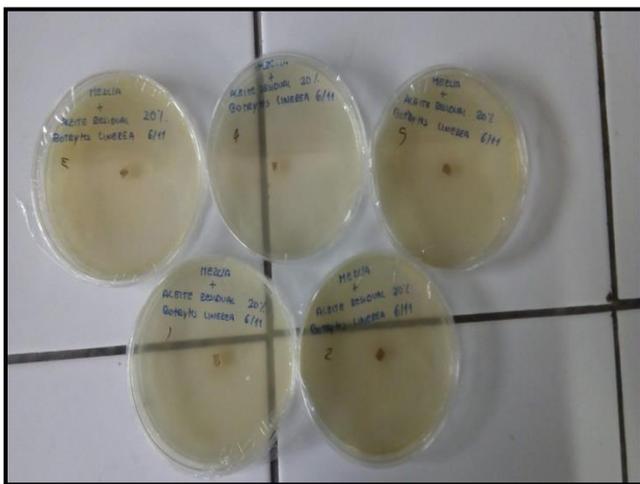




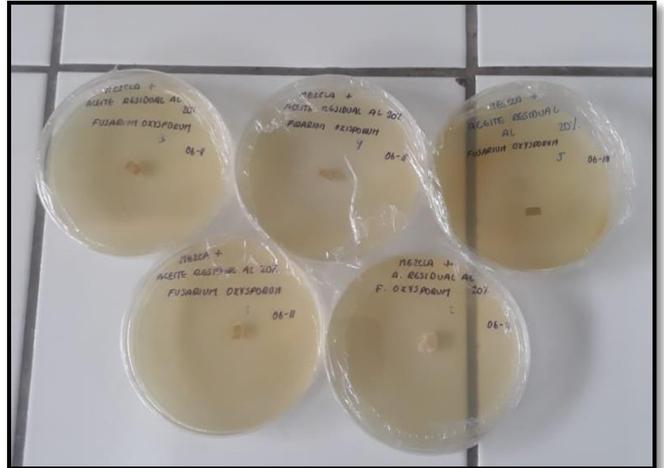
Mezcla de 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) 15%



Mezcla de 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) 15%



Mezcla de 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) 20%

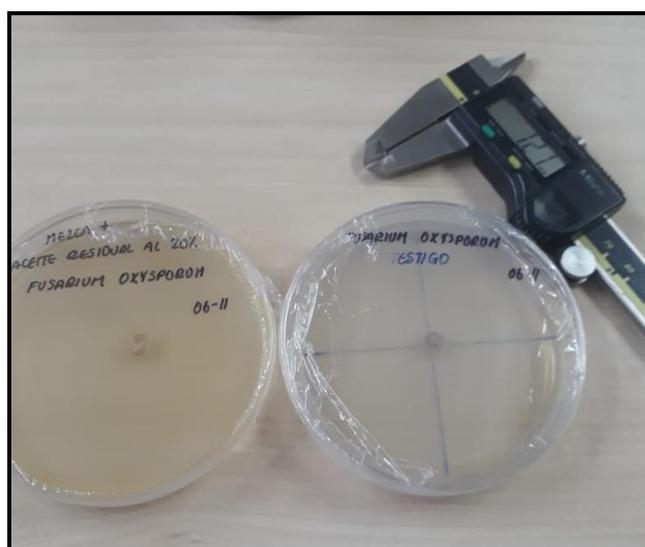
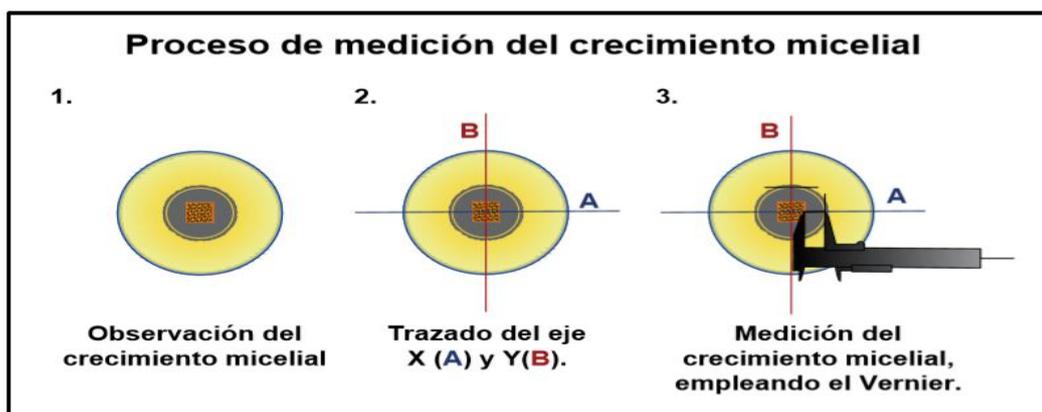


