



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL

“Potencial antifúngico de extractos de algas marinas (*Gelidium amansii* y *Chondracanthus chamissoi*) para inhibir el hongo *Fusarium Solani* de la papa, Lima – 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORA:

Castillo Vargas, Deyanira Kassandra (ORCID: 0000-0003-4895-3268)

ASESOR:

Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID: 0000-0002-9965-9678)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2019

### **Dedicatoria**

A Dios que me permite llegar a un momento tan especial y ayudar en todos los triunfos y dificultades.

Mi familia que siempre confió en mí, en especial a mi madre María Antonieta Vargas Escarate, por el apoyo que me han brindado para poder realizar y seguir con este proyecto y ser una gran profesional.

A mi asesora Rita Cabello Torres que me estuvo ayudando y compartiendo conocimientos para realizar un buen trabajo.

## **Agradecimiento**

A Dios por permitirme crecer profesionalmente y como persona.

A mi familia y Amigos por el apoyo incondicional que me brindaron, parte especial a mi abuelo Luis Alberto Vargas Cano por apoyarme desde el inicio del proyecto. A la Mg. Rita Jaqueline Cabello Torres por brindarme consejo, apoyo y guiarme en la realización de este trabajo.

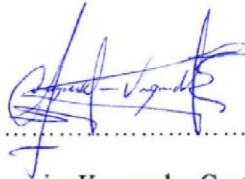
## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad

Yo, Castillo Vargas Deyanira Kassandra con DNI N° 75170801 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de diciembre 2019



.....  
Deyanira Kassandra Castillo Vargas

DNI: 75170801

# Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras .....	ix
Índice de Gráficos.....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO .....	9
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
2.2. Operacionalización de variables.....	9
2.3 Población, muestra .....	11
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	11
2.5 Procedimiento.....	13
2.6 Método de análisis de datos .....	19
2.7 Aspectos éticos .....	19
III RESULTADOS .....	20
IV. DISCUSIÓN.....	43
V. CONCLUSIÓN .....	45
VI. RECOMENDACIONES .....	46
REFERENCIAS .....	47
ANEXOS .....	54

## Índice de Tablas

Tabla 1. Matriz Operacional.....	10
Tabla 2. Resultado de análisis en extracción del alga <i>Chondracanthus chamissoi</i> con etanol. .....	20
Tabla 3. Resultado de análisis en extracción del alga <i>Gelidium amasi</i> con etanol .....	20
Tabla 4. Resultado de análisis de extracción del alga <i>Chondracanthus chamissoi</i> con plata	21
Tabla 5. Resultado de análisis de extracción del alga <i>Gelidium amasi</i> con plata .....	21
Tabla 6. Resultado de análisis de extracción del alga <i>Chondracanthus chamissoi</i> con cobre .....	22
Tabla 7. Resultado de análisis de extracción del alga <i>Gelidium amasi</i> con cobre .....	22
Tabla 8. Control de Inhibición del fitopatógeno <i>Fusarium Solani</i> .....	23
Tabla 9. Análisis de variación ANOVA en el extracto del alga <i>Chondracanthus chamissoi</i> con etanol sobre la inhibición del hongo <i>Fusarium solani</i> . .....	25
Tabla 10. Prueba de contraste de Tukey para extracto de alga <i>Chondracanthus chamissoi</i> con Etanol.....	25
Tabla 11. Control de Inhibición del fitopatógeno <i>Fusarium Solani</i> .....	27
Tabla 12. Análisis de variación ANOVA en el extracto del alga <i>Chondracanthus chamissoi</i> con etanol sobre la inhibición del hongo <i>Fusarium solani</i> .....	28
Tabla 13. Prueba de contraste de Tukey para extracto de alga <i>Gelidium Amansii</i> con Etanol .....	29
Tabla 14. Control de Inhibición del fitopatógeno <i>Fusarium Solani</i> .....	30
Tabla 15. Análisis de variación ANOVA del extracto del alga <i>Chondracanthus chamissoi</i> con AgNP sobre la inhibición del hongo <i>Fusarium solani</i> . .....	31
Tabla 16. Prueba de contraste de Tukey para el extracto del alga <i>Chondracanthus chamissoi</i> con AgNP .....	32
Tabla 17. Control de Inhibición del fitopatógeno <i>Fusarium Solani</i> .....	33
Tabla 18. Análisis de variación ANOVA del extracto del alga <i>Gelidium Amansii</i> con AgNP sobre la inhibición del hongo <i>Fusarium solani</i> . .....	34
Tabla 19. Prueba de contraste de Tukey para el extracto del alga <i>Gelidium Amansi</i> con AgNP .....	35

Tabla 20. Control de Inhibición del fitopatógeno <i>Fusarium Solani</i> .....	36
Tabla 21. Análisis de variación ANOVA del extracto del alga <i>Chordracanthus chamissoi</i> con AgNP sobre la inhibición del hongo <i>Fusarium solani</i> .....	37
Tabla 22. Prueba de contraste de Tukey para el extracto del alga <i>Gelidium Amansii</i> con AgNP .....	38
Tabla 23. Control de Inhibición del fitopatógeno <i>Fusarium Solani</i> .....	39
Tabla 24. Análisis de variación ANOVA del extracto del alga <i>Chordracanthus chamissoi</i> con AgNP sobre la inhibición del hongo <i>Fusarium solani</i> .....	40
Tabla 25. Prueba de contraste de Tukey para el extracto del alga <i>Gelidium Amansii</i> con AgNP .....	41



## Índice de Figuras

Figura 1. Limpieza de las algas .....	13
Figura 2. Reposo de las algas .....	13
Figura 3. Colocacion de las algas en la estufa.....	13
Figura 4. Termino del secado de las algas.....	13
Figura 5. Pesando las algas seacas .....	14
Figura 6. Moliendo las algas secas .....	14
Figura 7. Filtracion de extracto de algas .....	14
Figura 8. Volumen de extracto de algas .....	14
Figura 9. Reposo del chondracanthus chamissoi.....	15
Figura 10. Reposo del algas Gelidiiium amansi .....	15
Figura 11. Calentando las algas.....	15
Figura 12. Filtración del extracto de las algas .....	15
Figura 13. Peso de 1g de Nitrato de Plata .....	16
Figura 14. Disolución del AgNO <sub>3</sub> en agua .....	16
Figura 15. Mezcla del extracto de algas con CuNP.....	17
Figura 16. Reacción del extracto de algas.....	17
Figura 17. Aislamientos de la papa podrida .....	17
Figura 18. Siembra del hongo Fusarium Solani .....	17
Figura 19. Preparacion de agar papa dextrosa .....	17
Figura 20. Método de MCI.....	19

## Índice de Gráficos

Gráfico 1. Comparaciones de medias de la inhibición micelial del Fusarium Solani producida en cada dosis de extracto de algas experimentada durante 07 días. ....	24
Gráfico2. Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo. ....	26
Gráfico 3. Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del Fusarium Solani.....	28
Gráfico 4. Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo .....	29
Gráfico 5. Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del Fusarium Solani.....	31
Gráfico 6. Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo .....	32
Gráfico 7. Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del Fusarium Solani.....	34
Gráfico 8. Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo .....	35
Gráfico 9. Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del Fusarium Solani.....	37
Gráfico 10. Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo .....	38
Gráfico 11. Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del Fusarium Solani.....	40
Gráfico 12. Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo .....	41

## RESUMEN

En este estudio, se sintetizaron nanopartículas de Ag (AgNP) y de Cu (CuNP) a partir del extracto acuoso de las algas marinas (*Gelidium amansii* y *Chondracanthus chamissoi*) con  $\text{AgNO}_3$  y  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  respectivamente, así como extractos etanólicos de las mencionadas algas. La actividad antifúngica de los extractos fue probada sobre la especie *Fusarium Solani*, una plaga presente en ciertos cultivos de la papa peruana.

Los extractos fueron divididos en dosis, de 10%, 20% y 30% y fueron aplicados sobre los cultivos del hongo y sus respectivas réplicas. La medición de inhibición se efectuó cada 04 días, dispuestos el primer, tercer, quinto y séptimo día. Los resultados revelaron una mayor efectividad de la AgNP sobre el CuNP. Una dosis del 20% de AgNP a partir del séptimo día resultó ser la más efectiva de todas las pruebas ya que logró inhibir al 100% al hongo, seguida de la dosis al 30% de CuNP en el séptimo día (100% inhibición), mientras que los extractos etanólicos fueron efectivos en una dosis de 30% al quinto día con un 100% de inhibición. Se recomienda la aplicación de los extractos en tratamientos antifúngicos considerando una evaluación costo/beneficio preliminar y contrarrestar el uso de agroquímicos.

Palabras clave: nanocompuestos de cobre, plata, etanol, antifúngico, extracto de alga.

## ABSTRACT

In this research, Ag (AgNP) and Cu (CuNP) nanoparticles were synthesized from the seaweed extract (*Gelidium amansii* and *Chondracanthus chamissoi*) with AgNO<sub>3</sub> and Cu (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> respectively, as well as ethanolic extracts of the mentioned algae. The antifungal activity of the extracts were tested on the species *Fusarium solani*, a pest present in certain crops of Peruvian potatoes.

The extracts were divided into doses of 10%, 20% and 30% and were applied to the fungus cultures and their respective aftershocks. The measurement of the inhibition poplar was made every 04 days, arranged on the first, third, fifth and seventh day. The results revealed a greater effectiveness of AgNP over CuNP. A 20% dose of AgNP from the fifth day proved to be more effective than other tests since its achieved to inhibit the fungus 100%, followed by the 30% dose of CuNP on the seventh day (100% inhibition), while the ethanolic extracts were effective at a dose of 30% on the fifth day with 100% inhibition. The application of extracts in antifungal treatments is recommended considering a preliminary cost / benefit evaluation and counteract the use of agrochemicals.

Keywords: copper, silver, ethanol nanocomposites, antifungal, algae extract

## I. INTRODUCCIÓN

La agricultura se ha visto perjudicada por el desarrollo de grandes plagas fitopatógenas, lo que ha alterado en muchas ocasiones el crecimiento y desarrollo del cultivo, generando productos de baja calidad e incluso mortalidad. De manera particular el *Fusarium Solani*, es considerado como una plaga de ciertos cultivos, llegando a terminar con numerosas cosechas especialmente de papas. Este organismo representa un grupo de hongos filamentosos ampliamente distribuidos en el suelo y plantas, su taxonomía muestra una división como *Ascomycota*, la cual presenta una capacidad de crecer a temperaturas de 37°C, son considerados oportunistas. Estos microorganismos pueden causar infecciones sistémicas en pacientes inmunocomprometidos, con una alta mortalidad y son considerados principalmente como hongos de campo ya que causan un sinnúmero de enfermedades en cultivos. Sus daños desencadenan en el hospedante una serie de afecciones generalmente de carácter irreversible, originando pérdidas económicas considerables (Tapia Y Amaro, 2016, p.2).

De otro lado la especie de patata *Solanum tuberosum*, es tubérculo perteneciente al género *Solanum* de la familia de las solanáceas, originaria de la región del altiplano sur del Perú y al noroeste de Bolivia. Se estima que en el Perú existen más de tres mil variedades de papas nativas o criollas, gran parte de ellas no pueden ser cultivadas fuera de los andes peruanos debido a que requieren particulares condiciones climáticas y agroecológicas. Sin embargo, esta especie ha sufrido muchas dolencias en cuantos insectos, virus, ácaros, hongos, etc. entre los más perjudiciales se encuentra el género *Fusarium solani*, tal como indica Figero *et al* (2018, p.27). Asimismo, Apolonio *et al.* (2017) indicó que, la gran mayoría de plagas que se alimentan de la papa, se puede dividir en grupos, los que se alimentan desde la parte aérea del follaje, los que se atacan por la parte del tallo y los que finalmente están en el suelo e ingresan a la raíz y causan infecciones vasculares al tubérculo.

Los fitopatógenos que perjudican al cultivo de la *Solanum tuberosum* (papa) es la fusaríosis provocado por el hongo *Fusarium spp*, que se caracteriza por dañar la planta en las hojas y el tallo con la aparición de manchas negras y un polvo blanco detrás de las hojas. Así mismo en los tubérculos infectados causa la aparición de un color gris o marrón rojizo por debajo de la piel, lo que llega a provocar una infección bacteriana generando un olor desagradable en el tubérculo, la acción del hongo es de tipo vascular, destacándose por la pudrición negra

del tubérculo causando daños de gran importancia al cultivo (De acuerdo con Ruiz *et al* 2016).

Ante esta situación se han realizado una serie de prácticas o tratamientos bajo el empleo de agroquímicos. Neelendra *et al* (2019) menciona que, aunque el uso de los plaguicidas han permitido controlar las pérdidas de producciones forestales y agropecuarias afectadas por la contaminación de plagas en las que ha destacado siempre, hongos, parásitos, entre otros, sin embargo, estos malos manejos con diversos tipos de sustancias químicas han causado resultados contraproducentes a nivel agroindustrial.

Los plaguicidas de tipo industrial cambian las propiedades del ambiente ya que perjudican todo componente vivo a su paso y contribuyen con la aniquilación de diversos organismos sensibles a su exposición disminuyendo la oportunidad de usar algunos de estos organismos beneficiosos para el ataque de plagas enemigas. (Bastida Gonzales .2016. p.28).

Gonzales et al. (2019) indicó que actualmente existen acontecimientos sobre la producción orgánica de ciertas sustancias presentes en las vegetaciones denominadas compuestos activos capaces de actuar como inhibidores de plagas, pero aún no se ha experimentado en la mayoría de casos, su estudio y explotación ha sido orientado principalmente al uso medicinal, siendo necesario profundizar las investigaciones científicas desde un panorama ecológico – químico para contribuir con alternativas sostenibles en el manejo de plagas.

Los fungicidas naturales provienen de plantas las cuales presentan numerosos compuestos químicos que actúan contrarrestando variedades de enfermedades fitopatógenas en los cultivos, su efecto protector y repelente actúa desde la toxicidad aguda hasta el control sobre el crecimiento y desarrollo de hongo, bacterias y virus (Flores et al., 2018, p.11). Los fungicidas naturales se consideran agentes biológicos de origen natural ya que controlan plagas y enfermedades de los cultivos, pueden ser utilizados en forma de extractos naturales, como una alternativa ecológica que puede ser destinada a una gran diversidad de usos genocidas o inhibitorias en microorganismos que impiden el desarrollo del crecimiento vegetal (Pérez 2019 p.32)

Un extracto natural es una mezcla compleja, con numerosos compuestos químicos, estos extractos se pueden obtener mediante procesos físicos, químicos y/o microbiológicos a partir de una fuente natural para ser utilizado en cualquier campo de la tecnología. El carácter

especial de los extractos vegetales posee diferentes principios activos. La obtención de los principios activos depende del solvente empleado para extraer una parte vegetal, entre ellos se cuenta al alcohol, generalmente este solvente disuelve los principios activos liposolubles de una parte vegetal específica. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los extractos de planta se diferencian no solamente por medio del solvente primario empleado, sino también por los pasos de preparación empleados (Caldas, 2018, p.5). Monzon Y Rodriguez (2016) mencionaron que existen distintos medios que permiten su crecimiento; entre ellos, agar papa dextrosa (PDA), agar Sabouraud, agar Clavel (CLA), agar de Spezieller Nährstoffarmer (SNA) y agar avena.

Los agares PDA y Sabouraud permiten observar el diámetro de la colonia, morfología y pigmento (café, rojo, violeta, naranja, gris, blanco) difusible al medio, mientras que el agar CLA, permite observar el desarrollo de cadenas de microconidios y morfología en detalle de macroconidios. (p.10). Actualmente se busca alternativas innovadoras para radicar con este hongo sin dañar el cultivo donde se incuban., clase: euascomycetes, orden: hipocreales, familia: hypocreaceae.

Avella *et al.* (2017) evaluó la actividad in vivo de extractos de dos algas pardas (*Laminaria digitata* y *Undaria pinnatifida*) y tres algas rojas (*Porphyra umbilicalis*, *Eucheuma denticulatum* y *Gelidium pusillum*) contra tres patógenos poscosecha (*Botrytis cinerea*, *Monilinia laxa* y *Penicillium digitatum*) utilizando tres concentraciones de extracto (10, 20 y 30 g L<sup>-1</sup>). Los extractos de algas marrones de *L. digitata*, *U. pinnatifida* y *P. umbilicalis*, contenían ácidos grasos, polisacáridos y compuestos fenólicos (florotaninos) y se probaron en fresas y duraznos degradados con hongos, se observó una mayor actividad de peroxidasa en las fresas debido a la inhibición del *B. cinérea* y en los duraznos por inhibición de *M. laxa* con un tratamiento preventivo con 30 g L<sup>-1</sup>.

Alvarenga *et al.* (2016) analizaron las actividades citotóxicas, antifúngicas y antibacterianas de hongos endofíticos aislados de las algas marinas brasileñas *Bostrychia tenella* (JV Lamouroux) J. Agardh (Ceramiales, Rhodophyta), ellos obtuvieron extractos crudos y fracciones orgánicas de algas rojas *Bostrychia tenella* (Ceramiales) después del crecimiento en medio de arroz. Las muestras fueron evaluadas por citotoxicidad, ensayos antifúngicos y

antibacterianos. Las cepas de *penicillium* mostraron resultados positivos en una diversidad de ensayos y otras cinco cepas estuvieron activas en al menos una prueba, además, señalo que el alga está poblada por un potencial microbiológico, ya que sus cepas endofíticas exhibieron notables propiedades biológicas.

Rosaline (2018) evaluó el uso de las nanopartículas de plata (AgNP) verdes sintetizadas utilizando extractos acuosos de algas de agar (*Gracilaria corticata* y *G. edulis*) y algas de carragenano (*Hypnea musciformis* y *Spyridia hypnoides*) la cuales fueron efectivas en actividad antibacteriana contra las bacterias *Xanthomonas axonopodis pv. citri* y *X. oryzae pv. oryzae* y también actividad antifúngica contra el hongo *virens Ustilaginoidea* mediante la metodología in vitro. Las algas primero se lavaron con agua de mar seguida de agua del grifo para eliminar la sal y otras epifitas de la superficie, las muestras limpias se colocaron sobre papel secante y se extendieron a temperatura ambiente a la sombra para su secado, se molieron en un polvo fino y se pesaron 5 g, se remojaron en 100 ml de agua destilada (pH  $6,5 \pm 0,2$ ) en un matraz erlenmeyer de 250 ml y se calentaron a  $60^\circ \text{C}$  durante 30 minutos. Los extractos calientes se enfriaron a temperatura ambiente y se filtraron, el sobrenadante se recogió y se almacenó a  $4^\circ \text{C}$  hasta su uso posterior, se mezclaron cinco mililitros del extracto acuoso de algas con 95 ml de solución de nitrato de plata 1 mM ( $\text{AgNO}_3$ ) en condiciones de agitación a  $100^\circ \text{C}$  durante 10 minutos para una biosíntesis óptima que se garantizó mediante el cambio de color. El color amarillo pálido de la solución acuosa cambió gradualmente al color marrón que indica la formación de AgNP. La solución de control sin extracto de algas no desarrolló el color marrón, aseguró la síntesis verde en la muestra de prueba, que fue registrada por un espectrofotómetro UV-visible en un rango de 300 a 700 nm. La solución verde sintetizada se centrifugó a 5000 rpm durante 20 minutos y los gránulos que contenían los NP se recogieron, se liofilizaron y se almacenaron a temperatura ambiente para su uso posterior.

Los métodos de extracción en metanol se efectúan también en algas, para ello las algas fueron secadas y endurecidas con nitrógeno líquido, para ser molidas hasta convertirlas en polvo fino. Se mezclaron 10g de polvo de alga con 20 ml de etanol al 80%, y se colocó en una manta eléctrica por 4 horas a temperatura de  $80^\circ \text{C}$ , pasado el tiempo se filtró en papel Whatman # 1 y se adiciono 5 ml de etanol. Continuando con la actividad de extractos etanólicos antibacteriano se aplica la técnica de difusión de 5 ml agar en las placas petri



luego se solifica, previamente inoculando con la Cepa patrón por 24 horas. Logrando como resultado la productividad de las sustancias bioactivas con efecto antibacteriano con el proceso de macro algas. Según Magallanes et al (2017)

Gómez (2018), señalo una investigación de tipo cuantitativa, analizar las diferentes concentraciones de 27.27 y 13.72 mg/ml de extracción de magroalgas así también la actividad inhibitoria sobre el crecimiento del hongo *P. fijiensis* durante 30 días. Además empleo un análisis cromatografico liquida y la prueba colorimétrica usando reactivo resazurina para poder determinar la viabilidad de *P.fijiensis* después del tratamiento con el ECA de *H.floresii* mostrando una reducción del 47.32% en la viabilidad y una actividad inhibitoria en la germinación de los conidios de *P. fijiensis* del 58.64% confirmando la actividad antifungica del Eca de *H floresi*.

Méndez et al (2019) indico los métodos para la extracción de algas para realizarlo utilizo el secado y trituración de las algas hasta dejar polvo luego mezclo 5g de material seco con 50 ml de aguas destilada y licuar a mínima potencia por 1 minuto. El sobrenadantes de la muestra se distribuyó en los tubos falcón y se centrifugo a 5,854 por 30 minutos, se volvió a recuperar y se trasfirió a tubos eppendorf de 2 ml para centrifugarse nuevamente a 18,213 por 30 minutos y al finalizar el sobrenadante se filtró por medio de membranas, se esterilizo por filtración y se conservó a 4°C hasta su uso. Luego para evaluar la actividad antifungica del extracto acuoso de manera cualitativa, dejaron incubar en cajas Petri en un periodo de 30 días, observado después la ausencia del crecimiento micelial.

Así mismo Ruiz-Ruiz et al (2016) desarrollo la actividad antifúngica de extractos acuosos de hojas de *Diospyros cuneata* recolectado durante las estaciones seca y lluviosa en prueba in vitro contra esporas de *Fusarium oxysporum*. Solo el extracto acuoso de las hojas recogidas durante la estación seca tuvo un efecto inhibitorio sobre el crecimiento micelial de esporas asexuales (concentración inhibitoria mínima del 2.5%). El análisis fitoquímico mostró que tanto acuoso los extractos contenían principalmente flavonoides y taninos; el perfil cromatográfico mostró una mayor abundancia de polar compuestos en el extracto de la estación seca. Además, la bioactividad de extractos acuosos de hojas de *Diospyros cuneata* podrían almacenarse y liberarse mediante encapsulación; una efectiva ejemplo de esto se probó usando alginato-inulina para preparar microperlas mediante gelificación iónica.

Lara et al (2018) Indica el estudio de 37 especies de extractos macroalgas marinas recolectadas en dos localidades de la costa de Veracruz, preparados con cuatro mezclas de disolventes: cloroformo-metanol-agua, cloroformo-alcohol etílico-agua, éter-metanol-agua éter-alcohol etílico-agua, estos extractos fueron probados mediante la técnica de dilución, contra seis cepas de hongos patógenos plantas al hombre: *Aspergillus Higa*, *Aspergillus Higa*, *RhyozJus nigricans*, *Candida a/hicans*, *Rhyopus oryae*, *Beauleria bassiana*, Los resultados mostraron que todas las especies algales, excepto dos, inhibieron alguna cepa con alguno de sus extractos (96 %). Solamente se observó ausencia de actividad antifúngica en dos especies recolectadas en la estación de secas, estas algas volvieron presentar actividad al final de la época de lluvias. Este es el primer estudio en este campo de la ficología aplicada en México debido los resultados obtenidos se concluyó que las macroalgas marinas son una fuente potencial para proveernos con moléculas novedosas, capaces de inhibir el crecimiento de hongos patógenos.

Ríos et al (2017) señalo que las actividades bioactivas antibacterianas y antimicóticas sobre 33 extractos obtenido con 11 especies de algas marinas racimadas para la inhibición contra bacterias Gram positivas y Gram negativas y el hongo *Candida albicans*. En las pruebas realizadas sólo 17 algas marinas presentaron actividad antibacteriana, mezclados con 14 activos frente a las especies Gram (-) y 4 contra la especie Gram (+). Mostrando como resultado que las que las algas sustraídas de la costa occidental, contiene actividad bioactiva antibacteriana.

Segun Straker (2017) Señalo la metodología de extracción estéril de las algas marinas con agua destilada para eliminar la sal superficial. Las algas fueron lavadas con 300 ml de etanol (96%) luego se mezcló con alcohol etílico llegando a calentarlo a una temperatura de 70 ° C durante horas. Después la solución obtenida se llegó a filtrar a través del papel Whatman No. 1, el etanol se evaporó a 70 ° C quedando ya el extracto diluido con agua destilada estéril, obteniendo la preparación ya se llega a insertando en los hongos. Los hongos mostraron una inhibición significativa del crecimiento (p, 0.00 I) sobre los extractos de algas marinas.

Ochoa et al (2016) Estudio la actividad fúngica realizando la recolección de especies de algas. Para este método primero llegó a lavar con abundante agua las algas recolectadas luego lo colocó en una estufa a una temperatura de 30° C por dos días. Una vez deshidratadas

se llega a triturar hasta conseguir polvo, se pesó 1g de polvo y se mezcló con 10 ml de acetona con una duración de reposo por 2 días, hasta que el solvente quede saturado. Luego, se filtró en balones que fueron pesados con anterioridad, consiguiendo la rotaevaporación hasta quedar crudo. Para determinar la cantidad luego se disolvió con dimetilsulfoxido para obtener cada extracto al 5%. La actividad fungicida fue evaluada en hongos fitopatógenos de papa; *Rhizoctonia solani* y *Phytophthora nicotianae var parasitica*.

Después del análisis de trabajo previo relacionado a la investigación se conceptualiza como teoría el tubérculo de la papa.

Las propiedades antifúngicas encontradas en los extractos en las algas marinas están como:

Alga *Chondracanthus chamissoi* es endémico de la región centro-sur de América del Sur. En el Océano Pacífico, se distribuye desde el centro-norte de Perú hasta la isla de Chiloé. Es un alga roja marina bentónica que puede alcanzar hasta 50 cm de longitud y forma parte de la familia *Gigartinaceae* del género *Chondracanthus*. En los últimos años ha sido sometido a estudios científicos reportado que pueden justificar uso como agentes antifúngicos, antimicrobiano y antihipertensivo. (Avila. et al., 2017, p.18)

Asimismo, el Alga *Gelidium amansii* comúnmente encontradas y cosechadas a (3 a 10 o 10 a 33 pies de profundidad bajo el agua) de muchos países de Asia Oriental, incluido Corea del Sur, China, Japón, Singapur y el noreste de Taiwán. Presenta un cuerpo cartilaginoso y mide una altura de 8 a 30 cm o de 3 a 12 pulgadas. Con una célula apical y células en espiral que conlleva del eje hacia el exterior de las algas. Es una fuente importante de alimentos en los países asiáticos y se ha demostrado que tiene efectos medicinales, es muy conocido para la preparación del agar, cuyos componentes son el polisacárido agarosa y el agar pectina, proveniente de la gran cantidad de agar que se encuentra en la pared celular de las algas. (Delaney, 2016, p.8)

Luego de revisarlas teorías relacionadas a las investigaciones y de acuerdo a la realidad problemática se plantea como **problema general**: ¿Qué tan efectivo resulta el potencial antifúngico de extractos de algas marinas (*Gelidium amansii* y *Chondracanthus chamissoi*) para inhibir el hongo *Fusarium Solani* de la papa, Lima - 2019? A partir del problema general se expresa **problemas específicos**: ¿El Potencial antifúngico de extracto del alga marina (*Chondracanthus chamissoi*) es eficaz para inhibir el hongo *Fusarium Solani* de la

papa, Lima - 2019? ¿El Potencial anti fúngico de extracto de alga marina (*Gelidium amansii*) tiene eficacia para inhibir el hongo *Fusarium Solani* de la papa, Lima - 2019?

Justificación del trabajo a nivel social es que contribuye a una propuesta innovadora, en el cual se busca controlar los daños causado por enfermedades de las plagas y a su vez disminuir el uso de agroquímicos que actualmente se depende de ello para los tratamientos fitosanitarios, que a su vez causa desequilibrio ecológico y toxicidad frente a la salud humana.

De acuerdo al problema general y los problemas específicos se planteó la siguiente **hipótesis general:** El Potencial antifúngico de extractos de algas marinas (*Gelidium amansii* y *Chondracanthus chamissoi*) tiene eficiencia para inhibir el hongo (*Fusarium Solani*) de la papa, Lima – 2019. A partir de hipótesis general se planteó como **hipótesis específicas:** El potencial antifúngico de extracto del alga marina (*Chondracanthus chamissoi*) sera óptimo para inhibir el hongo (*Fusarium solani*) de la papa, Lima – 2019. Y el Potencial antifungico de extracto de alga marina (*Gelidium amansii*) es eficaz para inhibir el hongo (*Fusarium solani*) de la papa, Lima – 2019.

A partir de las hipótesis señaladas anteriormente, se determina como **objetivo general:** Evaluar el potencial antifúngico de extractos de algas marinas (*Gelidium amansii* y *Chondracanthus chamissoi*) para inhibir el hongo (*Fusarium solani*) de la papa, Lima – 2019 y como **objetivo específico:** Determinar la dosis optima del extracto del alga marina (*Chondracanthus chamissoi* y *Gelidium amansii*) para inhibir el hongo (*Fusarium solani*) de la papa, Lima – 2019. Y verificar el tiempo óptimo de extracto de alga marina (*Gelidium amansii* y *Chondracanthus chamissoi*) para inhibir el hongo (*Fusarium solani*) de la papa, Lima – 2019.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Tipo y diseño de investigación**

La investigación es aplicada. Vargas (2016) señala la investigación se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. (p.12)

#### **Nivel**

El nivel de la investigación realizada es de tipo explicativo con un diseño experimental.

#### **Diseño**

SANTA y FELIBERTO (2016), indican que el diseño experimental se desarrolla cuando el investigador manipula una variable no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas. El objetivo es describir de qué modo y porque causa se produce un fenómeno. Busca predecir el futuro, elaborar pronósticos que una vez confirmados, se convierten en leyes y generalizaciones tendentes a incrementar los conocimientos. (p.12) La presente investigación es de diseño experimental, por que investiga la elaboración de un antifúngica mediante el uso de extractos de algas marinas para inhibir el hongo de la papa.

### **2.2. Operacionalización de variables**

Tabla 1. Matriz Operacional

Potencial antifúngico de extractos de algas marinas (*Gelidium amansii* y *Chondracanthus chamissoi*) para inhibir el hongo *Fusarium solani* de la papa, Lima - 2019

VARIABLE	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimencion	Indicadores	Escala o Unidad	
V A R I A B L E S	Independiente: Potencial anti fúngico de extractos de algas marinas ( <i>Gelidium amansii</i> y <i>Chondracanthus chamissoi</i> )	Un extracto de algas es una mezcla compleja, con multitud de compuestos químicos, obte- nible por procesos físicos, químicos y/o microbiológicos a partir de una fuente natural y utilizable en cualquier campo de la tecnología(CALDAS, 2018, p.5)	se determino ficha de observaciones a la pruebas realizadas, en los tres diferentes metodos de extracion de algas marinas.	Extracion de algas marinas	a) <i>Gelidium amansii</i> ; b) <i>Chondracanthu s chamissoi</i>	Ordinal
				Metodo de Extracion	maceración	
				Dosis	10%;20%;30%	
				Tiempo	1 Día; 3 Días; 7 Días	
	Dependiente: inhibir el hongo <i>Fusarium solani</i> de la papa	Son considerados principalmente como hongos de campo ya que causan un sin número de enfermedades en cultivos. Sus daños desencadenan en el hospedante una serie de afec-ciones generalmente de carácter irreversible, originando pérdidas económicas considera-bles. (TAPIA Y AMARO,2016, p.2)	Asimismo MONZON Y RODRIGUEZ (2016)menciona que existen distintos medios que permiten su crecimiento; entre ellos, agar papa dextrosa (PDA), agar Sabouraud, agar Clavel (CLA), agar de Spezieller Nährstof-farmer (SNA) y agar avena, permite observar el desarrollo de cadenas de microconidios y morfología en detalle de macroco- nidios. (p.10)	Inhibir el crecimiento del hongo <i>Fusarium Solani</i>	Porcentaje % de inhibicion de crecimiento de hongo <i>Fusarium Solani</i> .	Ordinal

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3. Población, muestra

#### Población

La población del estudio fue las algas marinas obtenidas en el sector marino del mercado Central ubicado en el Jirón Ucayali, número 615, Cercado de Lima

#### Muestra.

Como muestra se tomó 5 kg. de cada alga marina (*Gelidium amansii* y *Chondracanthus chamissoi*). Para obtener 150ml de extracto de cada una.

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

#### Técnicas

Los datos obtenidos serán registrados en la ficha de recolección de datos, así mismo resaltar que para el recojo de las muestras se llevara a cabo mediante el protocolo de muestreo, y dependiendo de las características etiquetadas.

Sampiere, et al (2017). Sostiene que la observación consiste en la confiabilidad, el registro sistemático y validez de los procedimientos que manifiesta el estudio.

#### Instrumentos y Materiales

Se realizará mediante la recolección de datos el cual será la ficha de observación, cabe resaltar que este método se realiza utilizando la recolección de instrumento de datos de medición.

---

#### MATERIALES DE LABORATORIO

---

PRECIPITAD  
O



LABORATORIO

MORTERO




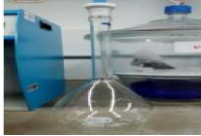


LABORATORIO

BAGUETA



LABORATORIO

---

<b>PIPETA</b>		LABORATORIO
<b>FIOLA</b>		LABORATORIO
<b>PROPIPETA</b>		LABORATORIO
<b>TAMIZ</b>		LABORATORIO

EQUIPO	MODELO	SERIE	CÓDIGO	ALCANCE	ÁREA DESIGNADA
	DAF	43 LT	NO INDICA	250 C	LABORATORIO
	SBS	TS F100	NO INDICA	100C	LABORATORIO
	SBS	6958	NO INDICA	15 LT	LABORATORIO
	AES 200	6587 45	NO INDICA	200G	LABORATORIO

**Fuente:** elaboración propia.

### Validez y confiabilidad

La validez se realizará mediante la técnica de validación de los instrumentos necesarios en el laboratorio de la Universidad Cesar Vallejo-Lima Este



## 2.5 Procedimiento

### Etapa n° 01: Recolección de las algas.

Se procedió a pesar 5 kg del alga *chondracanthus chamissoi* y 5kg del alga *Gelidium amasi*, cada una por separado.



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 1.** Limpieza de las algas



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 2.** Reposo de las algas

Cada espécimen se lavó con abundante agua para retirar arenas, y eliminar la sal, luego las muestras limpias se colocaron sobre un papel secante dejándolo reposar en aire libre a temperatura ambiente por dos días hasta lograr su secado, para lograr con éxito la totalidad del secado de las algas, se prosiguió a llevarlas a laboratorio de biotecnología de la universidad cesar vallejo lima este y colocarlas en las estufas a 60°C por 48 horas. (Delaney,2016,p.8)



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 3.** Colocacion de las algas en la estufa



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 4.** Término del secado de las algas

Luego cada una de las algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* fueron molidas por un mortero hasta convertirlas en polvo y poder tamizarlo y obtener polvo fino.