Mezcla de 3 extractos vegetales (*Allium cepa*, *Allium sativum* y *Zingiber officinale*) 20%

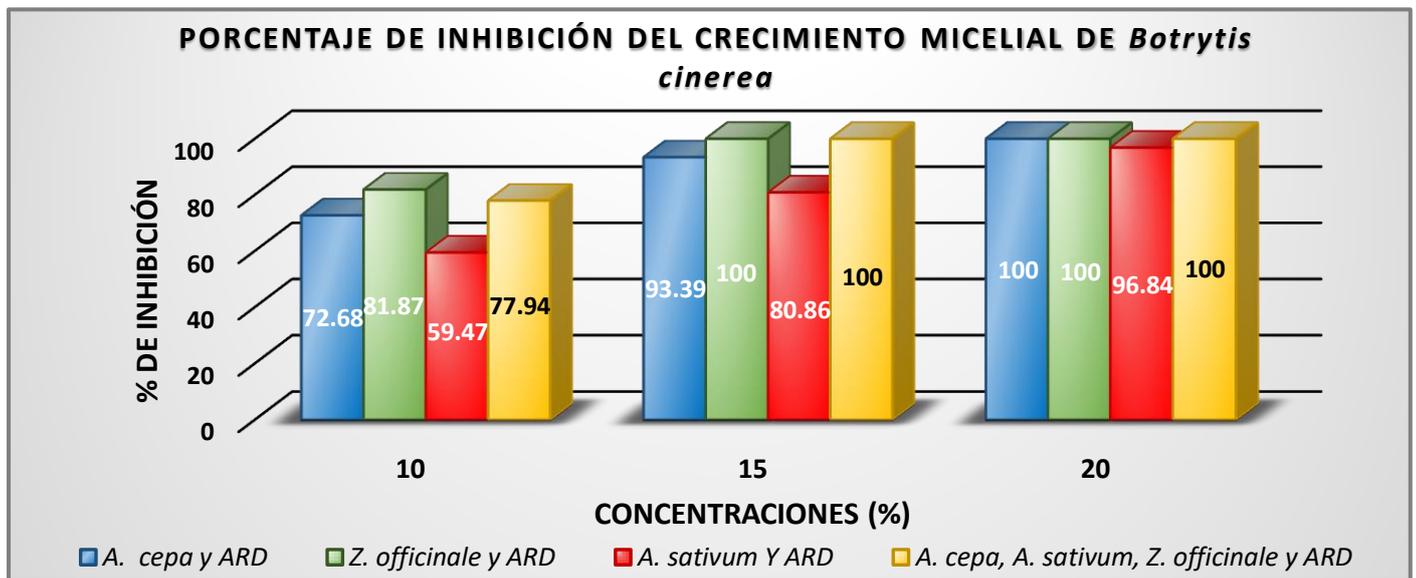
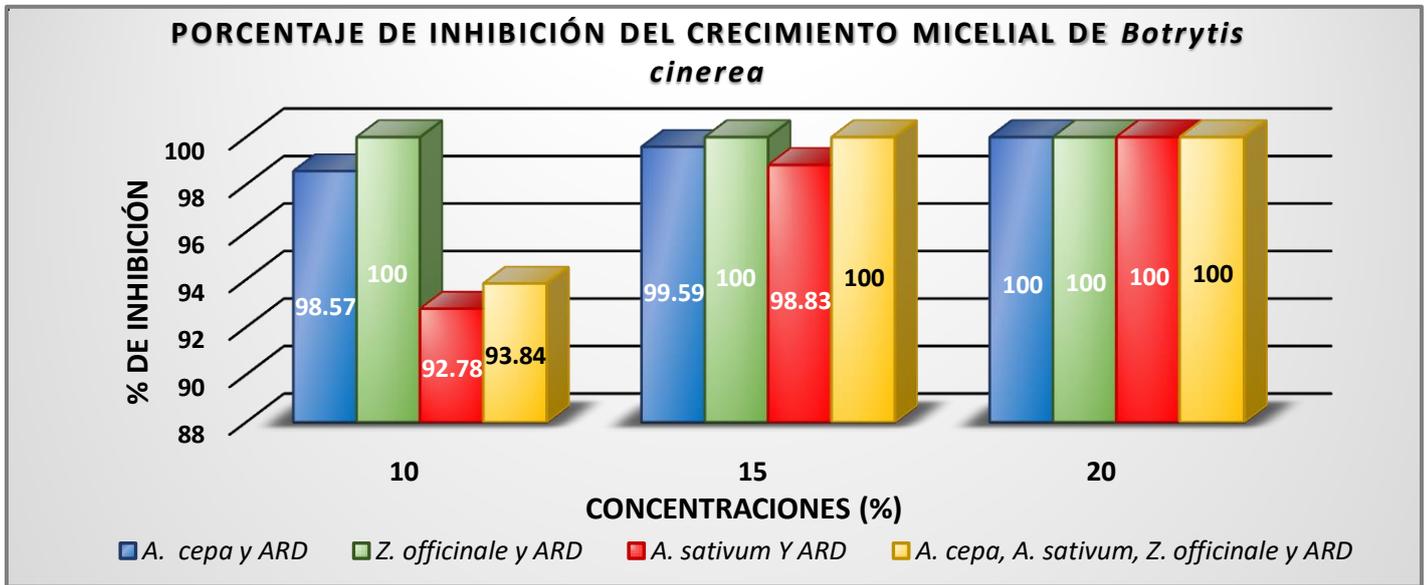
Anexo 26: Evaluación y control del % de Inhibición del Crecimiento Micelial de los hongos *Botrytis cinerea* y *Fusarium Oxysporum* se realizo con un vernier.