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 5.** Pesando las algas secas



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 6.** Moliendo las algas secas

## **Etapa n°2 Extracción Etanólica de las algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium amasi*.**

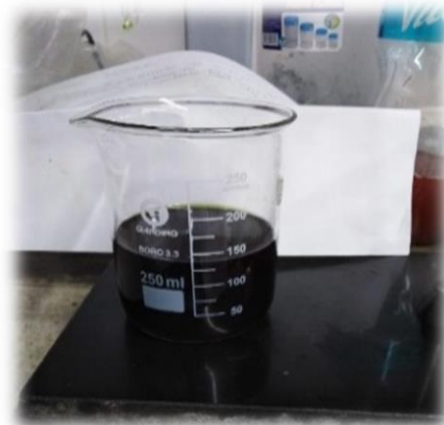
En el proceso de la extracción inicial se pesaron 50g de polvo del algas *chondracanthus chamissoi* y 50g de polvo del algas *Gelidium amasi*, luego cada uno de las algas se añadió 100 ml de etanol al 95% cada combinación se mezclaron homogéneamente y fueron colocándolas en una manta eléctrica de 80°C durante un tiempo de 4 horas. Así mismo para obtener un mejor volumen de extracto, se le adiciono cada hora 25 ml de etanol por separado a cada solución de algas cada 2 horas, antes de finalizar (Figero *et el*, 2018, p.27).

Cada muestra por separado se filtró en papel Whatan #1 y el volumen resultante por cada extracto se le adiciono 15ml de etanol de 95% para enrasar.



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 7.** Filtración de extracto de algas



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 8.** Volumen de extracto de algas

### **Etapa n°3 Extracción acuosa de las algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi***

Las muestras en polvo se pesaron 25g del alga *Chondracanthus Chamissoi* y 25 gr. del alga *Gelidium Amasi* ambas por separado se dejan remojar con 500ml de agua destilada, en un vaso precipitado de 1000ml.



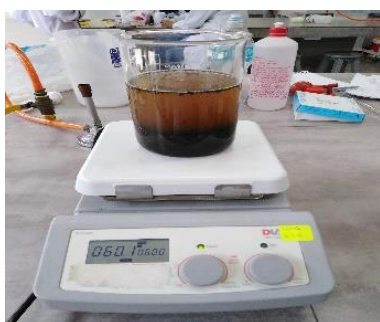
**Fuente:** Elaboracion propia



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 9. Reposo del *Chondracanthus Chamissoi*    Figura 10. Reposo del alga *Gelidium Amasi***

Luego se calentó en la manta eléctrica con una temperatura de 60° durante cuatro horas. Cada extracto de algas se enfrió a temperatura ambiente y se filtraron con papel Whatan #1. Cada sobrante del extracto de alga se recogió y almaceno a una te temperatura de 4°c.



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 11. Calentando las algas**

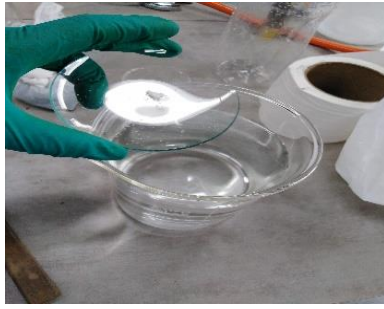


**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 12. Filtración del extracto de las algas**

### **Etapa n°4 Extracción acuosa con nanocompuestos de plata sintetizados de las algas *chondracanthus chamissoi* y *Gelidium amasi*.**

Se separaron 5ml de extracto acuosos de las algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* por separado en cada vaso precipitado y se le adiciona a cada uno 95ml de solución de nitrato de plata 1Mm ( $\text{AgNO}_3$ ) en condición de agita miento con un tiempo de 10 minutos a temperatura de 100°c. (AVELLA, N et al, 2p.8)



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 13.** *Peso de 1g de Nitrato de Plata*



**Fuente:**Elaboracion propia

**Figura 14.** *Disolución del AgNO3 en agua*

Para los dos diferentes extractos de algas reflejaron una reacción de cambios de colores en cada una de ellas. En la extracción acuosa del alga *chondracanthus chamissoi* del color rojizo el cambio presentado fue gradualmente a un color blanquecino, así mismo en la extracción acuosa del alga *Gelidium amasi* de color amarillo mostro luego un cambio a color marrón. Mostrando como indicador que los cambios de color presentando en los dos tipos de extractos acuosos afirman que se logró a sintetizar nanocompuestos de plata (Figero *et el*, 2018, p.27).

Las dos muestras fueron se registraron en el espectrofotómetro uv-visible en un rango de 300 a 700nm.en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo Lima este, donde luego las muestras pasaron a centrifugarse a 500 rpm con un tiempo de 20 minuto cada una y obteniendo como resultado gránulos que se dejan reposar a temperatura ambiente.

#### **Etapa n°5 Extracción acuosa con nanocompuestos de Cobre sintetizados de las algas *chondracanthus chamissoi* y *Gelidium amasi***

Se obtuvieron 5ml de extracto acuosos de las algas *chondracanthus chamissoi* y *Gelidium amasi* cada uno por separado en cada vaso precipitado y se le adiciona 95ml de solución de nitrato de plata 1Mm  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  en condición de agita miento con un tiempo de 10 minutos a temperatura de 100°C a cada extracto. (Tapia y Amaro, 2016, p.2).

Para los dos diferentes extractos de algas reflejaron una reacción de cambios de colores en cada una de ellas. En la extracción acuosa del alga *chondracanthus chamissoi* del color rojizo el cambio presentado fue gradualmente a un color blanquecino, así mismo en la extracción acuosa del alga *Gelidium amasi* de color amarillo mostro luego un cambio a color marrón. Mostrando como indicador que los cambios de color presentando en los dos tipos de extractos acuosos afirman que se logró a sintetizar nanocompuestos de plata.



**Fuente:**Elaboracion propia



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 15. Reacción del extracto de algas**      **Figura 16. Mezcla del extracto de algas con CuNP.**

Las dos muestras fueron se registraron en el espectrofotómetro uv-visible en un rango de 300 a 700nm.en el laboratorio de biotecnología de la Universidad Cesar Vallejo Lima este, donde luego las muestras pasaron a centrifugarse a 500 rpm con un tiempo de 20 minuto cada una y obteniendo como resultado gránulos que se dejan reposar a temperatura ambiente para su posterior uso.

#### **Etapa n°6 Aislamiento del hongo *Fusarium Solani* de la papa**

Para aislar el hongo *Fusarium Solani* de la papa, primero se obtienen el tubérculo dañado por el hongo, posterior a eso se realiza un corte de 5mm de la parte afectada de la piel, luego se lava y desinfecta sumergiéndolo en un tiempo de 1 minutos en cada solución los cuales son: alcohol al 7%, agua destilada estéril e hipoclorito 1%. Así mismo el medio de cultivo donde se empleará es en papa dextrosa agar (PDA); se tejido desinfectado se colocó en cajas petris de PDA en las cuales se había dejado secar en una cámara de flujo laminar para contrarrestas algún exceso de húmeda que llevara a traer algún crecimiento bacteriano. Llegando estar sembrada en el medio, se logran a incubar por un tiempo de 7 días, hacia una temperatura de 30° para poder logara propagar el crecimiento del hongo. (Delaney, 2016, p.8).



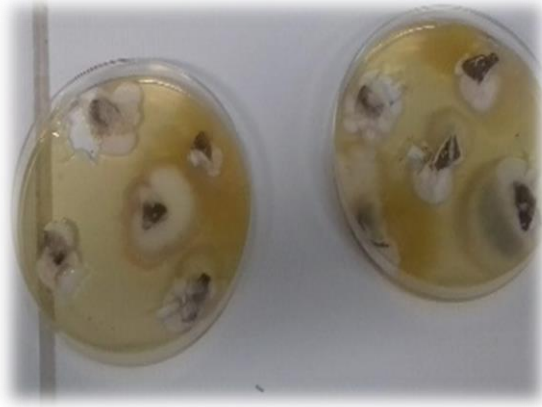
**Fuente:**Elaboracion propia

**Figura 17. Aislamientos de la papa podrida**



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 18.** Preparación de agar papa dextrosa



**Fuente:** Elaboracion propia

**Figura 19.** Siembra del hongo *Fusarium Solani*

### **Etapa n° 7 Actividad Antifúngica**

**Ensayo en disco:** En la placa Petri que contiene 10ml de agar de dextrosa de patata (PDA) AL 3% (L-3, patata – 200, dextrosa-20, agar-20, agua destilada, pH 5.6). Se vertió un asa llena de micelios fúngicos *Fusarium Solani* mezclado uniformemente con 10 ml de PDA al 1.5% sobre placas de PDA previamente sembradas. Los discos de pale estériles Whatman n° 1 de 6,0 mm de diámetro cargados con AgNP, CuNP y extracto etanólico se impregnaron asépticamente en las placas y se incubaron a 35°C durante 1,3,5 y 7 días. La actividad antifúngica se midió como una Zona de inhibición (diámetro de mm) formada alrededor del disco. (Tapia y Amaro, 2016, p.2).

Se realizó 5 repeticiones para cada día 1,3,5,7 por cada una de las dosis 10ug, 20 ug y 30 ug con el 10%, 20% y 30% , T1, T2, T3

**Ensayo de caldo:** Las dosis de los extractos etanólicos, AgNP y CuNP (10, 20 y 30%) al matraz cónico de 100 ml que contenía 20 ml de caldo de patata dextrosa inóculo con un asa llena de inóculo fúngico. La inhibición del crecimiento fúngico por extracto etanólico, AgNP y CuNP se midió sobre la base de la biomasa seca micelial (mg) y se comparó con la biomasa fúngica cultivada en el caldo que contiene sin NP y etanol. El ensayo antimicrobiano se realizó por triplicado y la desviación estándar se calculó estadísticamente a partir de la media obtenida.



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura 20. Método de MC**

## **2.6 Método de análisis de datos**

Para determinar los datos obtenidos se utiliza el programa Excel y SAS, el cual permitirá procesar los datos obtenidos y contrarrestar con las hipótesis de la investigación

## **2.7 Aspectos éticos**

Se realizó una investigación con uso de instrumentos y técnicas que ayudan a la obtención de resultados válidos, los autores que aportaron la intelectualidad en libro, revistas, tesis, et, será respetados, colocado la cita bibliográfica.

En el presente trabajo de investigación presentado cuentas con principios de ética de la Universidad Cesar Vallejo Lima este. Llegando a validar con las herramientas Turnitin, la originalidad del trabajo.

### III RESULTADOS

#### 3. Análisis estadísticos

Resultados con mayor énfasis detallado en las tablas son:

##### 3.1.1. Descripción de resultados de extractos de algas marinas (*Gelidium Amansii* y *Chondracanthus Chamissoi*)

Tabla 2. Resultado de análisis en extracción del alga *Chondracanthus Chamissoi* con etanol.

peso inicial del alga	peso en polvo	cantidad de polvo	cantidad de etanol	temperatura	tiempo de extracción	tiempo de filtración	cantidad de extracto de alga
5kg	3.5kg	50g	150ml	80°C	4 horas	1h.45min	100ml

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 2 en 5 kg de alga *Chondracanthus Chamissoi* y 150ml de etanol se formó la cantidad de solución a 100ml de extracción de alga etanolico.

Tabla 3. Resultado de análisis en extracción del alga *Gelidium Amasi* con etanol

peso inicial del alga	peso en polvo	cantidad de polvo	cantidad de etanol	temperatura	tiempo de extracción	tiempo de filtración	cantidad de extracto de alga
5kg	3.5kg	50g	150ml	80°C	4 horas	1h.45min	100ml

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 2 en 5 kg de alga *Gelidium amasi* y 150ml de etanol se formó la cantidad de solución a 100ml de extracción de alga etanolico.



**Tabla 4.** Resultado de análisis de extracción del alga *Chondracanthus Chamissoi* con Plata

Peso inicial del alga	cantidad de polvo	cantidad de extracto acuoso de alga <i>Gelidium amasi</i>	nanocompuesto de plata AgNP	tiempo de extracción	cantidad de extracto de algas con nanocompuesto de plata
5kg	25g	180ml	1g.	3h. 15min	100ml

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 4 el 25g. en polvo del alga *Chondracanthus Chamissoi* y un gramo de AgNP se obtuvo la cantidad de solución a 100ml de extracción del alga.

**Tabla 5.** Resultado de análisis de extracción del alga *Gelidium amasi* con plata

peso inicial	cantidad de polvo	cantidad de extracto acuoso	extracción acuosa con plata	tiempo de extracción	cantidad de extracto de algas con nanocompuesto de plata
5kg	25gr	180ml	95ml	3h.18min	100ml

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 5 en 25g. en polvo del alga *Gelidium amasi* y un gramo de AgNP se obtuvo la cantidad de solución a 100ml del extracción del alga.

**Tabla 6.** Resultado de análisis de extracción del alga *Chondracanthus Chamissoi* con Cobre

peso inicial	cantidad de polvo	cantidad de extracto acuoso	extracción acuosa con cobre	tiempo de extracción	cantidad de extracto de algas con CuNP
5kg	25gr	180ml	95ml	3h.15min	100ml

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 6 el 25g. en polvo del alga *Gelidium Amasi* y un gramo de CuNP se obtuvo la cantidad de solución a 100ml del extracción del alga.

**Tabla 7.** Resultado de análisis de extracción del alga *Gelidium amasi* con cobre

peso inicial	cantidad de polvo	cantidad de extracto acuoso	extracción acuosa con cobre	tiempo de extracción	cantidad de extracto de algas con CuNP
5kg	25gr	180ml	95ml	3h.15min	100ml

**Fuente:** Elaboración propia

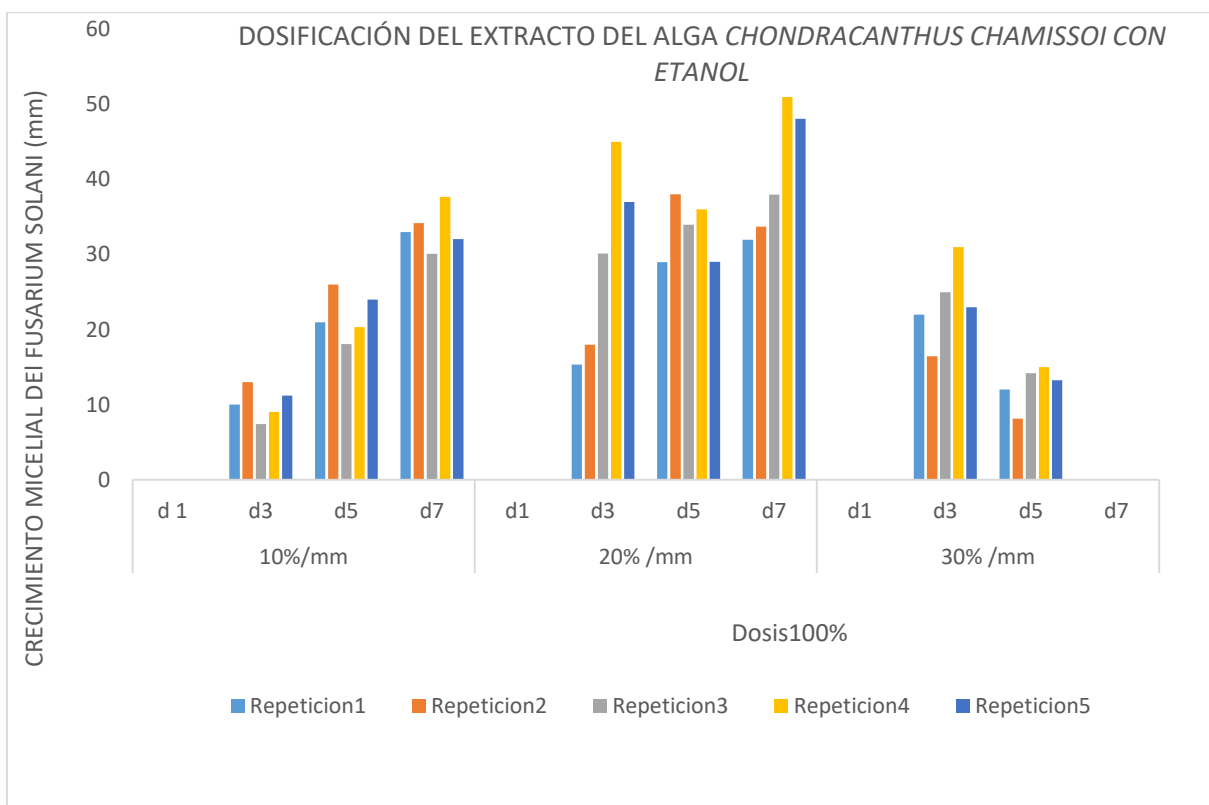
De la tabla el 25g. en polvo del alga *Gelidium Amasi* y un gramo de CuNP se obtuvo la cantidad de solución a 100ml de la extracción del alga.

### 3.2 Resultado de crecimiento del hongo *Fusarium Solani*

**Tabla 8.** Control de Inhibición del Fitopatogeno *Fusarium Solani*

TRATAMIENTO CONTROL					DOSIFICACIÓN DEL EXTRACTO DE ALGA <i>CHONDRACANTHUS CHAMISSOI</i> CON ETANOL											
REPETICIÓN	Testigo o Día 01 (inhibición en mm)	Testigo o Día 03 (inhibición en mm)	Testigo o Día 05 (inhibición en mm)	Testigo o Día 07 (inhibición en mm)	Día 01 al 10% (inhibición en mm)	Día 03 al 10% (inhibición en mm)	Día 05 al 10% (inhibición en mm)	Día 07 al 10% (inhibición en mm)	Día 01 al 20% (inhibición en mm)	Día 03 al 20% (inhibición en mm)	Día 05 al 20% (inhibición en mm)	Día 07 al 20% (inhibición en mm)	Día 01 al 30% (inhibición en mm)	Día 03 al 30% (inhibición en mm)	Día 05 al 30% (inhibición en mm)	Día 07 al 30% (inhibición en mm)
1	34.04	55.02	78	86.02	0	10	21	33	0	15.35	29.00	32	0	22	12.04	0
2	42.06	63.8	79.02	91	0	13.02	26.02	34.21	0	18	38.04	33.75	0	16.47	8.13	0
3	29.18	48.08	75.01	89.2	0	7.41	18.07	30.12	0	30.17	34.00	38	0	25	14.22	0
4	37.31	68.45	80	95.12	0	9.02	20.34	37.7	0	45.03	36.02	51.02	0	31	15	0
5	26.04	45.01	66.8	88	0	11.21	24	32.08	0	37	29.03	48.12	0	23	13.25	0

**Fuente:** Elaboración propia.



**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 1.** Comparaciones de medias de la inhibición micelial del *Fusarium Solani* producida en cada dosis de extracto de algas experimentada durante 07 días.