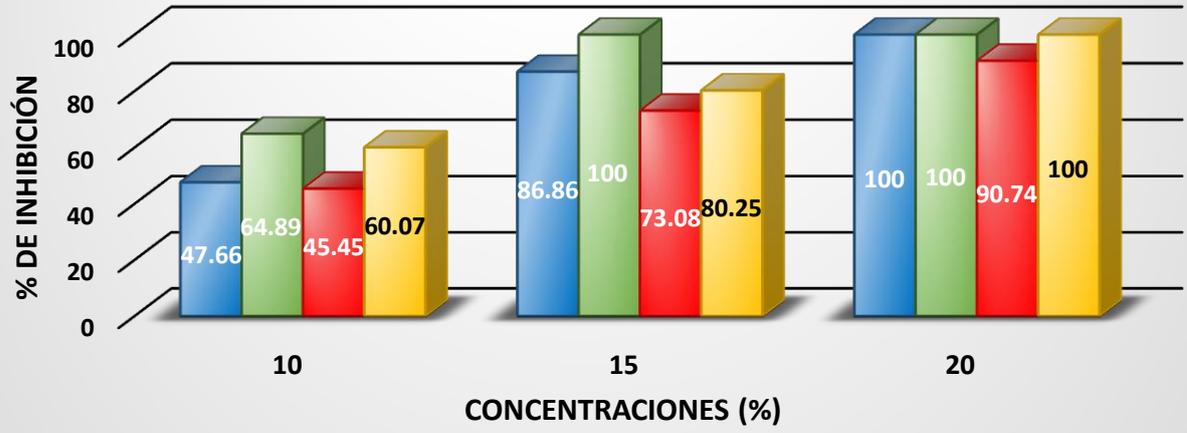
Anexo 28: Proceso de medición del crecimiento micelial.



Anexo 27: Porcentaje de Inhibición del Crecimiento Micelial de *Botrytis cinerea* en los días 3, 6, 9 y 12 de incubación.

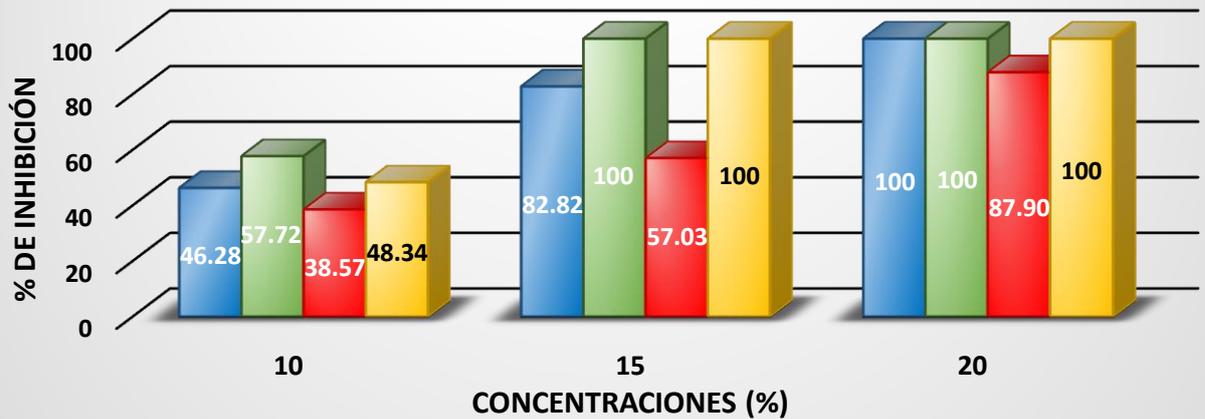


PORCENTAJE DE INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Botrytis cinerea*



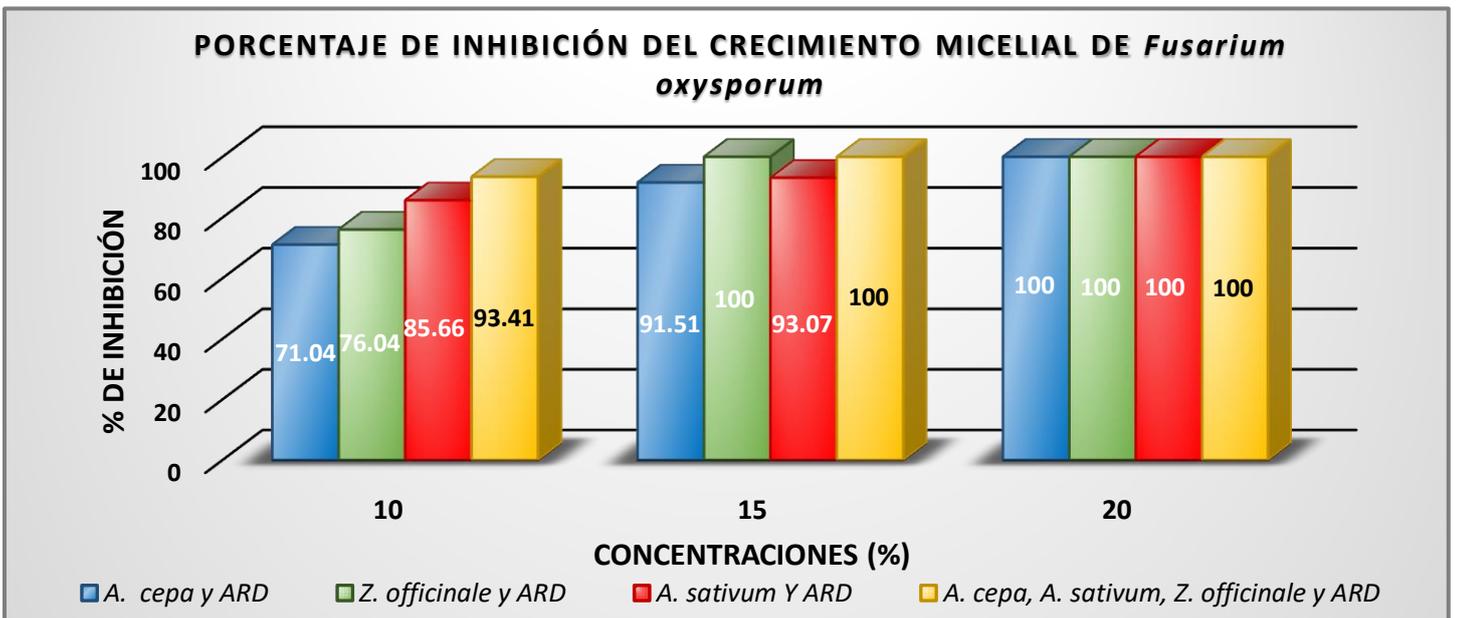
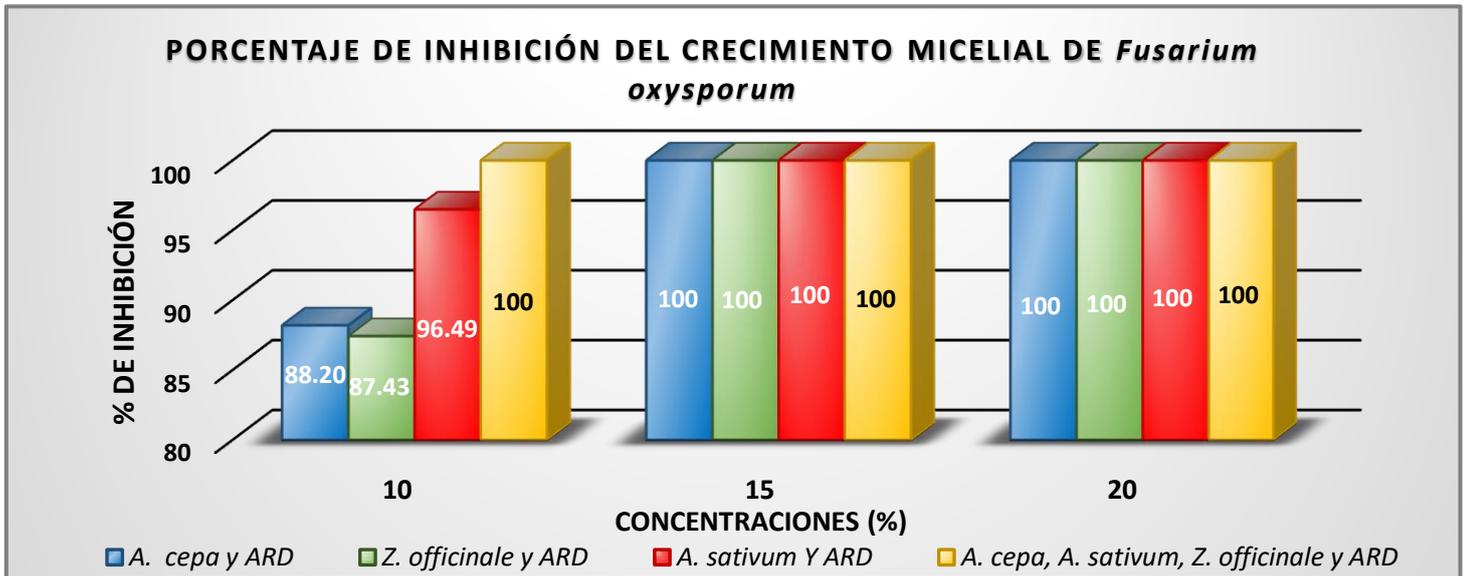
■ A. cepa y ARD ■ Z. officinale y ARD ■ A. sativum Y ARD ■ A. cepa, A. sativum, Z. officinale y ARD