En el gráfico 1 se muestra la distribución de inhibiciones del micelar del hongo *Fusarium Solani*, a lo largo de 07 días, recién al séptimo día se logró inhibir al 100% al hongo con el extracto etanolico del alga *Chordracanthus Chamissoi* con una dosis del 30%,

Análisis de variación ANOVA

$H_0 = T_1 = T_2 = T_3$

$H_a =$  al menos uno es  $\neq$

$Pr > 0.050$  no significativa

$Pr < 0.05$  Significativo

**Tabla 9.** Análisis de variación ANVOA en el extracto el extracto del alga *Chordracanthus Chamissoi* con etanol sobre la inhibición del hongo *Fusarium Solani*.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados Medios	F Value	Pr > F
tratamientos	8	5135.53432	641.941791	230.85	<.0001
dosis	2	4715.87468	2357.937342	847.94	<.0001
días	2	330.672004	165.336002	59.46	<.0001
Dosis*Días	4	88.987636	22.246909	8	0.0001
Error	36	100.10764	2.780768		
Total	44	5235.64196			
cv=8.37%					

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 1 se observa que al someterse al análisis de variación ANOVA se obtiene que Ha tiene significancia ó que existe diferencia en los tratamientos y rechaza la HO.

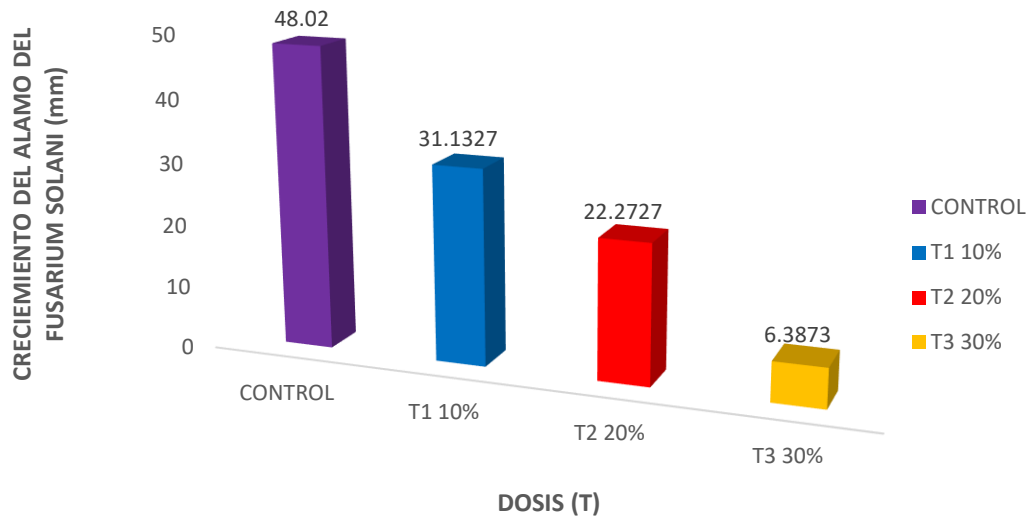
P valor es menor que <0,005 es por ello que aceptamos la hipótesis alterna ya que el extracto el extracto del alga *chordracanthus chamissoi* con etanol si fue efectiva debido a que tuvo mayor fijación de inhibición del hongo *fusarium solani*

**Tabla 10.** Prueba de contraste de Tukey para extracto de alga *Chondracanthus Chamissoi* con Etanol

significancia	promedio	dosis	significancia	promedio	días
A	31.1327	T1	A	21.8647	D2
B	22.2727	T2	A	21.8307	D1
C	6.3873	T3	B	16.0973	D3

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 10 la hipótesis sometida en la prueba de contraste Tukey se corrobora que existe diferencia de significancia (letras desiguales). Además, nos indica los mejores tratamientos para eso se detalla que el dosis el tratamiento T3 que es el 30% de extractos se obtuvo en promedio de inhibición 6.3837 mm de crecimiento del álamo de hongo *fusarium solani*



**Fuente:** Elaboración propia

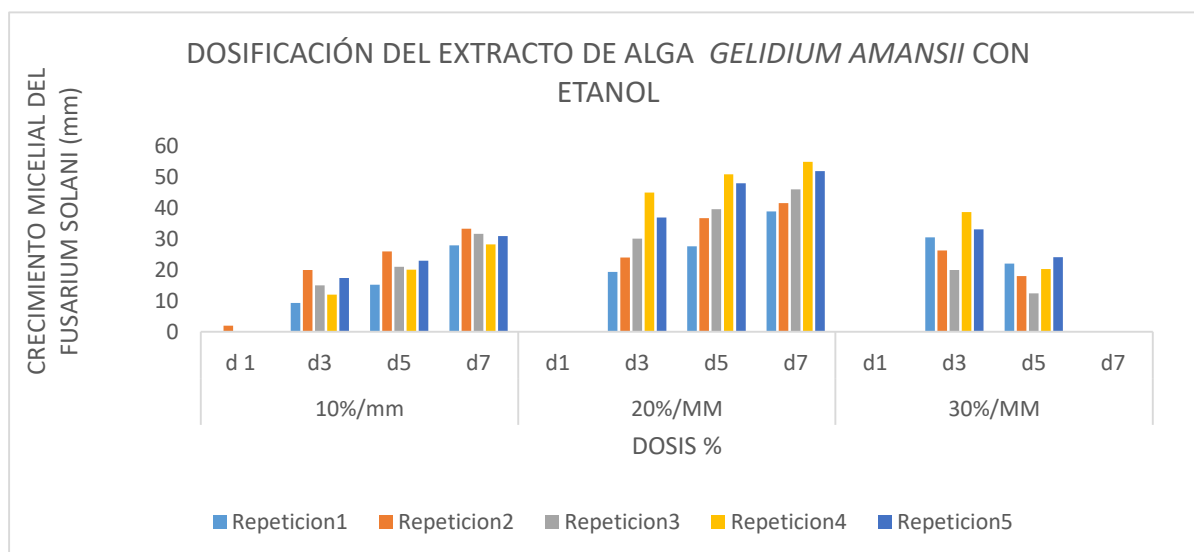
**Gráfico2.** *Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo.*

De la gráfica 2 se observa que la dosis 3 es el mejor porque es el que más ha inhibido el hongo fusarium a comparación del testigo que se muestra el promedio mayor de crecimiento del alamo de hongo *Fusarium solani* seguido de T2 (20% dosis) y T1 (10% dosis).

**Tabla 11.** Control de Inhibición del fitopatógeno *Fusarium Solani*

MUESTRA CONTROL					DOSIFICACIÓN DEL EXTRACTO DE ALGA <i>GELIDIUM AMANSII</i> CON ETANOL											
REPETICIÓN	Testig o Día 01 (inhib ción en mm)	Testig o Día 03 (inhib ción en mm)	Testig o Día 05 (inhib ción en mm)	Testig o Día 07 (inhib ción en mm)	Día 1 al 10% (inhib ción en mm)	Día 3 al 10% (inhib ción en mm)	Día 5 al 10% (inhib ción en mm)	Día 7 al 10% (inhib ción en mm)	Día 1 al 20% (inhib ción en mm)	Día 3 al 20% (inhib ción en mm)	Día 5 al 20% (inhib ción en mm)	Día 7 al 20% (inhib ción en mm)	Día 1 al 30% (inhib ción en mm)	Día 3 al 30% (inhib ción en mm)	Día 5 al 30% (inhib ción en mm)	Día 7 al 30% (inhib ción en mm)
	1	34.04	55.02	78	86.02	0	33	29.01	28	0	27	27.67	22.03	0	15.18	15
2	42.06	63.8	79.02	91	0	31.01	28.02	30.2	0	28.03	28	18.03	0	22.05	14.01	0
3	29.18	48.08	75.01	89.2	0	30	27.45	31.75	0	30.17	29	19.01	0	21	15.02	0
4	37.31	68.45	80	95.12	0	30.25	30.01	28.24	0	30.1	29.41	20.31	0	20.12	16.07	0
5	26.04	45.01	66.8	88	0	32	29.9	31	0	29.09	28.21	24.12	0	23	17.45	0

**Fuente:** Elaboración propia



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 3.** Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del *Fusarium Solani*.

El extracto del alga *Gelidium Amansii* con etanol tuvo eficiencia significativa a partir del 30% de dosis en el séptimo día, logrando inhibir hasta el 100% de crecimiento micelar del hongo *Fusarium Solanni*.

**Tabla 12.** Análisis de variación ANOVA en el extracto del alga *Chordracanthus Chamissoi* con etanol sobre la inhibición del hongo *Fusarium Solani*

Fuente de variación	Grados de Libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados Medios	F Value	Pr > F
tratamientos	6	4052.19548	506.524435	183.28	<.0001
dosis	2	2702.37861	1351.189307	488.91	<.0001
días	2	803.58268	401.79134	145.38	<.0001
Dosis*Días	4	546.234187	136.558547	49.41	<.0001
Error	36	99.493	2.763694		
Total	44	4151.68848			
cv=7.35 %					

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 1 se observa que al someterse al análisis de variación ANVOA se obtiene que Ha tiene significancia ó que existe diferencia en los tratamientos y rechaza la Hipotesis nula HO.

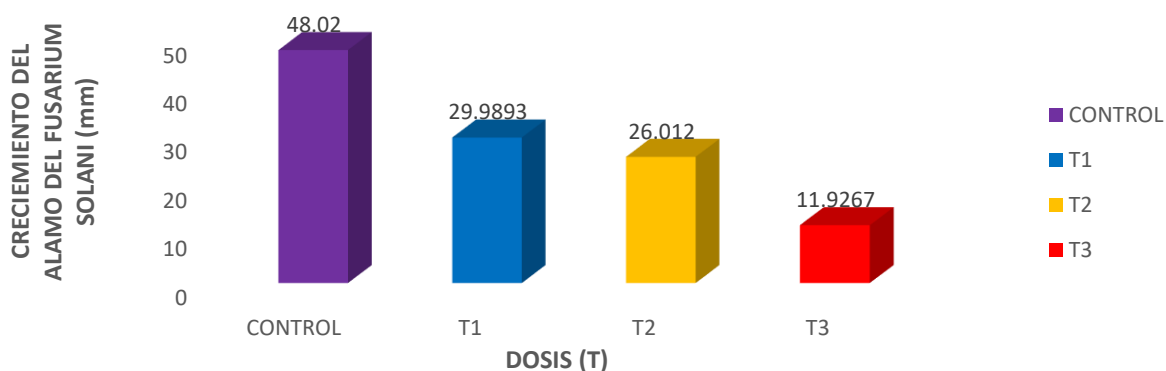


**Tabla 13.** Prueba de contraste de Tukey para extracto de alga *Gelidium Amansii* con Etanol

significancia	promedio	dosis	significancia	promedio	días
A	29.9893	T1	A	26.8	D3
B	26.012	T2	B	24.282	D5
C	11.9267	T3	C	16.846	D7

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 13 al someter la prueba de contraste Tukey se corrobora que existe diferencia de significancia (letras desiguales). Además, nos indica los mejores tratamientos para eso el detalle se observa que la dosis T3 (30% de extractos) logro más eficiencia con el 11.9267 promedio de inhibición del crecimiento del álamo de hongo *fusarium solani* sobre el D7 (séptimo día) de medición.



**Fuente:** Elaboración propia

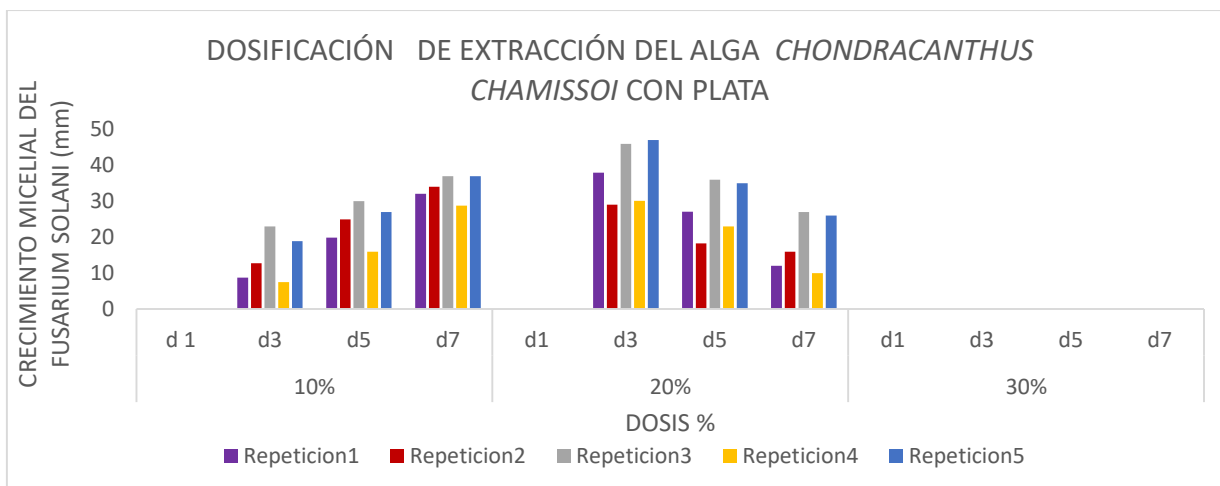
**Gráfico 4.** Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo

De la gráfica 2 se observa que la dosis 3 es el mejor por mostrar mayor inhibición sobre hongo *fusarium* a comparación del testigo que se muestra el promedio mayos de crecimiento del alamo de hongo *Fusarium solani* seguido de T2 (20% dosis) y T1 (10% dosis).

**Tabla 14.** Control de Inhibición del fitopatógeno *Fusarium Solani*

MUESTRA CONTROL					DOSIFICACIÓN DEL EXTRACTO DE ALGA <i>CHONDRACANTHUS CHAMISSOI</i> CON PLATA											
REPETICIÓN	Testig o Día 01 (inhib ción en mm)	Testig o Día 03 (inhib ción en mm)	Testig o Día 05 (inhib ción en mm)	Testig o Día 07 (inhib ción en mm)	Día 1 al 10% (inhib ción en mm)	Día 3 al 10% (inhib ción en mm)	Día 5 al 10% (inhib ción en mm)	Día 7 al 10% (inhib ción en mm)	Día 1 al 20% (inhib ción en mm)	Día 3 al 20% (inhib ción en mm)	Día 5 al 20% (inhib ción en mm)	Día 7 al 20% (inhib ción en mm)	Día 1 al 30% (inhib ción en mm)	Día 3 al 30% (inhib ción en mm)	Día 5 al 30% (inhib ción en mm)	Día 7 al 30% (inhib ción en mm)
	1	34.04	55.02	78	86.02	0	32.15	25.45	24.01	0	29	18.2	9.78	0	0	0
2	42.06	63.8	79.02	91	0	34.06	32	23.01	0	29.04	16	10.09	0	0	0	0
3	29.18	48.08	75.01	89.2	0 mm	30.01	28.35	23	0	28.01	19.01	8	0	0	0	0
4	37.31	68.45	80	95.12	0	31.01	12.79	21.01	0	27.02	17.09	7	0	0	0	0
5	26.04	45.01	66.8	88	0	31	36	20	0	25.01	15	5.01	0	0	0	0

**Fuente:** Elaboración Propia



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 5.** Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del *Fusarium Solani*.

El extracto del extracto del *alga Chordracanthus Chamissoi* con AgNP tuvo eficiencia significativa a partir del 30% de dosis desde el primer día de medición, logrando inhibir hasta el 100% de crecimiento micelar del hongo *Fusarium Solanni*.

**Tabla 15.** Análisis de variación ANVOA del extracto del *alga chordracanthus chamissoi* con AgNP sobre la inhibición del hongo *fusarium solani*.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados Medios	F Value	Pr > F
tratamientos	8	6445.96616	805.745771	333.26	<.0001
dosis	2	5221.54019	2610.770096	1079.82	<.0001
días	2	722.483111	361.241556	149.41	<.0001
Dosis*Días	4	501.942862	125.485716	51.9	<.0001
Error	36	87.04036	2.417788		
Total	44	6533.00652			
cv=10.75 %					

**Fuente:** Elaboración propia

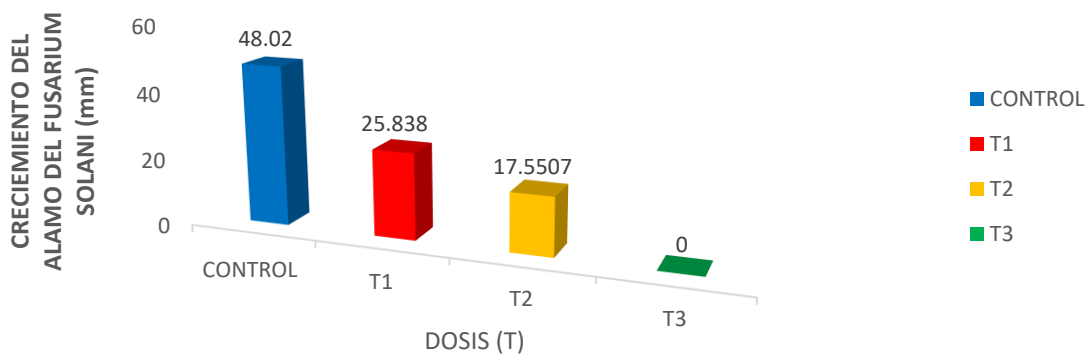
De la tabla 15 se observa que al someterse al análisis de variación ANVOA se obtiene que Ha tiene significancia ó que existe diferencia en los tratamientos y rechaza la Ho

**Tabla 16.** Prueba de contraste de Tukey para el extracto del alga *Chordracanthus Chamissoi* con AgNP

significancia	promedio	dosis	significancia	promedio	días
A	25.838	T1	A	19.754	D3
B	17.5507	T2	B	13.574	D5
C	0	T3	C	10.0607	D7

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 16 al someter la prueba de contraste Tukey se corrobora que existe diferencia de significancia (letras desiguales). Además nos indica los mejores tratamientos para eso el detalle se observa que la dosis T3 (30% de extractos) logro más eficiencia con el 0 promedio de inhibición del crecimiento del álamo de hongo *fusarium solani* sobre el D7 (séptimo día) de medición.