PORCENTAJE DE INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Botrytis cinerea*

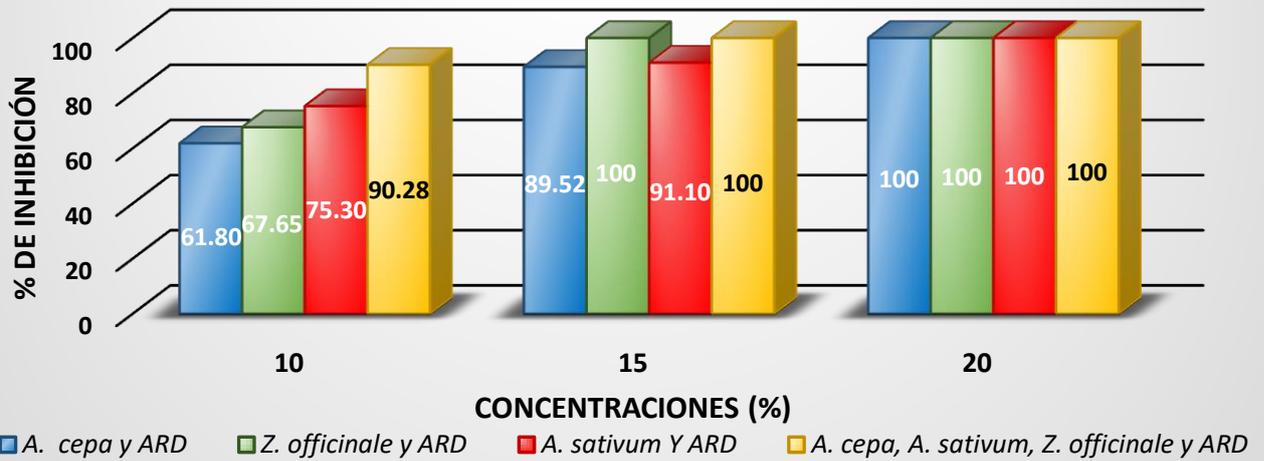


■ A. cepa y ARD ■ Z. officinale y ARD ■ A. sativum Y ARD ■ A. cepa, A. sativum, Z. officinale y ARD

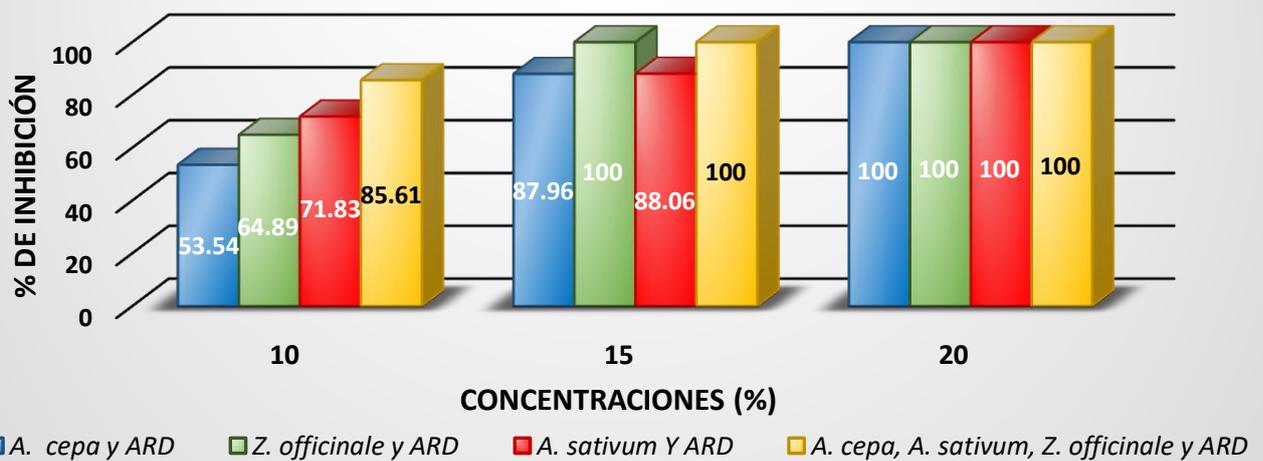
Anexo 28: Porcentaje de Inhibición del Crecimiento Micelial de *Fusarium oxysporum* en los días 3, 6, 9 y 12 de incubación



PORCENTAJE DE INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Fusarium oxysporum*



PORCENTAJE DE INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Fusarium oxysporum*



Anexo 29: Medidas del Crecimiento Micelial del hongo *Botrytis cinerea* en micrómetros obtenidas con el Vernier.

MEDIDAS DEL CRECIMIENTO MICELIAL DE "*Botrytis cinerea*" EN (mm)