**Fuente:** Elaboración propia

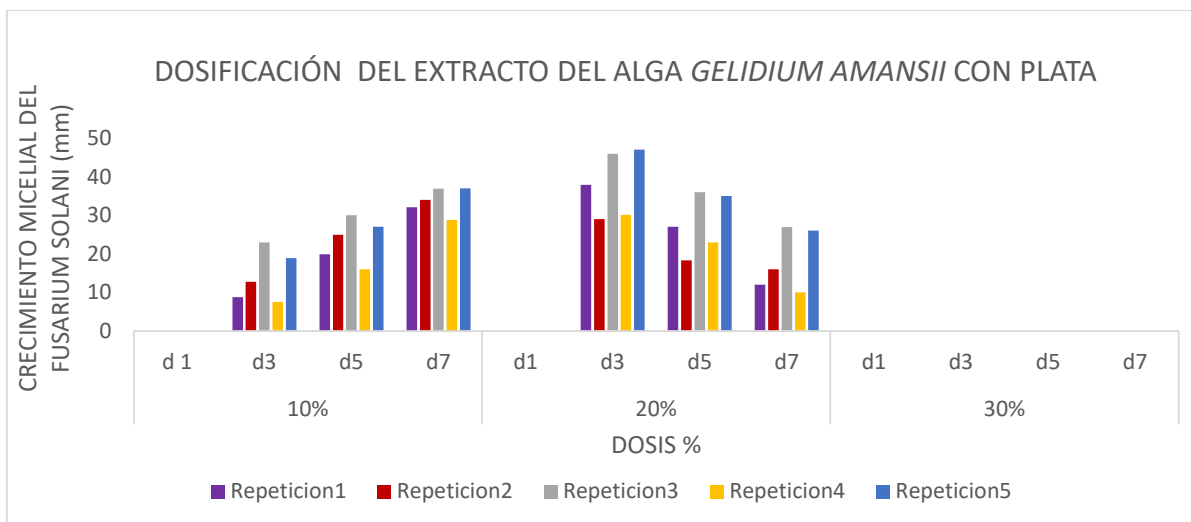
**Gráfico 6.** Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo

De la gráfica 3 se observa que el T3 (30% de dosis) es el mejor por mostrar mayor inhibición sobre hongo fusarium a comparación del testigo que se muestra el promedio mayos de crecimiento del micelio del hongo *Fusarium solani* seguido de T2 (20% dosis) y T1 (10% dosis).

**Tabla 17. Control de Inhibición del fitopatógeno *Fusarium Solani***

MUESTRA CONTROL					DOSIFICACIÓN DEL EXTRACTO DE ALGA <i>GELIDIUM AMANSII</i> CON PLATA											
REPETICIÓN	Testig o Día 01 (inhib ción en mm)	Testig o Día 03 (inhib ción en mm)	Testig o Día 05 (inhib ción en mm)	Testig o Día 07 (inhib ción en mm)	Día 1 al 10% (inhib ción en mm)	Día 3 al 10% (inhib ción en mm)	Día 5 al 10% (inhib ción en mm)	Día 7 al 10% (inhib ción en mm)	Día 1 al 20% (inhib ción en mm)	Día 3 al 20% (inhib ción en mm)	Día 5 al 20% (inhib ción en mm)	Día 7 al 20% (inhib ción en mm)	Día 1 al 30% (inhib ción en mm)	Día 3 al 30% (inhib ción en mm)	Día 5 al 30% (inhib ción en mm)	Día 7 al 30% (inhib ción en mm)
	1	34.04	55.02	78	86.02	0	30	28.01	20.01	0	29	19.01	9.78	0	0	0
2	42.06	63.8	79.02	91	0	29.41	25.01	22.2	0	29.04	18	10.09	0	0	0	0
3	29.18	48.08	75.01	89.2	0	30.01	24.01	25	0	28.01	17.09	9.01	0	0	0	0
4	37.31	68.45	80	95.12	0	28	22	25.01	0	27.02	15.01	7.1	0	0	0	0
5	26.04	45.01	66.8	88	0	27.01	21.01	27.04	0	25.01	13.01	5.01	0	0	0	0

**Fuente:** Elaboración propia



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 7.** Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del *Fusarium Solani*

El extracto del alga *Gelidium Amansii* con AgNP tuvo eficiencia significativa a partir del 30% de dosis desde el primer día de medición, logrando inhibir hasta el 100% de crecimiento micelar del hongo *Fusarium Solanni*.

Tabla 18. Análisis de variación ANOVA del extracto del alga *Gelidium Amansii* con AgNP sobre la inhibición del hongo *fusarium solani*.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados Medios	F Value	Pr > F
tratamientos	8	6153.80019	769.225024	230.65	<.0001
dosis	2	5121.88846	2560.944229	767.89	<.0001
días	2	514.668404	257.334202	77.16	<.0001
Dosis*Días	4	517.243329	129.310832	38.77	<.0001
Error	36	120.0608	3.335022		
Total	44	6273.86099			
cv=12.75%					

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 18 se observa que al someterse al análisis de variación ANVA se obtiene que Ha tiene significancia ó que existe diferencia en los tratamientos y rechaza la HO.

**Tabla 19.** Prueba de contraste de Tukey para el extracto del alga *Gelidium Amansi* con AgNP

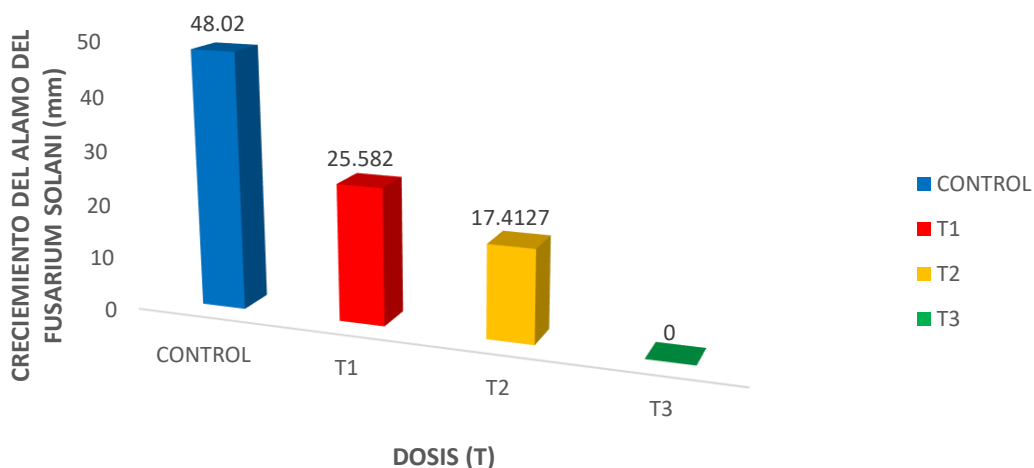
significancia	promedio	dosis
A	25.582	T1
B	17.4127	T2
C	0	T3

significancia	promedio	días
A	18.834	D1
B	13.4773	D2
C	10.6833	D3

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 19 al someter la prueba de contraste Tukey se corrobora que existe diferencia de significancia (letras desiguales). Además nos indica los mejores tratamientos para eso el detalle se observa que la dosis T3 (30% de extractos) logro más eficiencia con el 0 promedio de inhibición del crecimiento del álamo de hongo *fusarium solani* sobre el D7 (séptimo día) de medición.



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 8.** Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo

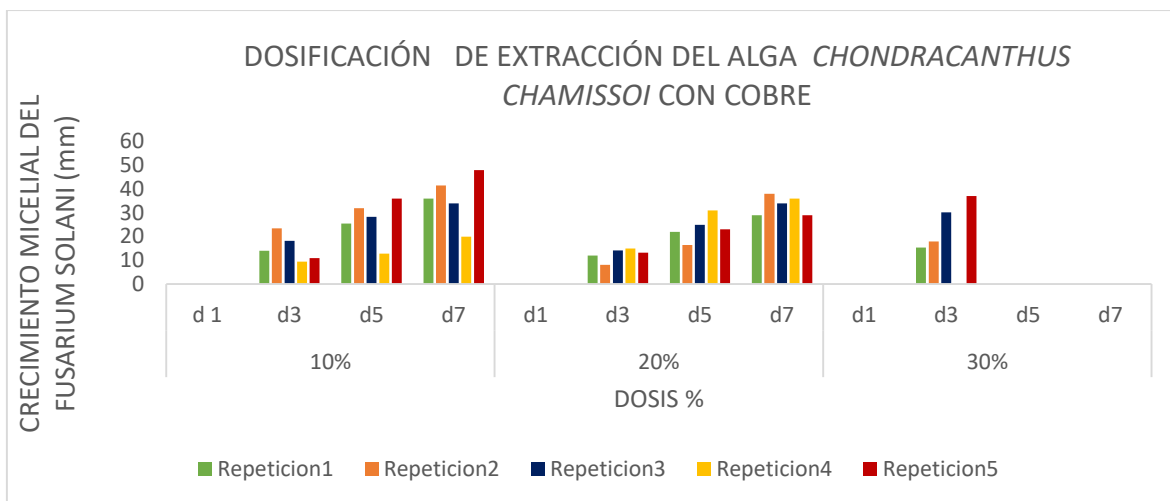
De la gráfica 5 se observa que el T3 (30% de dosis) es el mejor por mostrar mayor inhibición sobre hongo *fusarium* a comparación T2 (20% dosis) y T1 (10% dosis). De la muestra control que se muestra el promedio mayos de crecimiento del álamo de hongo *Fusarium solani*.

**Tabla 20. Control de Inhibición del fitopatógeno *Fusarium Solani***

MUESTRA CONTROL					DOSIFICACIÓN DEL EXTRACTO DE ALGA <i>CHONDRACANTHUS CHAMISSOI</i> CON COBRE											
REPETICIÓN	Testig o Día 01 (inhib ción en mm)	Testig o Día 03 (inhib ción en mm)	Testig o Día 05 (inhib ción en mm)	Testig o Día 07 (inhib ción en mm)	Día 1 al 10% (inhib ción en mm)	Día 3 al 10% (inhib ción en mm)	Día 5 al 10% (inhib ción en mm)	Día 7 al 10% (inhib ción en mm)	Día 1 al 20% (inhib ción en mm)	Día 3 al 20% (inhib ción en mm)	Día 5 al 20% (inhib ción en mm)	Día 7 al 20% (inhib ción en mm)	Día 1 al 30% (inhib ción en mm)	Día 3 al 30% (inhib ción en mm)	Día 5 al 30% (inhib ción en mm)	Día 7 al 30% (inhib ción en mm)
	1	34.04	55.02	78	86.02	0	25.45	27.01	12.04	0	29.01	18.01	14	0	8.02	0
2	42.06	63.8	79.02	91	0	25	25	13	0	27.01	17	12.01	0	6.25	0	0
3	29.18	48.08	75.01	89.2	0	23.01	24.01	14.22	0	25	15	10	0	6	0	0
4	37.31	68.45	80	95.12	0	22.01	22	15	0	23.2	14	9.45	0	0	0	0
5	26.04	45.01	66.8	88	0	20	20	13.25	0	23	15.01	11	0	0	0	0

**Fuente:** Elaboración propia





**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 9.** Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del *Fusarium Solani*.

El extracto del alga *Chondracanthus Chamissoi* con CuNP tuvo eficiencia significativa a partir del 30% de dosis desde el quinto día de medición, logrando inhibir hasta el 100% de crecimiento micelar del hongo *Fusarium Solanni*.

Tabla 21. Análisis de variación ANVOA del extracto del alga *chordracanthus chamissoi* con AgNP sobre la inhibición del hongo *fusarium solani*.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados Medios	F Value	Pr > F
tratamientos	8	3991.22336	498.902921	110.98	<.0001
dosis	2	3089.96728	1544.983642	343.68	<.0001
días	2	644.508698	322.254349	71.69	<.0001
Dosis*Días	4	256.747382	64.186846	14.28	<.0001
Error	36	161.83436	4.495399		
Total	44	4153.05772			
cv=16.34%					

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 21 se observa que al someterse al análisis de variación ANOVA se obtiene que Ha tiene significancia ó que existe diferencia en los tratamientos y rechaza la Ho.

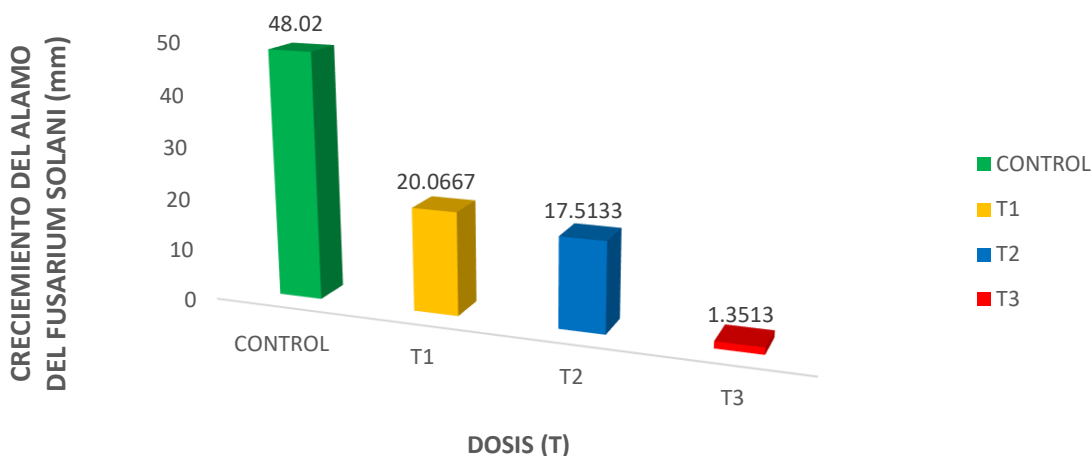
**Tabla 22.** Prueba de contraste de Tukey para el extracto del alga *Gelidium Amansii* con AgNP

significancia	promedio	dosis
A	20.0667	T1
B	17.5133	T2
C	1.3513	T3

significancia	promedio	días
A	17.5307	D3
B	13.136	D5
C	8.2647	D7

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 22 al someter la prueba de contraste Tukey se corrobora que existe diferencia de significancia (letras desiguales). Además, nos indica los mejores tratamientos para eso el detalle se observa que la dosis T3 (30% de extractos) logro más eficiencia con el 1.3513 promedio de inhibición del crecimiento del álamo de hongo *fusarium solani* sobre el D7 (séptimo día) de medición.



**Fuente:** Elaboración propia

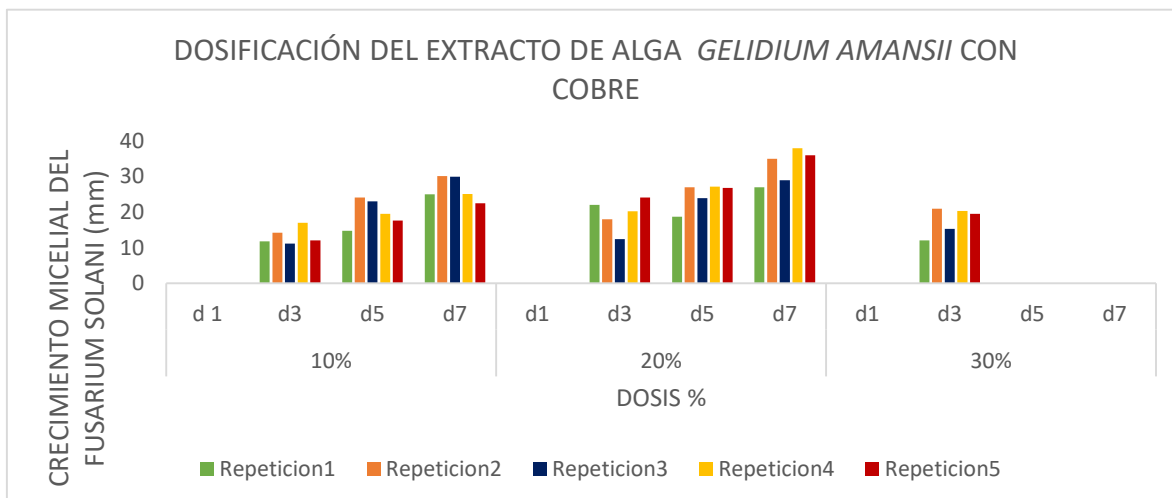
**Gráfico 10.** Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo

De la gráfica 5 se observa que el T3 (30% de dosis) es el mejor por mostrar mayor inhibición sobre hongo *fusarium* a comparación del testigo que se muestra el promedio mayos de crecimiento del álamo de hongo *Fusarium solani* seguido de T2 (20% dosis) y T1 (10% dosis).

**Tabla 23. Control de Inhibición del fitopatógeno fusarium Solani**

MUESTRA CONTROL					DOSIFICACIÓN DEL EXTRACTO DE ALGA <i>GELIDIUM AMANSII</i> CON COBRE											
REPETICIÓN	Testig o Día 01 (inhib ción en mm)	Testig o Día 03 (inhib ción en mm)	Testig o Día 05 (inhib ción en mm)	Testig o Día 07 (inhib ción en mm)	Día 1 al 10% (inhib ción en mm)	Día 3 al 10% (inhib ción en mm)	Día 5 al 10% (inhib ción en mm)	Día 7 al 10% (inhib ción en mm)	Día 1 al 20% (inhib ción en mm)	Día 3 al 20% (inhib ción en mm)	Día 5 al 20% (inhib ción en mm)	Día 7 al 20% (inhib ción en mm)	Día 1 al 30% (inhib ción en mm)	Día 3 al 30% (inhib ción en mm)	Día 5 al 30% (inhib ción en mm)	Día 7 al 30% (inhib ción en mm)
	1	34.04	55.02	78	86.02	0	25.08	25.04	22.03	0	32	20.74	12.08	0	11.78	0
2	42.06	63.8	79.02	91	0	29	27.02	18.03	0	30.03	24.16	12.25	0	10.01	0	0
3	29.18	48.08	75.01	89.2	0	27	25	20.02	0	29.05	23.08	15.34	0	9.01	0	0
4	37.31	68.45	80	95.12	0	25.17	27.2	20.31	0	31	19.55	14	0	6.12	0	0
5	26.04	45.01	66.8	88	0	28.01	26.86	21.01	0	28	20.01	13.01	0	4.01	0	0

**Fuente:** Elaboración propia



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 11.** Estadística de comparaciones de medias de la inhibición frecuente a las dosis y diferentes tiempos (días) del crecimiento micelial del *Fusarium Solani*.

El extracto del alga *Gelidium Amansii* con CuNP tuvo eficiencia significativa a partir del 30% de dosis desde el primer día de medición, logrando inhibir hasta el 100% de crecimiento micelar del hongo *Fusarium Solanni*

**Tabla 24.** Análisis de variación ANVOA del extracto del alga *Chordracanthus Chamissoi* con AgNP sobre la inhibición del hongo *Fusarium Solani*.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados Medios	F Value	Pr > F
tratamientos	8	5234.57612	654.322016	241.38	<.0001
dosis	2	4184.02955	2092.014776	771.75	<.0001
días	2	576.513284	288.256642	106.34	<.0001
Dosis*Días	4	474.033289	118.508322	43.72	<.0001
Error	36	97.58724	2.710757		
Total	44	5332.16336			
cv=10.12%					

**Fuente:** Elaboración propia

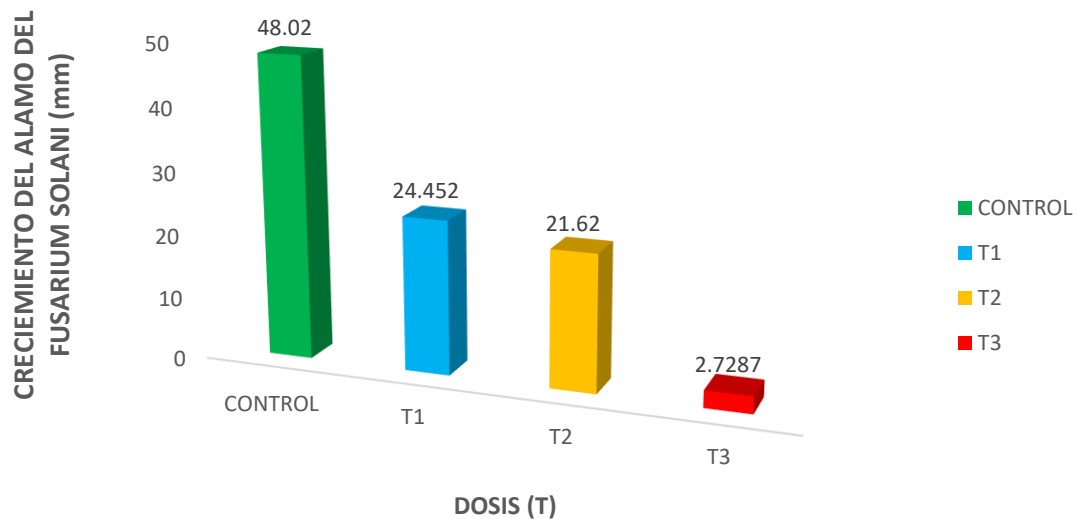
De la tabla 24 se observa que al someterse al análisis de variación ANVOA se obtiene que Ha tiene significancia ó que existe diferencia en los tratamientos y rechaza la Ho.

**Tabla 25.** Prueba de contraste de Tukey para el extracto del alga *Gelidium Amansii* con AgNP

significancia	promedio	dosis	significancia	promedio	días
A	24.452	T1	A	18.8487	D1
B	21.62	T2	A	18.7467	D2
C	2.7287	T3	B	11.2053	D3

**Fuente:** Elaboración propia

De la tabla 25 al someter la prueba de contraste Tukey se corrobora que existe diferencia de significancia (letras desiguales). Además, nos indica los mejores tratamientos para eso el detalle se observa que la dosis T3 (30% de extractos) logro más eficiencia con el 2.7287 promedio de inhibición del crecimiento del álamo de hongo *fusarium solani* sobre el D7 (séptimo día) de medición.



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 12.** Efecto de dosis sobre el crecimiento del hongo

De la gráfica 5 se observa que el T3 (30% de dosis) es el mejor por mostrar mayor inhibición sobre hongo *fusarium* a comparación del testigo que se muestra el promedio mayor de crecimiento del álamo de hongo *Fusarium solani* seguido de T2 (20% dosis) y T1 (10% dosis)

**Tabla 26.** Comparación de los seis diferente extractos de algas marinas *Gelidium Amansii* y *Chondracanthus Chamissoi*.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados Medios	F Value	Pr > F
tratamientos	17	5297.78832	311.634607	9.8	<.0001
dosis	5	606.372116	121.274423	3.81	0.0071
días	2	4581.66702	2290.83351	72.01	<.0001
Dosis*Días	10	109.749184	10.974918	0.34	0.9618
Error	36	1145.24204	31.812279		
Total	53	6443.03036			
cv=30%					

Los extractos de las algas marina *Gelidium Amansii* y *Chondracanthus Chamissoi* con AgNP, CuNP y extracto etanolico P valor es menor a <0,005, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna, ya que se obtuvo un valor apropiado como es 0.9618mm indicando que si existe diferencia de significancia.

#### IV. DISCUSIÓN

En este estudio de extractos de algas marinas *Gelidium Amansii* y en etanol, con nano partículas de plata y nano partículas de cobre, se tuvo que realizar una prueba piloto para determinar la eficiencia, donde se pudo identificar que su efectividad de los extractos de algas marinas con compuesto de plata con el 30% de dosis brindo mayor eficiencia que todos, si bien el nano compuesto de plata presento efecto controlador eficiente desde el primer día de su incubación debido a su poder antibacteriano que presenta la plata, tal como respalda Rosaline *et al* (2019) en su estudio de caracterización de los AgNP combinado con extracto acuosos de cuatro algas rojas (*Gracilaria corticata*, *Gracilaria edulis*, *Hypnea musciformis* y *Spyridea Hypnoides*) identifico la actividad antimicrobiana del extracto de nano partícula de plata contra las bacterias y hongos, probado tanto por difusión con disco como por ensayo de caldo con una dosis de 35 y 40% de concentración y encontrando de efectos favorable de inhibición. Esto se debe que las dosis de extracciones en diferentes combinaciones efectúan grandes variaciones para contrarrestar la inhibición.

Alvarenga *et al.* (2016) informa en su estudio, que los extractos naturales de algas marinas consisten en composición orgánica (bioactivas) o inorgánica en diferente forma, como partícula, etc. Al igual que otras formulaciones de pesticidas, la formulación con nanocompuestos, formaron un nanoplagicidas, llegando aumentar la solución de ingrediente activos y la degradación temprana. Un funguicida baja la capacidad de sedimentación de crecimiento micelar. En el presente estudio se tuvo todo el factor que forma la plata y el cobre, como antimicótico, llegando a realizar la formación de nanoplagicidas, para la inhibición de hongo *Fusarion Solanni*, álamo encontrado en la papa, las cantadas de dosis y el tiempo fueron factores que ayudaron a determinar el efecto positivo a la inhibición micelar, comparando la efectividad de los tres extractos por separado, logrando la actividad antifúngica efectiva contra la gama del fitopatógeno. Y determinado como extracto de nano particular de plata tuvo un mayor grado índice de efectividad, logrando formar un antifúngico de algas marinas.

Gonzales (2018), Señalo una investigación de tipo cuantitativa, analizar las diferentes concentraciones de 27.27 y 13.72 % de extracción de macroalgas así también la actividad inhibitoria sobre el crecimiento del hongo durante 30 días, llegando a la conclusión que el tiempo más efectivos fue de 12 días. A diferencia del presente trabajo de investigación que realizaron en un control del día 1, día 3, día 5 y día 7 donde se encontraron los días más efectivos a partir de quinto y séptimo día de medición micelial del hongo fusarium en cada uno de los seis extractos de algas marina, con las concentraciones a partir de 20% y 30% por cada día. Así mismo podemos observar el cuadro de ANOVA (tabla 12) que el valor del factor dosis es altamente significativo en los extractos sintetizados con nanopartícula de cobre y plata debido a su P valor =0.0001, lo mismo incluye a tiempo (Día 1, Días 3 Día 5 y Día 7) y dosis (10%,20% y 30) efectiva para cada extracto.

Ríos et al (2017) Señalo que las actividades bioactivas antibacterianas y antimicóticas sobre 33 extractos obtenido con 11 especies de algas marinas racimadas para la inhibición contra bacterias Gram positivas y Gram negativas y el hongo. En la prueba realizadas sólo 17 algas marinas presentaron actividad antibacteriana, mezclados con 14 activos frente a las especies Gram (-) y 4 contra la especie Gram (+). Mostrando como resultado que las que las algas sustraídas de la costa occidental mostrando el 60% de efectividad de actividad bioactiva antibacteriana. A diferencia de este presente estudio que realizó con concentraciones cada uno con diferente tiempo de primer día, tercer día, quinto día y séptimo día donde en se observaron que con la extracción de AgNP de disco se logró una inhibición de 99% del crecimiento seguido de extracto de nanopartícula de cobre que obtuvo de inhibición el 85% y por último la extracción etanoica con el 60% de actividad antifúngica. Indicando que si tiene propiedades antifúngicas los tres métodos de extractos contra el fitopatógeno fusarium Solani.



## V. CONCLUSIÓN

El extractos de las dos algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* con etanol presentaron igual eficiencia de inhibición a partir de la concentración de dosis al 30% con un tiempo de demora de 7 días reducción recién el crecimiento micelial de 0 mm

En el extracto de las algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* con plata, obtuvo un resultado favorable que al quinto día de incubación obtuvo muestra de inhibición del hongo *Fusarium Solani*, presentando una eficiencia estadísticamente debido al valor pvalor 0.001 en resultado de proporción de tiempo y concentración de dosis

La concentración sobre el extracto del alga *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* con cobre mostros como resultado favorable a partir del quinto día de medición obtenido resultado al 0mm de crecimiento dando como resultado efectividad a la inhibición del hongo *Fusarium Solani*

Se puede concluir que las dos algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* en la diferente dosis y variación de extracto, la más eficiente resulta ser el extracto de las algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* con la plata al mostrar solo con la dosis del 20% mejor resultado y tiempo favorable en inhibición seguido con el extracto de las algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* con cobre que mostro al 30% en el tercer día de medición y por ultimo eficaz también el extracto etanolico de las dos algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi* indicando en 7 días 0 crecimiento de *Fusarium Solanil*. Mostrando como resultado las algas marinas pueden ser una fuente adecuada para la formulación de antifúngicos naturales.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar los extractos de alga marinas vegetales como antifúngicos para la búsqueda de nuevos hongos fitopatógenos,
- así mismo tener siempre presentes los datos y resultados de este estudio como base para próximas investigaciones de fitosanitario donde se requiera comprobar el poder antifúngico de extractos de algas marinas
- Realizar análisis de control y dosificación en un rango mayor a lo establecido para obtener resultados óptimos y evitar el desarrollo de los hongos.
- Tomar dato de principios activos mediante otro proceso químico para comparar y optimizar la inhibición de este fitopatógenos en los tubérculos.

## REFERENCIAS

ALVARENGA, N., [et al ]. Biodegradation of methyl parathion by whole cells of marine-derived fungi *Aspergillus sydowii* and *Penicillium decaturense*. *Chemosphere*. *Chemosphere* [En línea]. Agosto 2016, Vol. 28. Pág. 2. [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653514007152>

AVELLA, N., [et al]. Antifungal activity of crude extracts from brown and red seaweeds by a supercritical carbon dioxide technique against fruit postharvest fungal diseases. *Postharvest Biology and Technology* [En línea]. Setiembre 2017, vol.131. Pág. 16-30. [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925521417300881>

AVILA, M., [et al]. Cultivation of the red alga *Chondracanthus chamissoi*: sexual reproduction and seedling production in culture under controlled conditions. Springer. [En línea]. 2017. [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019]. Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10811-010-9628-1>

BASTIDA, F., [ et al]. Solarization-based pesticide degradation results in decreased activity and biomass of the soil microbial community. España: Universidad de Murcia. *Geoderma* [En línea]. Noviembre 2019, vol 354. Pág. 11 [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001670611930549X>

BERNARDO, Eick., [et al]. Silver nanoparticles from *Justicia spicigera* and their antimicrobial potentialities in the biocontrol of foodborne bacteria and phytopathogenic fungi. *Revista Argentina de Microbiología* [En línea]. Junio 2019, vol.51. Pág. 103-109. [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754118300567>

BULBOA C, Macchiavello J, Veliz K, Oliveira E. La tasa de germinación y el desarrollo de la producción de *Chondracanthus chamissoi* (Rhodophyta, Gigartinales) varía a lo largo de un gradiente latitudinal en la costa de Chile [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019]. Disponible en : <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2005.01321.x>

CALDAS, Maria. Actividad antifúngica del extracto total en etanol de las hojas frescas de *pedilanthus* L Point (ULTIMORRIAL). *Scintia et technica* [En línea]. Mayo 207, no.33. Fecha de consulta: 3 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://revista.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6171/3201>

DELANEY, Amalia. , [et al]. Learn more about *Gelidium amansii*. *Society and Seaweed* [En línea]. 2019. [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/gelidium-amansii>

ELANSARY, H., [et al]. Enhancing mint and basil oil composition and antibacterial activity using seaweed extracts. *Industrial Crops and Products* [En línea]. Diciembre 2016, vol.92. Pág.50-56. [Fecha de consulta: 02 octubre del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669016304976>

FLORES, W., [et al]. Atividade antagonica in vitro de *clonostachyrys rose* sobre *fusarium oxysporum*, *alternaria solant* y *brytis cinérea*. *Revista científica de la Facultad de Ciencias Biologicas de la uiversidad de Trujillo* [En línea]. 2018. [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019]. Disponible en: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/873/802>

FIGGERO, C., [ et al]. Evaluación de la capacidad patogénica de *Fusarium* spp. En modelos vegetal y murino. Colombia: Pontifica Universidad Javeriana. [En línea]. 2018. [Fecha de consulta: 1 mayo del 2019]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0325754117300960>

GARCÍA M, Ballesteros G, Zertuche J, Chee A., Variación anual en tamaño y fenología reproductiva de la alga roja *Chondracanthus canaliculatus* (Harvey) Guiry en Punta San Isidro, Baja California, México,2017. [Fecha de consulta:23 de marzo del 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082014.pdf>

GOMEZ, Mauricio. Actividad antifungica de extractos de macroalgas marinas de las costas de Yucatán. Tesis (Titulo profesional en ciencia biológica).MEXICO: Centro de investigaciones científicas de Yucatán,A.C.,2018. Disponible en : [https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1445/1/PCB\\_M\\_Tesis\\_2018\\_Mauricio\\_Gomez\\_Hernandez.pdf](https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1445/1/PCB_M_Tesis_2018_Mauricio_Gomez_Hernandez.pdf)

GONZALES, A., [et al]. In vitro evaluation of antifungal activity of Agave (Agave scabra, Salm Dyck) extracts against post-harvest mushrooms.Revistaphyto [En línea].2015. [Fecha de consulta: 4 de mayo del 2019]. Disponible en : [http://www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar/vol84-2/Gonzalez\\_Alvarez.pdf](http://www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar/vol84-2/Gonzalez_Alvarez.pdf)

GONZALES, Andreina. Programa de concientización para el uso de plaguicidas en la comunidad de productores agrícolas de Butare, municipio Colina, estado Falcón, Venezuela.Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM) .Redalyc [En línea].2016. [Fecha de consulta: 1 mayo del 2019]. Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90432809003>

ISSN: 1317-2255.

LARA, I.,[et al]. Detección antimicótica en extractos dc algas marinas: Departamento de Hidrobiología, 2018. [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019].Disponible en: <http://repositorio.fcencias.unam.mx:8080/jspui/bitstream/11154/143487/1/2V3EDe-teccionAntimicotica.pdf>

MAGALLANES, C., [ et al]. Antibacterial activity of ethanolic extracts of marine algae from central coast of Peru. Universidad Nacional Mayor de San marcos (UNEFM). [En línea].2016. [Fecha de consulta: 1 mayo del 2019] .Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332003000200003](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332003000200003)

ISSN 1727-9933

MÉNDEZ, C., [et al]. Actualización de los métodos de estudio de sensibilidad in vitro a los antifúngicos Updating of in vitro antifungal susceptibility tests. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica [En línea] .2019. [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X19301806>

MONZON, Araceli Y RODRIGUEZ, Juan. INFECCIONES CAUSADAS POR EL GÉNERO *Fusarium*. Argentina. [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019]. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/micologia/fusarium.pdf>

NANANG, R. et al. Fusopoltides B–E, new polyketides isolated from *Fusarium solani* B-18. Tetrahedron Letters [En línea]. 2019 . [Fecha de consulta: 12 noviembre del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040403919311529>

NELEENDRA, T., [ et al]. Environmental impacts of reduced-risk and conventional pesticide programs differ in commercial apple orchards, but similarly influence pollinator community. Chemosphere [En línea]. Febrero 2010, Vol. 240. Pág. 12. [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653519321654>

NIEVA, A. et al. The fungal endophyte *Fusarium solani* provokes differential effects on the fitness of two *Lotus* species. Plant Physiology and Biochemistry ISSN: 1317-2255.