	08/11/2019									11/11/2019									14/11/2019									18/11/2019								
	A			B			PROMEDIO	A			B			PROMEDIO	A			B			PROMEDIO	A			B			PROMEDIO								
	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P	A	B	P									
	13.41			12.13			12.77	28.87			22.45			25.66	32.31			32.52			32.42	36.52			44.96			40.74								
	4.68			5.32			5.00	16.46			11.54			14.00	22.50			27.13			24.82	45.23			37.09			41.16								
	4.53			8.52			6.53	14.34			15.75			15.05	13.44			23.65			18.55	24.63			23.80			24.22								
	7.94			7.36			7.65	12.41			13.58			13.00	22.62			22.72			22.67	15.99			39.25			27.62								
	5.70			6.59			6.15	9.55			11.24			10.40	15.44			11.90			13.67	20.04			19.84			19.94								
PROMEDIO DE A Y B	7.25			7.98			7.62	16.33			14.91			15.62	21.26			23.58			22.42	28.48			32.99			30.74								
PROMEDIO AB	7.62			7.62			7.62	15.62			15.62			15.62	22.42			22.42			22.42	30.74			30.74			30.74								
Aceite Residual Doméstico + Extracto de <i>Allium sativum</i>	10%		PROMEDIO	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P
	A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B	
	2.21	1.54	1.88	0.35	1.15	0.75	0.00	0.00	0.00	10.76	11.40	11.08	6.43	8.55	7.49	4.32	3.80	4.06	14.98	14.54	14.76	17.42	16.54	16.98	8.49	7.04	7.77	24.98	14.54	19.76	38.57	32.29	35.43	8.31	12.21	10.26
	1.13	1.01	1.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	9.50	6.60	2.32	2.00	2.16	0.00	0.00	0.00	15.30	12.06	13.68	5.28	5.53	5.41	0.00	0.00	0.00	19.67	27.43	23.55	12.74	11.42	12.08	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.65	2.89	3.77	1.54	2.18	1.86	0.00	0.00	0.00	6.67	12.69	9.68	2.01	2.82	2.42	0.00	0.00	0.00	20.67	12.69	16.68	5.15	5.76	5.46	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.39	4.01	4.70	2.32	2.62	2.47	0.00	0.00	0.00	15.39	4.01	9.70	5.25	4.95	5.10	0.00	0.00	0.00	15.56	11.84	13.70	10.12	11.22	10.67	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.87	3.75	5.31	1.97	2.13	2.05	0.00	0.00	0.00	10.36	10.71	10.54	2.07	4.72	3.40	2.67	3.43	3.05	14.98	18.10	16.54	10.18	4.72	7.45	5.57	8.51	7.04
PROMEDIO	0.67	0.51	0.59	0.07	0.00	0.15	0.00	0.00	6.27	6.31	6.29	2.92	3.50	3.21	0.86	0.76	0.81	6.41	6.91	6.66	2.23	2.09	2.16	19.17	16.92	18.05	18.05	15.35	13.08	14.22	2.78	4.14	3.46			
PROMEDIO TOTAL	0.59		0.59	0.04		0.15	0.00		6.29		6.29	3.21		3.21	0.81		0.81	11.67		11.67	6.66		6.66	2.16		2.16	18.05		18.05	14.22		14.22	3.46		3.46	
Aceite Residual Doméstico + Extracto de <i>Allium cepa</i>	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P
	A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B	
	0.90	0.92	0.91	0.00	0.52	0.26	0.00	0.00	0.00	8.90	4.05	6.48	4.38	4.33	4.36	0.00	0.00	0.00	17.26	14.22	15.74	9.31	8.59	8.95	0.00	0.00	0.00	21.99	18.07	20.03	12.21	11.80	12.01	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.54	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	11.28	9.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.56	12.90	11.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	3.62	3.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.32	6.86	8.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.87	12.09	10.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.19	0.00	4.10	1.70	2.47	2.09	0.00	0.00	0.00	14.12	13.75	13.94	8.32	8.96	8.64	0.00	0.00	0.00	19.37	16.93	18.15	15.07	16.08	15.58	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.56	6.24	4.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.44	10.48	9.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.54	18.30	15.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROMEDIO	0.18	0.18	0.18	0.00	0.10	0.05	0.00	0.00	4.81	3.29	4.05	1.22	1.36	1.29	0.00	0.00	0.00	11.43	11.32	11.37	3.53	3.51	3.52	0.00	0.00	0.00	15.07	15.66	15.36	5.46	5.58	5.52	0.00	0.00	0.00	
PROMEDIO TOTAL	0.18		0.18	0.05		0.05	0.00		4.05		4.05	1.29		1.29	0.00		0.00	11.37		11.37	3.52		3.52	0.00		0.00	15.36		15.36	5.52		5.52	0.00		0.00	
Aceite Residual Doméstico + Extracto de <i>Zingiber officinale</i>	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P
	A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87	1.24	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	3.15	4.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.57	6.15	6.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.07	4.92	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.88	15.12	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.00	27.44	27.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.24	1.61	3.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.67	7.15	10.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.19	17.93	16.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	1.98	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.95	3.13	3.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.44	5.98	6.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12	1.08	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.12	4.98	3.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.19	5.09	8.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROMEDIO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.09	2.17	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.42	6.71	7.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.08	12.52	12.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
PROMEDIO TOTAL	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		2.63		2.63	0.00		0.00	0.00		0.00	7.57		7.57	0.00		0.00	0.00		0.00	12.80		12.80	0.00		0.00	0.00		0.00	
Aceite Residual Doméstico + Extracto de los tres vegetales	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P	10%		P	15%		P	20%		P
	A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B		A	B	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.35	5.28	4.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.30	10.50	11.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.93	1.15	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.72	4.72	4.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.25	9.35	9.30	7.45	8.64	8.05	0.00	0.00	0.00	16.59	15.67	16.13	14.00	18.14	16.07	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	3.91	3.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.94	10.15	10.05	1.43	3.73	2.58	0.00	0.00	0.00	19.33	12.91	16.12	4.50	7.78	6.14	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	3.50	3.61	0.00	0																						

Anexo 32: Medidas del Crecimiento Micelial del hongo *Fusarium oxysporum* en micrómetros obtenidas con el Vernier.