OCHOA, R., [et al]. Actividad antifúngica de extractos de tres especies de líquenes en cuba. 2016. [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019] ISSN 2215-3608. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v26n02\\_345.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v26n02_345.pdf)

PEIRETTI, Daniel., [et al]. Susceptibilidad a *Fusarium Verticillioides* (SACC.) Nirenberg en la población de Maíz MPB – FCA 8561. Revista de agronomía mesoamericana [En línea]. 2007, vol.18, no.2. [Fecha de consulta: 12 de octubre de 2019]. Disponible en

[http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v18n02\\_171.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v18n02_171.pdf)

PEREZ, Edel. Plaguicidas botánicos:Una alternativa de tener en cuenta.Red de revista científica de America Latina.El Caribe. España y Portugal.[en línea].Abril 2019,vol,16, Nro.1. [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2019] ISSN: 1562-3009 Disponible en: <http://redalyc.org/pdf/2091/209190002.pdf>

PROVASOLI L (2016) Media and prospects for the cultivation of marine algae. In: Watanabe A, Hattori A (eds) Cultures and collection of algae. Proceedings of the US Japanese Society of Plant Physiologists Conference, Hakone, Japan. pp 63–75 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304377008000144?via%3Dihub>

RAMÍREZ M, Santelices B (1991) Catálogo de las algas marinas bentónicas de la costa temperada del Pacífico de Sudamérica, Monografías Biológicas 5. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, p 437, Fecha de consulta: 05 de mayo del 2019].Disponible en: <http://redalyc.org/pdf/2091/209190002.pdf>

RAMIREZ, Daniela., [et al]. Analytical methods for bioactive sulfur compounds in allium: An integrated review and future directions. Revista Food Composition and Analysis [en línea]. Agosto 2017, vol.61. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2019].Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157516301624>

RIOS, N., [ et al]. Antibacterial and antifungal activity from extracts of Venezuelan marine algae. [En línea]Venezuela: Universidad de Los Andes, 2017. [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019].Disponible en:

<http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v16n1/a12v16n1.pdf>

ROSALINE, A., [et al]. Nanopesticidal potential of silver nanocomposites synthesized from the aqueous extracts of red seaweeds. Environmental Technology & Innovation [En línea].2018. [Fecha de consulta: 02 octubre del 2019].Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352186418302475>

RUBIO, Giulliana., [et al]. Resistencia in vitro de *Rhizoctonia solania* y *Fusarium oxysporium* a los fungicidas Benzomil 500, Rhizolex-T y Homai-WP. Revista biológica de la Universidad de Trujillo [en línea]. Julio-Diciembre 2008, Vol. 28 Nro. 2. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2018]. Disponible en [http://www.facbio.unitru.edu.pe/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=47&Itemid=62](http://www.facbio.unitru.edu.pe/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=47&Itemid=62).

RUIZ, J., [et al]. *Diospyros cuneata* inhibition of *fusarium oxysporum*: Aqueous Extract and its Encapsulation by Ionic Gelation. *Journal of Plant Pathology and Microbiology*. [En línea] Mexico: Instituto Tecnológico de Mérida, 2016. [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019]. Disponible en:

<https://www.longdom.org/open-access/diospyros-cuneata-inhibition-of-fusarium-oxysporum-aqueous-extract-and-its-encapsulation-by-ionic-gelation-2157-7471-1000332.pdf>

SÁEZ F, Macchiavello J, Fonck E, Bulboa C (2008) The role of the secondary attachment disc in vegetative propagation of *Chondracanthus chamissoi* (Gigartinales; Rhodophyta). *Aquat Bot* 89:63–65 [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304377008000144?via=ihub>

SANTA, Paella Y FELIBERTO Martins. El Proyecto de Investigación. 2016. [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019] ISSN 2215-3608. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v26n02\\_345.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v26n02_345.pdf)

SHARMIN, S., [et al]. *Monascus* spp. fermented brown seaweeds extracts enhance bio-functional activities. *European Journal of Soil Biology*. [En línea] 2017. [Fecha de consulta: 11 noviembre del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1164556316300395>

STRAKER, John. Short note on the effects of ethanolic extracts of selected South African seaweeds on the growth of commercially important plant pathogens, *Rhizoctonia solani* Kuhn and *Verticillium* sp. *South African Journal of Botany* [En línea]. 2017. [Fecha de consulta: 1 Junio del 2019]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0254629915308085?via%3Dihub>



TAPIA, A., [et al]. Fumonisin – Síntesis y función en la interacción; *Fusarium verticillioides*. Revista Especializada en Ciencias [En línea]. 2014, vol.17, no. 1. [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019]. Disponible en :  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v17n1/v17n1a6.pdf>

VARGAS, Rosa. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2016. [Fecha de consulta: 04 mayo del 2019]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

YADEGARI, M y ASADI, H. Evaluation of bean (*Phaseolus vulgaris*) seeds' inoculation with *Rhizobium phaseoli* and plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR) on yield and yield components [en línea]. Vol 5, mayo 2010. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/23450390\\_Evaluation\\_of\\_Bean\\_Phaseolus\\_vulgaris\\_Seeds\\_Inoculation\\_with\\_Rhizobium\\_phaseoli\\_and\\_Plant\\_Growth\\_Promoting\\_Rhizobacteria\\_on\\_Yield\\_and\\_Yield\\_Components](https://www.researchgate.net/publication/23450390_Evaluation_of_Bean_Phaseolus_vulgaris_Seeds_Inoculation_with_Rhizobium_phaseoli_and_Plant_Growth_Promoting_Rhizobacteria_on_Yield_and_Yield_Components).

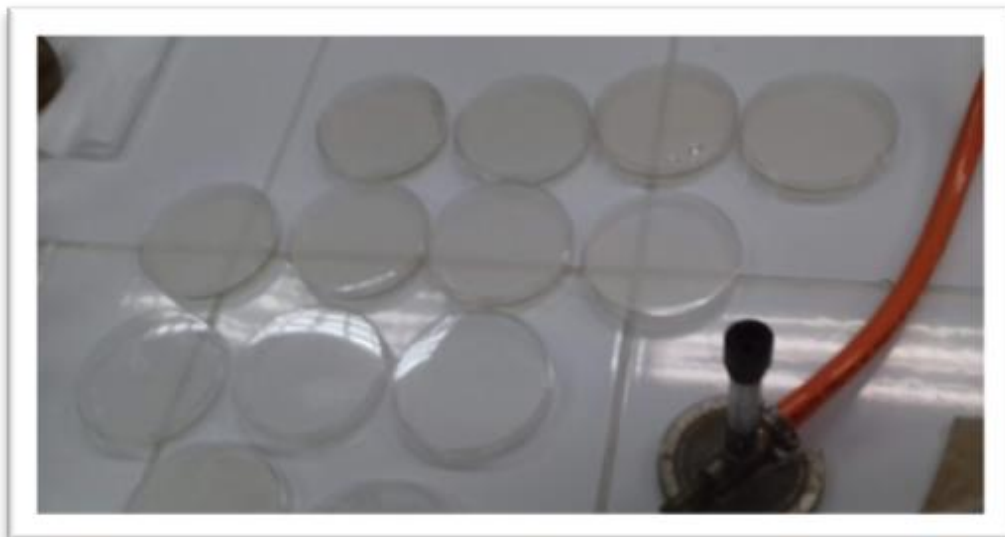
YANFANG, T., [et al]. Effects of seaweed fertilizer on the growth of *Malus hupehensis* Rehd. seedlings, soil enzyme activities and fungal communities under replant condition. *European Journal of Soil Biology* [En línea]. 2019. [Fecha de consulta: 1 noviembre del 2019]. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1164556316300395>

## ANEXOS

**Imagen 01. Preparación de las placas Petris esterilizando.**

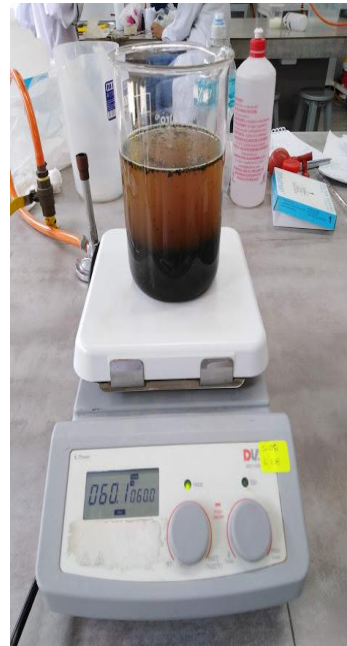
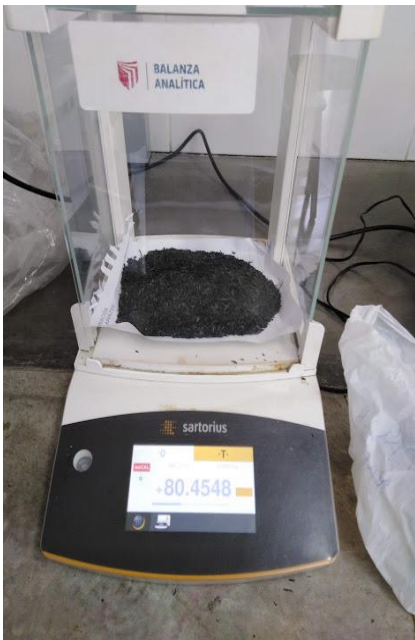


**Imagen 02. Muestra de placa Petri - 180 réplicas.**



**Imagen 03. siembra de hongo *Fusarium Solani*.**





**Imágenes de proceso de extracto acuoso de las algas *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi*.**

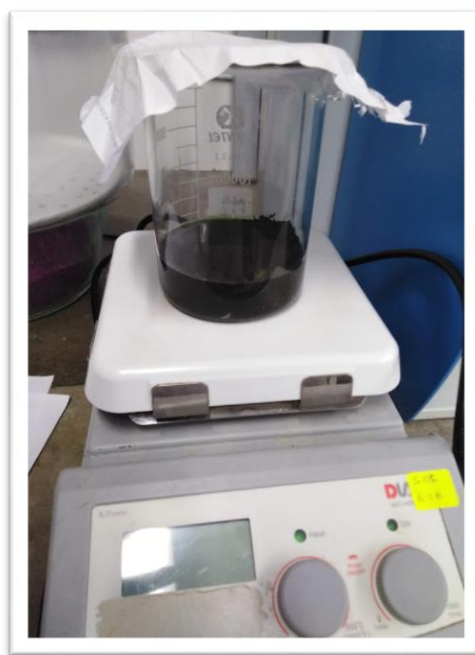
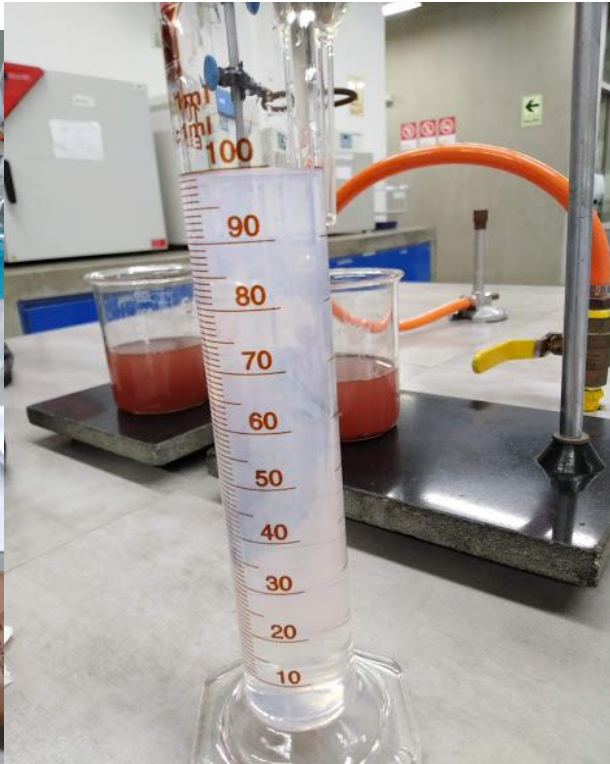


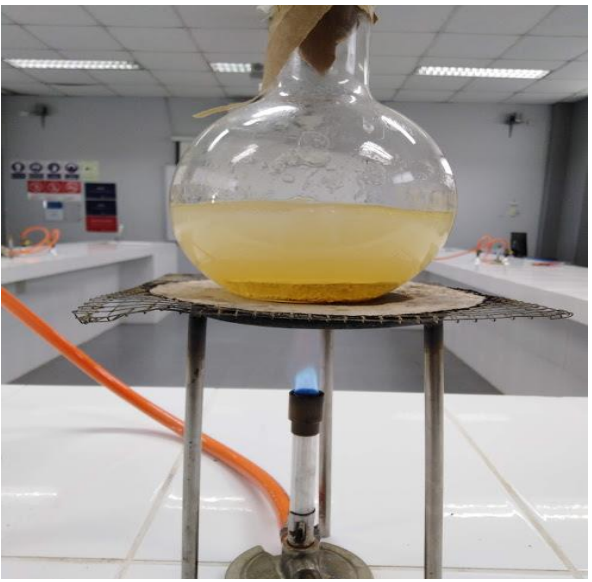
Imagen de procedimiento de extracto Etanólico de las Algas Naturales *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi*.



Imágenes de desarrollo de inhibición de hogo *Fusarium Solani*.



Imágenes del extracto acuoso de las marinas con  $\text{AgNO}_3$  *Chondracanthus Chamissoi* y *Gelidium Amasi*.

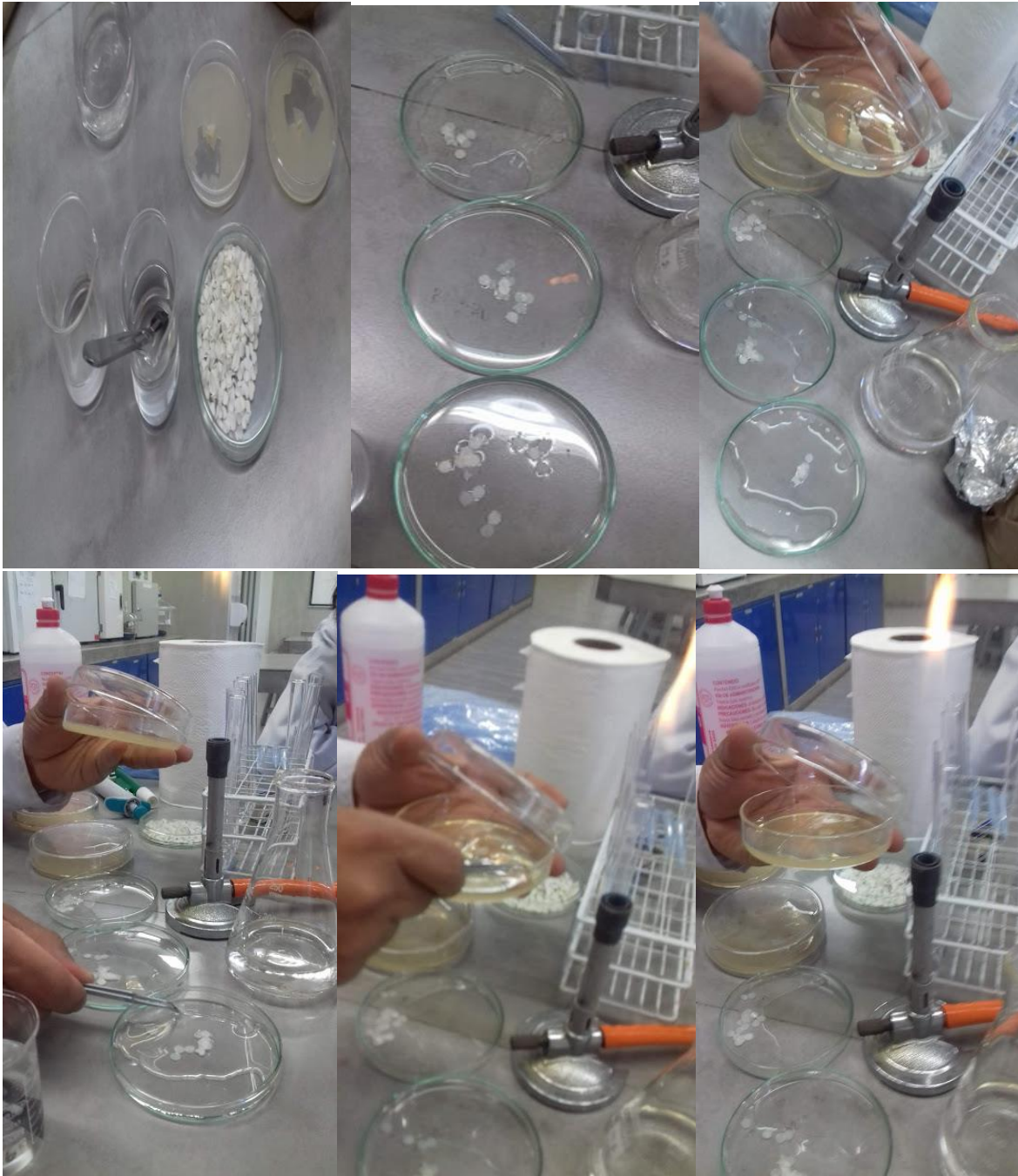


Imágenes del Cultivo *Fusarium Solani*.

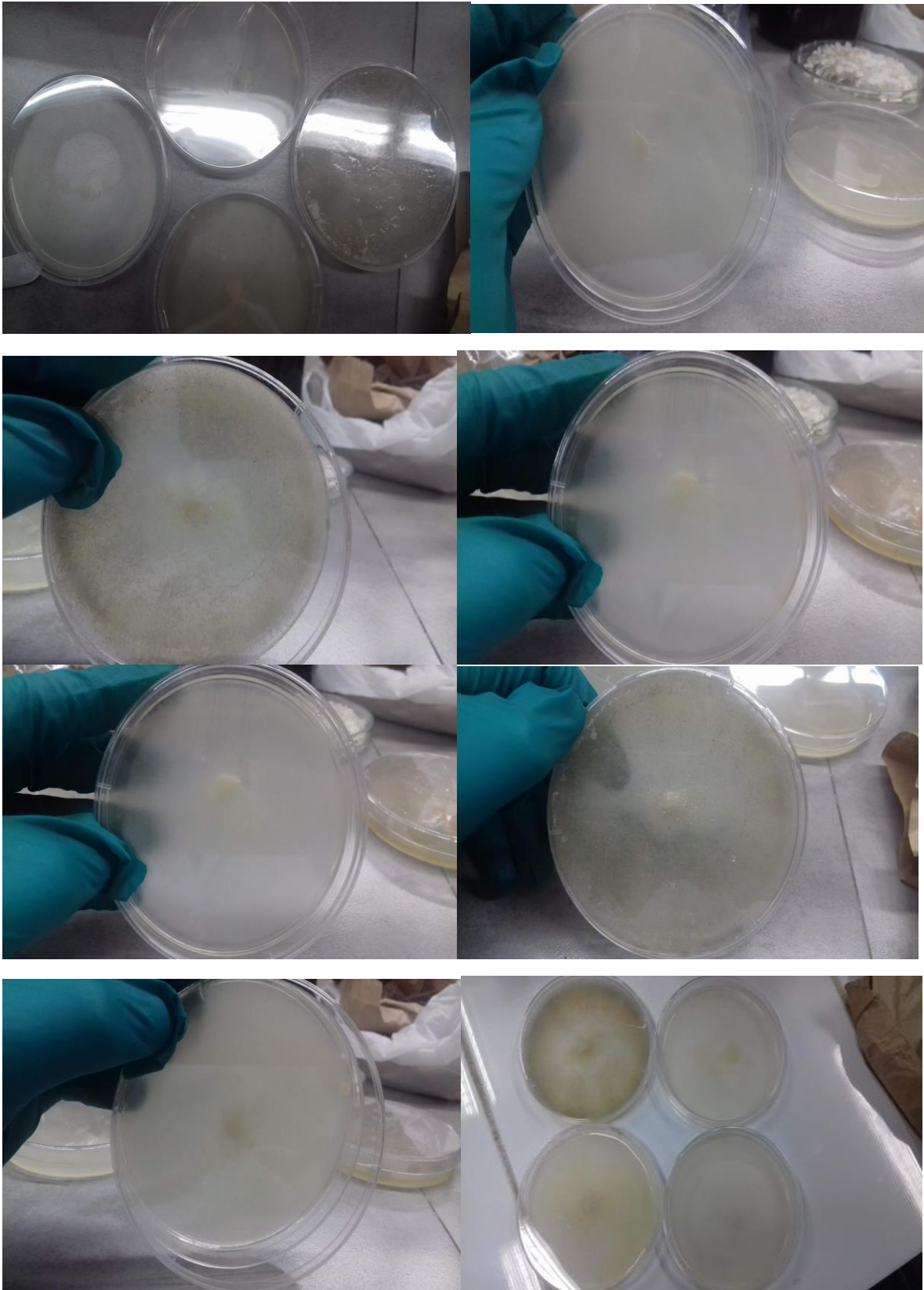




**Imágenes de desarrollo de inhibición de hongo *Fusarium Solani*.**



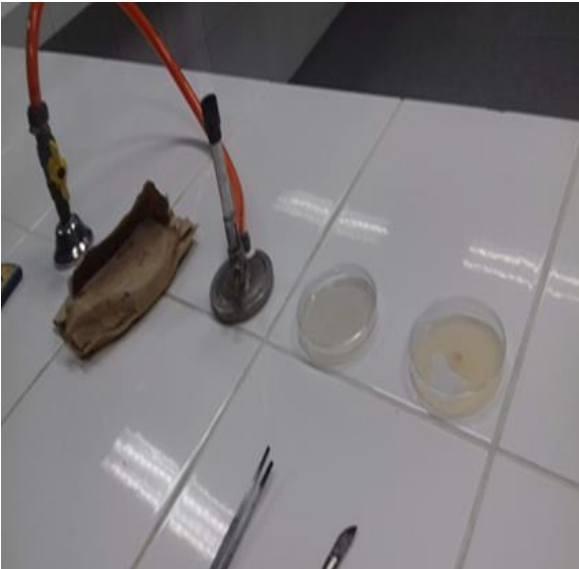
**Imágenes de proceso de esterilización y colocación de antifúngico con ( $\text{AgNO}_3$  ,  
 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ).**

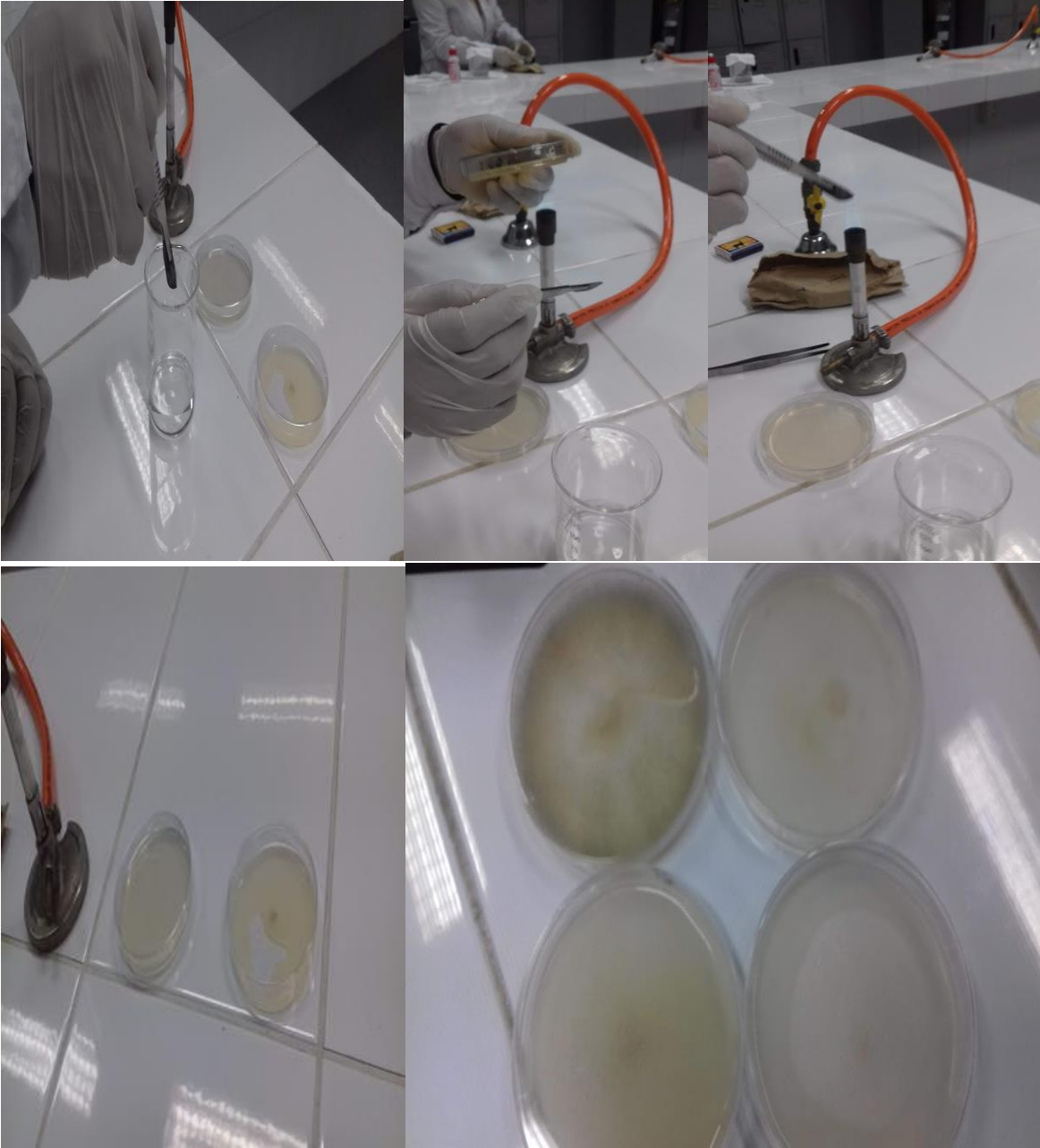


Imágenes de crecimientos de hongo *Fusarium Solani* extraído de la papa.

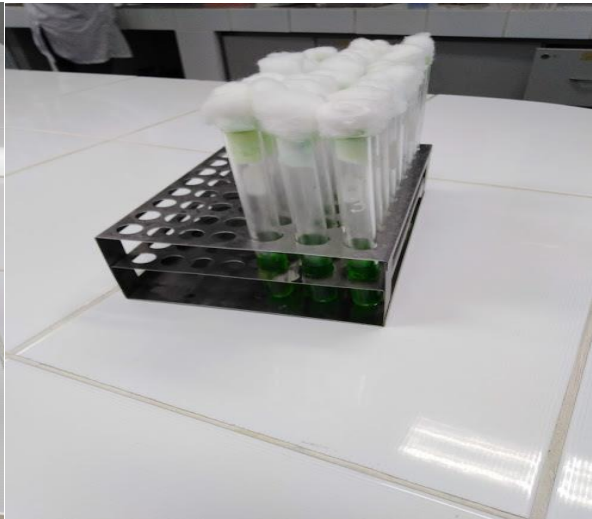


Imágenes del cultivo *Fusarium Solani* extraído de la papa.





Imágenes de desarrollo de inhibición de hogo *Fusariun Solani*.



Imágenes de desarrollo de inhibición del hongo *Fusarium Solani*.

## Matriz de Consistencia

Potencial antifúngico de extractos de algas marinas ( <i>Gelidium amansii</i> y <i>Chondracanthus chamissoi</i> ) para inhibir el hongo <i>Fusarium solani</i> de la papa, Lima - 2019															
G E N E R A L	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	V A R I A B L E S	VARIABLE	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimencion	Indicadores	Escala o Unidad					
	E S P E C I F I C A S	¿Qué tan efectivo resulta el potencial antifúngico de extractos de algas marinas ( <i>Gelidium amansii</i> y <i>Chondracanthus chamissoi</i> ) para inhibir el hongo <i>Fusarium solani</i> de la papa, Lima - 2019?	Evaluar el Potencial antifúngico de extractos de algas marinas ( <i>Gelidium amansii</i> y <i>Chondracanthus chamissoi</i> ) para inhibir el hongo ( <i>Fusarium Solani</i> ) de la papa, Lima – 2019.		El Potencial antifúngico de extractos de algas marinas ( <i>Gelidium amansii</i> y <i>Chondracanthus chamissoi</i> ) tiene eficiencia para inhibir el hongo ( <i>Fusarium Solani</i> ) de la papa, Lima – 2019	Independiente: Potencial antifúngico de extractos de algas marinas ( <i>Gelidium amansii</i> y <i>Chondracanthus chamissoi</i> )	Un extracto de algas es una mezcla compleja, con multitud de compuestos químicos, obtenible por procesos físicos, químicos y/o microbiológicos a partir de una fuente natural y utilizable en cualquier campo de la tecnología(CALDAS, 2018, p.5)	se determino ficha de observaciones a la pruebas realizadas, en los tres diferentes metodos de extraccion de algas marinas.	Extracion de algas marinas	Metodo de Extracion	a) <i>Gelidium amansii</i> ; b) <i>Chondracanthus chamissoi</i>	Ordinal			
¿El Potencial antifúngico de extracto del alga marina ( <i>Chondracanthus chamissoi</i> ) es eficaz para inhibir el hongo ( <i>Fusarium Solani</i> ) de la papa, Lima - 2019?		Determinar el Potencial antifúngico de extracto del alga marina ( <i>Chondracanthus chamissoi</i> ) para inhibir el hongo ( <i>Fusarium Solani</i> ) de la papa, Lima – 2019.	El Potencial antifúngico de extracto del alga marina ( <i>Chondracanthus chamissoi</i> ) sera óptimo para inhibir el hongo ( <i>Fusarium Solani</i> ) de la papa, Lima – 2019.	Dependiente: inhibir el hongo <i>Fusarium solani</i> de la papa	Son considerados principalmente como hongos de campo ya que causan un sinnúmero de enfermedades en cultivos. Sus daños desencadenan en el hospedante una serie de afec-ciones generalmente de carácter irreversible, originando pérdidas económicas considerables. (TAPIA Y AMARO,2016, p.2)						Asimismo MONZON Y RODRIGUEZ (2016)menciona que existen distintos medios que permiten su crecimiento; entre ellos, agar papa dextrosa (PDA), agar Sabouraud, agar Clavel (CLA), agar de Spezieller Nährstof-farmer (SNA) y agar avena, permite observar el desarrollo de cadenas de microconidios y morfología en detalle de macroconidios. (p.10)		Inhibir el crecimiento del hongo <i>Fusarium Solani</i>	Porcentaje % de inhibicion de crecimiento de hongo <i>Fusarium Solani</i> .	Ordinal
		¿El Potencial antifúngico de extracto de alga marina ( <i>Gelidium amansii</i> ) tiene eficacia para inhibir el hongo ( <i>Fusarium spp</i> ) de la papa, Lima - 2019?	Verificar el Potencial antifúngico de extracto de alga marina ( <i>Gelidium amansii</i> ) será eficaz para inhibir el hongo ( <i>Fusarium Solani</i> ) de la papa, Lima – 2019.												

Fuente Elaboración Propia





FUNDACION PARA EL DESARROLLO AGRARIO

Jr. Camilo Carrillo N° 325 -Jesús María - Lima - Lima

Punto de emisión : Av. La Molina s/n La Molina - Lima - Lima

Página Web: [www.fdaweb.com](http://www.fdaweb.com)

**RUC: 20101259014**  
**BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA**  
**B151 - 00000254**

<b>Fecha :</b>	02/12/2019
<b>Identificación:</b>	DOC. NACIONAL DE IDENTIDAD
<b>N° Identificación:</b>	75170801
<b>Nombre:</b>	DEYANIRA KASSANDRA CASTILLO VARGAS
<b>Dirección:</b>	Urb. Mariscal Cáceres Mz.C14 Lt.12-San Juan de Lurigancho-Lima-Lima

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	IMPORTE
CAPACITACION EN MANEJO EQUIPO FTIR.	NIU	1.00	100.00	100.00

<b>SON: CIEN Y 00/100 SOLES</b>						
TOTAL GRAVADA	TOTAL EXONERADA	TOTAL DSCTO.	VALOR VENTA	IMPUESTO	ISC	IMPORTE TOTAL
S/ 0.00	S/ 100.00	S/ 0.00	S/ 100.00	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 100.00

Autorizado mediante resolución N° 0320050000973 /SUNAT

lctI3LJXb3j+Y+M9EtwdzsXENA=

Puede descargar su comprobante desde el sitio: <http://consulta.fdaweb.com.pe>



Constancia de resultados de análisis en la Universidad Nacional Agraria de la Molina



# PRESITEC SAC

INFORME TECNICO : N° 10026 - 2017

EMPRESA : **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.** FECHA : **10-oct 2017**  
LOCAL : **Av. Del parque n 640 Urb canto grande S.J.L. Lima** TECNICO : **CHRISTIAN CONDE**  
CONTACTO : **Ing LORGIO GILBERTO VALDIVIEZO GONZALES** REFERENCIA : **revisión\_mantenimiento**

EQUIPO	MODELO	SERIE	EDAD	AUSENTE	AREA DESIGNADA
NUMERO DE CALIBR	VLL	6567	INDIFERENCIA	300 C	LABORATORIO

## CARACTERISTICAS DEL SERVICIO

- Desarmado de los equipos
- Limpieza interna de los componentes
- Resoldado de puntos críticos en los componentes internos
- Limpieza de partes móviles
- Protección de tarjetas electrónicas con silicona IP 68
- Prueba de funcionamiento y rendimiento del equipo
- Prueba de alcance de eficiencia del equipo
- Puesta en marcha de equipo Operativo y protegido



## DIAGNOSTICO

SE DEJA OPERATIVO EL EQUIPO DENTRO DE TODO EL RANGO  
DE MEDICION CON LOS VALORES CORRECTOS  
EQUIPO OPERATIVO



Ing Christian Conde Valenzuela  
Tef 96336228  
Asesor Comercial  
[www.presitec.com](http://www.presitec.com)

Constancia de quipos de la Universidad Cesar Vallejo



## PRESITEC SAC

INFORME TECNICO | N° 10009 - 2017

EMPRESA : **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.**      TECNIA : **20-oct 2017**  
LOCAL : **Av. Del parque n 640 Urb canto grande S.J.L. Ilo**      TECNICO : **CHRISTIAN CONDOMI**  
CONTACTO : **Ing LORGO GERBERTO VALDIVIEZO GONZALES**      REFERENCIA : **revision\_mantenimiento**

EQUIPO	MODELO	SERIE	CODIGO	ALCANCE	AREA DESIGNADA
ESTIVA	DAF	44 17	91100004	250 C	LABORATORIO

### CARACTERISTICAS DEL SERVICIO

Desarmado de los equipos  
Limpieza interna de los componentes  
Revisado de puntos críticos en los componentes internos  
Limpieza de partes móviles  
Protección de tarjetas electrónicas con silicona IP 68  
Prueba de funcionamiento y rendimiento del equipo  
Prueba de alcance de eficiencia del equipo  
Puesta en marcha de equipo Operativo y protegido



### DIAGNOSTICO

SE DEJA OPERATIVO EL EQUIPO DENTRO DE TODO EL RANGO DE MEDICION DENTRO DE LOS VALORES PERMITIDOS



Ing Christian Condomi Velasco

Tel 95466337

Asesor Comercial

[www.presitecsac.com](http://www.presitecsac.com)

Constancia de quipos de la Universidad Cesar Vallejo