MEDIDAS DEL CRECIMIENTO MICELIAL DE "*Fusarium oxysporum*" EN (mm)

	08/11/2019			11/11/2019			14/11/2019			18/11/2019			PROMEDIO																										
	A	B	PROMEDIO																																				
	11.37	9.27	10.32	21.09	23.81	22.45	27.08	26.94	27.01	30.15	31.49	30.82																											
	10.04	9.03	9.54	21.15	25.08	23.12	27.96	26.89	27.43	29.99	31.56	30.78																											
	9.01	10.15	9.58	21.68	22.56	22.12	25.61	27.01	26.31	27.42	32.68	30.05																											
	12.17	10.25	11.21	22.78	20.55	21.67	23.11	28.27	25.69	34.51	31.33	32.92																											
	11.67	9.98	10.83	21.45	21.23	21.34	21.02	25.39	23.21	31.56	31.33	31.45																											
PROMEDIO DE A Y B	10.85	9.74		21.63	22.65		24.96	26.90		30.73	31.68																												
PROMEDIO AB	10.29		10.29	22.14		22.14	25.93		25.93	31.20		31.20																											
Aceite Residual Doméstico + Extracto de <i>Allium sativum</i>	10%		15%		20%		10%		15%		20%		10%		15%		20%																						
	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO																														
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.05	5.36	5.21	0.00	0.00	0.00																		
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.56	14.30	11.48	15.85	8.40	12.13	0.00	0.00																
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.17	5.96	6.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																
	1.19	1.22	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.96	11.36	11.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00																
	0.67	0.78	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.59	9.87	10.23	4.59	5.14	4.87	0.00	0.00																
PROMEDIO	0.37	0.40		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	8.29	9.37		4.09	2.71		0.00	0.00																	
PROMEDIO TOTAL	0.39		0.39	0.00		0.00	3.16		3.16	1.58		1.58	0.00		0.00	6.35		6.35	2.35		2.35	0.00		0.00	8.83		8.83	3.40		3.40	0.00		0.00						
Aceite Residual Doméstico + Extracto de <i>Zingiber officinale</i>	10%		15%		20%		10%		15%		20%		10%		15%		20%		10%		15%		20%																
	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO																								
	0.00	3.30	1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00									
	1.51	1.02	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.04	4.14	4.09	3.54	4.92	4.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.70	7.92	7.81	6.84	5.84	6.34	0.00	0.00	0.00	11.68	10.92	11.30	7.78	8.68	8.23	0.00	0.00
	0.75	1.04	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.32	4.98	5.15	9.07	1.61	5.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.03	9.14	10.09	10.99	4.43	7.71	0.00	0.00	0.00	16.95	15.55	16.25	12.74	7.36	10.05	0.00	0.00
	1.22	1.74	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.57	11.70	8.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.99	11.47	11.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.83	16.49	16.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.64	0.90	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.83	9.81	7.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60	9.48	10.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.20	13.48	14.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROMEDIO	0.82	1.60		0.00	0.00		0.00	0.00	4.99	7.74		2.52	1.31		0.00	0.00		0.00	0.00		9.92	9.76		3.57	2.05		0.00	0.00		14.96	14.06		4.10	3.21		0.00	0.00		
PROMEDIO TOTAL	1.21		1.21	0.00		0.00	6.36		6.36	1.91		1.91	0.00		0.00	9.84		9.84	2.81		2.81	0.00		0.00	14.51		14.51	3.66		3.66	0.00		0.00						
Aceite Residual Doméstico + Extracto de <i>Zingiber officinale</i>	10%		15%		20%		10%		15%		20%		10%		15%		20%		10%		15%		20%																
	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO																								
	1.23	1.44	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.85	6.14	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	1.06	2.67	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.78	9.80	6.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	1.08	0.72	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70	4.11	4.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	0.94	2.48	1.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	7.19	5.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	0.00	1.22	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28	3.95	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
PROMEDIO	0.86	1.71		0.00	0.00		0.00	0.00	4.41	6.24		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		7.96	8.85		0.00	0.00		0.00	0.00		10.36	11.53		0.00	0.00					
PROMEDIO TOTAL	1.28		1.28	0.00		0.00	5.33		5.33	0.00		0.00	8.40		8.40	0.00		0.00	0.00		0.00	10.95		10.95	0.00		0.00	0.00		0.00									
Aceite Residual Doméstico + Extracto de los tres vegetales	10%		15%		20%		10%		15%		20%		10%		15%		20%		10%		15%		20%																
	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO	A	B	PROMEDIO																								
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00															
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00															
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00															
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	1.98	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00															
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.44	5.63	5.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00															
PROMEDIO	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	1.30	1.52		0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00		2.11	2.57		0.00	0.00		4.29	4.96		0.00	0.00								
PROMEDIO TOTAL	0.00		0.00	0.00		0.00	1.41		1.41	0.00		0.00	2.34		2.34	0.00		0.00	0.00		0.00	4.62		4.62	0.00		0.00	0.00		0.00									

Fuente: Elaboración Propia